

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МИНИСТРЛІГІ



**ЖӘҢГІР ХАН АТЫНДАҒЫ БАТЫС ҚАЗАҚСТАН
АГРАРЛЫҚ-ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

ҚР АШҒА, Қазақстан Республикасының Қазақстан ұлттық жаратылыстану ғылымдары академиясының академигі, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор **Б.Б. ТРАЙСОВТЫҢ** 75 жылдығына арналған студенттердің, магистранттардың және докторанттардың **«ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, ВЕТЕРИНАРИЯ, ТЕХНИКА, ЭКОНОМИКА ЖӘНЕ ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН БАСЫМ ДАМУ БАҒЫТТАРЫ»** атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары
2025 жылғы 25 желтоқсан

Материалы

Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и докторантов **«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ, ВЕТЕРИНАРНОЙ, ТЕХНИЧЕСКОЙ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ГУМАНИТАРНОЙ НАУКИ»**, посвященной 75-летию академика АСХН РК, Казахстанской национальной академии естественных наук Республики Казахстан, доктора сельскохозяйственных наук, профессора **Б.Б. ТРАЙСОВА**
25 ДЕКАБРЯ 2025 года

Materials

of the International Scientific and Practical Conference for Students, Master's and PhD Candidates **“CURRENT ISSUES AND PRIORITY DIRECTIONS IN THE DEVELOPMENT OF MODERN AGRICULTURAL, VETERINARY, TECHNICAL, ECONOMIC AND HUMANITIES SCIENCES”** dedicated to the 75th anniversary of Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor **B.B. TRAIISOV**
December 25, 2025

ӘОЖ 001
КБЖ 72
Қ 70

Қ 70 ҚР АШҒА, а.ш.ғ.д., профессор Б. Б. ТРАЙСОВТЫҢ 75 жылдығына арналған студенттердің, магистранттардың және докторанттардың «Қазіргі заманғы ауыл шаруашылығы, ветеринария, техника, экономика және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері мен басым даму бағыттары» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары= Материалы международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и докторантов «Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной сельскохозяйственной, ветеринарной, технической, экономической и гуманитарной науки», посвященной 75-летию академика АСХН РК, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Б.Б. ТРАЙСОВА =Materials of the International Scientific and Practical Conference for Students, Master's and PhD Candidates «Current issues and priority directions in the development of modern agricultural, veterinary, technical, economic and humanities sciences» dedicated to the 75th anniversary of Doctor of Agricultural Sciences, Professor B.B. TRAIISOV- Орал: Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, 2025 - 359 б.

ISBN 978-601-319-657-2

Конференция материалдары жинағында университеттің жас ғалымдарының ғылыми мақалалары жинақталған. Ғылыми мақалалар экономика мен агроөнеркәсіптік кешен, биотехнология, ветеринария, мал шаруашылығы, экология және құрылыс материалдарының өндірісі, өндірістегі энергияны үнемдейтін технологиялар мен мәселелердің кең спектрін, білім беру жүйесіндегі тәсілдерін көрсетеді. Жинақ оқу және ғылыми мекемелердің, өндірістік мамандардың, докторанттардың, магистранттардың және студенттердің кең ауқымына арналған.

ӘОЖ 001
КБЖ 72

ISBN 978-601-319-657-2

© «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан
аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 2025

Бас редактор – Главный редактор - Chief Editor

Шәмшідін Ә.С. а.ш.ғ.к.
Ғылым жөніндегі
проректор

кандидат с.-х. наук.
Проректор по науке

Shamshidin A.S.,
Candidate of
Agricultural Sciences,
Vice-rector for science

Редакция алқасы – Редакционная коллегия - Editorial team

Насиев Б.Н., а.-ш.ғ.д.,
проф., ҚР ҰҒА
корреспондент мүшесі

доктор с.-х. наук,
проф. академик НАН РК

Nasiyev B., doctor of
agricultural Sciences,
Professor, corresponding
member of NAS of the RK

Рахимғалиева С.Ж.,
а.-ш.ғ.канд., доцент

канд. с.-х. наук,
доцент

Rakhimgaliyeva S., cand.
Agricultural Sciences,
Associate Professor

Траисов Б. Б., а.-ш.ғ.д.,
проф.

доктор с.-х. наук, проф.

Traisov B., doctor of
agricultural Sciences,
Professor

Кушалиев К. Ж., в.ғ.д.,
проф.

доктор вет. наук, проф.

Kushaliyev K., Doctor of
Veterinary Sciences,
Professor

Таубаев У. Б., в.ғ.д.,
проф.

доктор вет. наук, проф.

Taubayev U., Doctor of
Veterinary Sciences,
Professor

Монтаев С. А., т.ғ.д.,
проф.

доктор техн. наук, проф.

Montayev S., Doctor of
Engineering Sciences,
Professor

Казамбаева А.М., э.ғ.к.

канд.экон.наук

Kazambaeva A.M., Cand.
of economic Sciences

Нуралин Б.Н., т.ғ.д.

доктор техн. наук, проф.

Nuralin B.N. , Doctor of
Engineering Sciences,
Professor,

СЕКЦИЯЛЫҚ ОТЫРЫСТАР

«АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ» СЕКЦИЯСЫ

UDC 619:616.993:578.824.11(574.1)

Zhakupova K. M., master student

Suleymanov E., student

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, Kazakhstan

Abirova I. M., research supervisor

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, Kazakhstan

Stramousov M.A., director of the veterinary clinic «ZooDoctor»

ASSESSMENT OF THE EPIZOOTIC SITUATION REGARDING RABIES IN ANIMALS AND STRATEGIES FOR ITS CONTROL IN THE AKTYUBINSK REGION

ABSTRACT

Rabies in Kazakhstan is a long-standing problem that causes serious damage to the country's economy. The epizootic situation with regard to rabies in the republic has great social and economic significance in the life of the regions and remains a pressing and acute problem, leading to serious losses for the entire livestock industry and posing a permanent threat to human health.

In 2021–2025, the Aktobe region has seen a downward trend in the incidence of rabies in animals, which indicates an increase in the effectiveness of preventive measures. However, wild animals continue to play an important role in the circulation of the virus, which requires further strengthening of control and prevention measures.

Key words: Rabies, Aktobe region, epizootic situation, vaccination, control, prevention.

Introduction. Rabies (Rabies, hydrophobia Lyssa,) – a viral disease characterized by severe damage to the peripheral nervous system, signs of disseminated encephalomyelitis. A disease will inevitably be fatal. It refers to natural focal, periodic viral diseases. Infection affects all types of warm-blooded, domestic, farm animals, as well as most species of birds and humans.

Young animals are more susceptible to the virus than old ones. Mortality in rabies is 100%. The economic damage is great, which consists of losses resulting from the death of animals, the costs of quarantine and preventive measures, the capture of stray dogs and cats, the regulation of the number of wild predators, as well as conducting diagnostic tests. The maximum increase in incidence in the fall and in the winter-spring period.

Three-four-year cyclicity of rabies was established, which is associated with the dynamics of the abundance of main reservoirs. Lyssaviruses are responsible for causing rabies [1]. Almost all mammals are susceptible to rabies infection, including dogs, cats, cattle, and horses, as well as wild mammalian reservoir populations (e.g., raccoons, skunks, foxes, bats) with multiple rabies virus variants. In both humans and animals, rabies causes acute, progressive encephalitis [2].

Rabies (or hydrophobia) is one of zoonotic diseases, which occurs in the whole world, except for Antarctica.

This is the fatal disease, presenting a significant threat for public health. Notwithstanding the fact, that human cases can be prevented by modern post-exposure prophylaxis tools, control and eradication are possible only in reservoir populations, for example in foxes and domestic dogs [3].

Taking into account the nature of rabies agent reservoir the epidemics can be natural (the disease is spread by wild carnivores) and urban (the virus sources and vectors are stray dogs and cats, the number of which defines the epidemic proportions) [4].

According to the researchers' assessments about 60 thousand people die from rabies and about 29 million people seek for post-exposure medical assistance after contact with a suspected animal [5,6]

According to the classification of the WHO Expert Committee on Rabies (1984), the following representatives of the genus Lussavirus are known:

Serotype 1: prototype strain – rabies virus, standard virus GVS-24, most field and laboratory strains from various regions of the world, and isolates from rodents in Central Europe.

Serotype 2: prototype strain – Lagos virus, first isolated from the brain of bats in Nigeria, and then from bats in Central Africa.

Serotype 3: prototype strain – Mokola virus, first isolated from a shrew in Nigeria, and then from humans, wild and domestic animals in some African countries.

Serotype 4: prototype strain – Duvenhage virus, first isolated from humans in South Africa, then from bats in South Africa and Europe.

The group of rabies viruses, in addition to the typical ones isolated from dogs, wolves, mongooses, and raccoons, also includes numerous viruses that are similar in antigenic structure but differ in virulence, infectious titer, adaptive properties, and ability to form cytoplasmic inclusions with a characteristic internal structure (Babes-Negri bodies), the duration of the incubation period with different routes of inoculation in laboratory animals, and some other biological characteristics.

These include viruses isolated from feral foxes and dogs, bats, skunks, foxes, viruses causing “Nigerian horse disease,” acute human encephalomyelitis, African dog femoral artery, and was also isolated from pieces of sutured femoral artery.

The results of this tragic case indicate that the virus has a broader tropism. The American bat virus is often isolated from blood, urine, lung tissue, heart, and muscles, indicating its specific viscerotropy.

In pathogenesis and pathological anatomy, the leading feature is damage to the entire nervous system, including the nerve ganglia through which the virus is excreted into the external environment [7,8].

The course and clinical manifestation of rabies symptoms. The incubation period varies from several days to 1 year and averages 3-6 weeks. Its duration depends on the type, age, resistance of the animal, the amount of virus that has penetrated and its virulence, the location and the nature of the wound. The closer the wound to the brain, the faster the rabies clinic appears.

The disease is more acute. The clinical picture is similar in animals of all species, but better studied in dogs. Rabies in them usually manifests itself in two forms: furious and sullen. The recurrent and abortive course of the disease is recorded.

In furious rabies, three stages are distinguished: prodromal, excitative, and paralytic.

The prodromal period (stage of signs and symptoms) lasts from 12 hours to 3 days. This period begins with a slight change in behavior. Sick animals become apathetic, boring, avoid people, try to hide in a dark place, reluctantly go to the call of the owner. In other cases, the dog becomes affectionate to the owner and acquaintances, trying to lick his hands and face. Then anxiety and excitability gradually increase.

The animal often lays down and jumps up, barks for no reason, there is an increased reflex excitability (to light, noise, rustling, touch, etc.), shortness of breath appears, the pupils are dilated. Sometimes a severe itching occurs at the site of the bite, the animal licks, combs, and nibbles it. With the progression of the disease, a perverted appetite often appears.

The dog eats inedible objects (stones, glass, wood, earth, its own feces, etc.).

During this period, paresis of the muscles of the pharynx develops. Difficult swallowing (it seems that the dog choked on something), salivation, hoarse and abrupt barking, hesitant gait, sometimes squint are noted.

Kazakhstan is also affected by rabies. Rabies in Kazakhstan is a long-standing problem that causes serious damage to the country's economy.

The epizootic situation with regard to rabies in the republic has great social and economic significance in the life of the regions and remains a pressing and acute problem, leading to serious losses for the entire livestock industry and posing a permanent threat to human health [9]. In the context of current economic progress, it is important to take scientifically based strategic measures to eliminate it in accordance with the modern characteristics of the spread of the infection. According to the study, the situation with rabies in the republic was and remains tense, with the highest peaks recorded in 2013, 2015, and 2020 (140, 140, and 124 outbreaks, respectively). Persistent problems were observed in four regions: East Kazakhstan (209), Zhambyl (128), Turkestan (125), and West Kazakhstan (111) [10].

The epizootic situation in the Aktobe region requires systematic analysis and the development of effective measures for the prevention and control of this disease.

Research objective. Comprehensive study of the epizootic situation with regard to rabies, monitoring of sources of infection, and assessment of the effectiveness of the prevention methods used, with the development of proposals for improving anti-epizootic measures.

Materials and research methods. The materials used included information on outbreaks of acute and chronic infectious diseases and veterinary and preventive measures taken by the State Institution “Veterinary Administration of the Aktobe Region.”

Research results and discussions. The object of the study was cases of animal rabies registered in the Aktobe region of the Republic of Kazakhstan for the period from 2021 to 2025. The Aktobe region is located in the west of the Republic of Kazakhstan and covers an area of about 300 thousand km². In terms of territory, the region is one of the largest in the country.

Its geographical location is of significant epizootological importance, as it borders the Orenburg region of the Russian Federation to the east, the Atyrau and West Kazakhstan regions to the west, the Mangistau and Kyzylorda regions to the south, and the Karaganda region to the east.

This location determines the transboundary nature of the circulation of zoonotic pathogens, including rabies. The climate is sharply continental.

Summers are hot and long (average July temperature +23...+25°C, often rising to +40°C), while winters are cold with little snow (average January temperature -14...-16°C, with lows dropping to -40°C). The average annual precipitation is 250-350 mm, with strong winds and frequent droughts. The terrain is predominantly flat, with elevations in the east and southeast, represented by steppe and semi-desert landscapes.

The region has a sharply continental climate, characterized by cold winters with little snow (the average temperature in January is -14...-18°C) and hot, dry summers (the average temperature in July reaches +24...+28°C).

Annual precipitation ranges from 150 to 350 mm, which creates conditions of limited water supply and determines the spatial distribution of both domestic and wild animals. The socio-economic characteristics of the region also have epizootological significance.

The presence of a large number of rural settlements, transhumance, and pastoral animal husbandry contributes to close contact between domestic animals and wildlife. This, in turn, creates the conditions for the preservation and spread of the rabies virus in the region.

Thus, the natural and geographical conditions of the Aktobe region create a favorable environment for the circulation of the rabies virus among wild and domestic animals.



Figure 1 - Trends in animal rabies incidence (2021-2025)

The transboundary migration of carnivores plays a special role in the epizootic process, which determines the need for constant monitoring of the epizootic situation and preventive measures in the region (Figure 1).

Based on data on rabies incidence among various animal species (2021–2025), the following conclusions can be drawn: Cattle: In 2024, there was a sharp increase in cases (4 cases), which may be associated with local outbreaks. In 2025, the incidence dropped to zero.

Dogs and cats: Among cats, the incidence was recorded only in 2021, after which there were no cases. In 2024 and 2025, isolated cases were recorded among dogs, which may indicate localized outbreaks.

Horses: The incidence was recorded in 2021 and 2022, after which the cases ceased, indicating an increase in the effectiveness of prevention. Wild carnivores: In 2023, a single case of the disease was recorded, after which no cases were observed, confirming the effectiveness of prevention and oral vaccination.

Thus, during the period under review (2021-2025), cases of rabies among domestic, farm, and wild animals were registered annually in the Aktobe region. Dogs and cattle are of the greatest epizootic significance, accounting for up to 35-40% of all cases. The role of wild carnivores remains significant: they maintain the circulation of the virus in nature and form sources of infection spread to populated areas. There has been a downward trend in the overall incidence in recent years.

Conclusion. Between 2021 and 2025, the Aktobe region has seen a downward trend in the incidence of rabies in animals, indicating that preventive measures are becoming more effective. However, wild animals continue to play an important role in the circulation of the virus, which requires further strengthening of control and prevention measures.

REFERENCES

1. Brown, C. M. Compendium of animal rabies prevention and control, 2016 [Text] / C. M. Brown [and etc.] // US. Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2016. – V. 248, № 5. – P. 505–517.
2. Lackay, S. N. Rabies in small animals [Text] / S. N. Lackay [and etc.] // US. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. – 2008. – V. 38, № 4. – P. 851–861.
3. Freuling, C. M. The elimination of fox rabies from Europe: determinants of success and lessons for the future [Text] / C. M. Freuling [and etc.] // UK. Phil. Trans. R. Soc. B. – 2013. – V. 368 (1623). – P. 20120142. –
4. Makarov, V. V. Modern concepts of rabies [Text] / V. V. Makarov // Russia. The Herald of Game Management. – 2018. – V. 15, № 3. – P. 215–227. – eLIBRARY ID: 35450767. (in Russian)
5. Rabies [Text] / World Health Organization. // Available at: [<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rabies>] (date of access: 09.07.2020)
6. How many pets are there in the world? Skol'ko vsego v mire domashnikh zhivotnykh? [Text] / Argumenty i Fakty. // Available at: https://aif.ru/society/nature/skolko_vsego_v_mire_domashnih_zhivotnyh (date of access: 09.07.2020). (in Russian)
7. Fertikov, V. I. Jubilee volume [Text] / V. I. Fertikov. – M.: OLMA-PRESS, 2004. – 280 p. (in Russian)
8. Makarov, V. V. Basics of the doctrine of infection [Text] / V. V. Makarov [and etc.] – M.: RUDN; Ulyanovsk: UIGAU, 2018. – 136 p. (in Russian)
9. Сельникова, О. П. Случай бешенства у человека в Украине, связанный с укусом летучей мыши [Text] / О.П. Сельникова, Л. А. Антонова, А. В. Моисеева, А. Д. Ботвинкин // Россия. Эпидемиология инфекционные болезни. – 2006. – № 5. – P. 55–56. (in Russian)
10. Abdrakhmanov, S. K. Zoning the territory of the Republic of Kazakhstan as to the risk of rabies among various categories of animals [Text] / S. K. Abdrakhmanov, A. A. Sultanov, K. K. Beisembayev, F. I. Korennoy, D. B. Kushubaev, A. S. Kadyrov // Geospatial Health. – 2016. – V. 11. – P. 174–181.
11. Кабжанова, А. М. Пространственно-временной анализ эпизоотической ситуации побешенству животных в Казахстане [Text] / А. М. Кабжанова [and etc.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 3 (114), Ч. 2. – P. 51–58. (in Russian)

ТҮЙІН

Құтыру Қазақстанда ұзақ мерзімді мәселе болып қала береді, айтарлықтай экономикалық шығын келтіреді. Елдегі құтыру эпидемиясы аймақтар үшін айтарлықтай әлеуметтік және экономикалық салдарға әкеп соғады және өзекті және күрделі мәселе болып қала береді, мал шаруашылығы өнімдерінде айтарлықтай шығындарға әкеліп соғады және адам денсаулығына үнемі қауіп төндіреді.

2021 және 2025 жылдар аралығында Ақтөбе облысында жануарлардың құтыру ауруының төмендеу үрдісі байқалды, бұл алдын алу шараларының тиімділігінің артқанын

көрсетеді. Дегенмен, жабайы жануарлар вирустың таралуында маңызды рөл атқаруды жалғастыруда, бұл бақылау мен алдын алу жұмыстарын одан әрі күшейтуді талап етеді.

Түйін сөздер: құтыру, Ақтөбе облысы, эпизоотиялық жағдай, вакцинация, бақылау, алдын алу

АННОТАЦИЯ

Бешенство в Казахстане является многолетней проблемой, приносящей серьезные убытки экономике страны. Эпизоотическая обстановка по бешенству в республике, имеет большое социальное и экономическое значение в жизни регионов, и по-прежнему остается актуальной и наиболее проблемной, приводящей к серьезным убыткам всей животноводческой отрасли, представляя перманентную угрозу здоровью людей.

За 2021–2025 годы в Актыбинской области отмечается тенденция к снижению заболеваемости бешенством у животных, что свидетельствует о повышении эффективности профилактических мер. Однако дикие животные продолжают играть важную роль в циркуляции вируса, что требует дальнейшего усиления контроля и профилактики.

Ключевые слова: бешенство, Актыбинская область, эпизоотическая ситуация, вакцинация, контроль, профилактика.

ЭОЖ 637.5.04/.07:637

Ақатова Р.И., докторант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Нургалиев Б.Е., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Абатова Н.О., жетекшісі

Батыс Қазақстан инновациялық – технологиялық университеті

Айталы Б.Е., ШЖҚ «Республикалық ветеринарлық лабораториясы» директоры

БАЛЫҚ ЕТІНІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАУ

ТҮЙІН

Мақалада балық етінің сапалық көрсеткіштерін анықтау әдістері мен олардың тағамдық қауіпсіздік пен адам денсаулығын сақтаудағы рөлі жан-жақты талданған. Зерттеу барысында балық етінің органолептикалық (сыртқы түрі, иісі, дәмі, консистенциясы), физика-химиялық (рН, ылғалдылық, май және ақуыз мөлшері), сондай-ақ микробиологиялық (жалпы микробтық саны, ішек таяқшалары тобының бактерияларының болуы) көрсеткіштері анықталды.

Алынған нәтижелер балық етінің сапалық параметрлерінің сақтау мерзімі, температуралық режим және тасымалдау шарттарына тікелей тәуелді екенін көрсетті. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері балық өнімдерінің балғындығын сақтау, олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету және сапасын тұрақтандыру бойынша тиімді технологиялық тәсілдерді қолдану қажеттілігін айқындайды.

Мақалада келтірілген ғылыми деректер балық және балық өнімдерінің сапасын бағалау әдістемесін жетілдіруге, өндірістік бақылау жүйесін күшейтуге және тұтынушылардың тағам қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған. Зерттеу нәтижелері азық-түлік қауіпсіздігі, ветеринариялық-санитариялық сараптама және тағам өндірісі салаларында қолдануға ғылыми және тәжірибелік тұрғыдан құнды материал болып табылады.

Түйін сөздер: балық, органолептикалық зерттеу, микробтық сан, ішек таяқшалары

Кіріспе. Балық және балық өнімдері — адам рационында маңызды орын алатын жоғары тағамдық және биологиялық құндылығы бар өнімдер тобы. Олардың құрамында толыққанды ақуыз, полиқаньқаған май қышқылдары, дәрумендер (А, D, E, B тобы) және ағза үшін қажетті минералды элементтер (фосфор, кальций, йод, темір) молынан кездеседі. Осы қасиеттері балық етін құнды тағамдық өнім ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Алайда балық еті тез бұзылатын өнім болғандықтан, оның сапасын сақтау мен тағамдық қауіпсіздігін қамтамасыз ету маңызды ғылыми және практикалық мәселе болып табылады. Балық өнімдерінің сапасы мен жарамдылығына әсер ететін негізгі факторлар — экологиялық жағдай, аулау және сақтау технологиялары, температуралық режимдер, сондай-ақ тасымалдау мен өңдеу процестерінің ерекшеліктері [1].

Сондықтан балық етінің сапалық көрсеткіштерін уақтылы және кешенді бағалау, органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық зерттеулер жүргізу арқылы оның балғындығын, тағамдық және санитариялық сапасын анықтау қазіргі заманғы ветеринариялық-санитариялық сараптама жүйесінің негізгі бағыттарының бірі болып табылады.

Бұл зерттеу жұмысы балық етінің сапалық көрсеткіштерін анықтау әдістерін ғылыми тұрғыдан талдап, алынған нәтижелер негізінде балық өнімдерінің сапасын сақтау мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге арналған ұсыныстар әзірлеуді мақсат етеді.

Балық және балық өнімдерінің сапасын бағалау мәселесі тағамдық қауіпсіздік пен ветеринариялық-санитариялық бақылаудың маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Соңғы жылдары зерттеушілер балық етінің құрамындағы қоректік заттардың ерекшеліктерін, сақтау мен өңдеу кезіндегі өзгерістерін және олардың сапаға әсерін терең зерттеуде [2].

Балық еті – жоғары биологиялық құндылыққа ие өнім. Оның құрамындағы ақуыз мөлшері 15–20% аралығында болып, адам ағзасына жеңіл сіңіріледі. Май құрамында полиқанықпаған май қышқылдары (омега-3 және омега-6) басым, бұл жүрек-қан тамыр жүйесінің қызметін жақсартады және иммундық жүйені нығайтады. Зерттеулерге сәйкес, балық етінің сапасы мен тағамдық құндылығы көбінесе түрлік ерекшелігіне, тіршілік ортасына және маусымдық факторларға тәуелді [3,4].

Балық еті тез бұзылатын өнім болғандықтан, сақтау мен тасымалдау кезінде физика-химиялық және микробиологиялық өзгерістер орын алады. Авторлардың пікірінше, балық етіндегі бұл өзгерістер белоктардың денатурациясына, майлардың тотығуына және микроорганизмдердің көбеюіне байланысты жүреді. Бұл үдерістер өнімнің органолептикалық қасиеттерінің нашарлауына, иіс пен дәмнің өзгеруіне және тағамдық қауіпсіздік талаптарының бұзылуына алып келеді [5].

Сапаны анықтауда ең кең қолданылатын әдістердің бірі – органолептикалық бағалау, ол өнімнің сыртқы түрін, түсін, иісін, дәмін және консистенциясын анықтауға негізделеді. Мұндай бағалау балықтың балғындық дәрежесін жедел анықтауға мүмкіндік береді. Алайда органолептикалық әдістер субъективті болғандықтан, оларды физика-химиялық және микробиологиялық зерттеулермен толықтыру қажет [6,7].

Физика-химиялық әдістер арқылы өнімнің рН көрсеткіші, ылғалдылық, ақуыз және май мөлшері, сондай-ақ тотығу дәрежесі анықталады. Ғалымдардың еңбектерінде көрсетілгендей, балғын балық етінің рН мәні 6,2–6,8 аралығында болады, ал бұзылу процесінде бұл көрсеткіш жоғарылайды.

Микробиологиялық талдау балықтың санитариялық жағдайын бағалауда шешуші рөл атқарады. Ол өнімде жалпы микробтық ластану деңгейін, ішек таяқшалары тобының бактерияларының болуын, сондай-ақ патогенді микроорганизмдердің анықталуын қамтиды. Кейбір зерттеулерде балықтың сақтау температурасы мен ылғалдылығының өзгеруі микробтық көбеюге тікелей әсер ететіні дәлелденген [8,9].

Балық өнімдерінің сапасын сақтау және тағам қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қазіргі таңда түрлі консервациялау, салқындату және мұздату технологиялары кеңінен қолданылады. Жаңа буын вакуумдық және модификацияланған газды орталарда қаптау тәсілдері балық етінің сапасын ұзақ уақыт сақтауға мүмкіндік береді [10].

Жалпы алғанда, әдебиет деректерін талдау көрсеткендей, балық етінің сапалық көрсеткіштерін анықтау – кешенді және көпсатылы үдеріс. Бұл бағыттағы ғылыми зерттеулер өнімнің қауіпсіздігін арттыруға, сақтау мерзімін ұзартуға және тұтынушыларға жоғары сапалы тағам өнімін ұсынуға бағытталған.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Балық етінің сапалық көрсеткіштерін (органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық параметрлерін) зерттеу арқылы оның тағамдық және санитариялық қауіпсіздігін бағалау.

Зерттеу міндеттері:

- Балық етінің сапасына әсер ететін негізгі факторларды талдау;
- Органолептикалық әдістер арқылы балық етінің балғындығын анықтау;
- Физика-химиялық көрсеткіштерін (рН, ылғал, май, ақуыз мөлшері) анықтау;
- Микробиологиялық зерттеу жүргізіп, патогенді және шартты-патогенді микроорганизмдердің болуын бағалау;
- Алынған нәтижелер негізінде балық өнімдерінің сапасын сақтау мен тағам қауіпсіздігін қамтамасыз етуге арналған ұсыныстар жасау.

Зерттеу нысаны: сауда орындарында сатылатын және өндеуге арналған әртүрлі түрдегі балық еттері. Зерттеу нысаны ретінде Орал қаласының сауда орындарында сатылатын және зертханалық жағдайда өңделген әртүрлі тұқымдас балық түрлері (ақ амур, сазан, мөңке, көксерке және алабұға) алынды. Әр балық үлгісі бірдей жағдайларда жеткізіліп, зерттеу басталғанға дейін $+2...+4^{\circ}\text{C}$ температурада тоңазытқышта сақталды.

Зерттеу жұмыстары 2025 жылы «Ветеринариялық санитариялық сараптама» зертханасында жүргізілді. Барлық талдау түрлері ҚР бекітілген стандарттар мен әдістемелік нұсқаулықтарға (МЕМСТ, ҚР) сәйкес орындалды.

Органолептикалық бағалау балық етінің сыртқы түрі, түсі, иісі, дәмі және консистенциясы бойынша жүргізілді. Әр үлгі 5 балдық шкала бойынша бағаланды (1 – төмен сапа, 5 – жоғары сапа). Сыртқы түрі: көздің мөлдірлігі, желбезек түсі, тері мен қабыршақ жағдайы. Иісі: балғын немесе бөтен иістердің болуы. Дәмі мен консистенциясы: қайнатылған еттің дәмі мен тығыздығы арқылы анықталды. Физика-химиялық көрсеткіштерді анықтау кезінде келесі параметрлер зерттелді: рН деңгейі – электродтық рН-метр көмегімен; ылғалдылық мөлшері – кептіру әдісімен (105°C температурада тұрақты массаға дейін); май мөлшері – Сокслет әдісі бойынша эфир экстракциясы арқылы; ақуыз мөлшері – Кьельдаль әдісімен анықталды. Барлық өлшеулер үш қайталымда орындалды, нәтижелердің орташа арифметикалық мәні есептелді.

Микробиологиялық талдаулар өнімнің санитариялық сапасын бағалау мақсатында жүргізілді. Жалпы микробтық сан (ЖМС) – еттің 1 г үлгісіндегі колония түзуші бірліктер (КТБ) саны анықталды; Ішек таяқшалары тобының бактериялары (ІТТБ) – Эндо ортасында себінді алу арқылы; *Staphylococcus aureus* және *Salmonella* spp. бар-жоғы – стандартты бактериологиялық әдістермен анықталды. Барлық микробиологиялық талдаулар санитариялық нормаларға (ҚР СТ 1046–2021) сәйкес жүргізілді.

Қолданылған нормативтік және әдістемелік құжаттар. МЕМСТ 7636–85 «Балық, теңіз сүтқоректілері, су жануарлары мен олардың өнімдері. Талдау әдістері»; СТ РК 1046–2021 «Тағам өнімдері. Микробиологиялық талдау ережелері»; ҚР АШМ Ветеринариялық бақылау және қадағалау комитетінің әдістемелік нұсқаулары (2023 ж).

Нәтижелер мен пікірталас. Органолептикалық көрсеткіштерді бағалау нәтижелері

Зерттеу барысында әртүрлі балық түрлерінің органолептикалық қасиеттері анықталды. Балғын балықтың көздері мөлдір, шығыңқы, желбезек түсі ашық-қызыл, иісі тән, табиғи және жағымды болды. Ал ұзақ сақталған немесе тасымалдау шарттары бұзылған үлгілерде көздері бұлдырланып, желбезектері қара-қошқыл түске енді, ал иісінде бөтен, кейде сәл ашып кеткен иіс байқалды.

Органолептикалық бағалау нәтижелері 5 балдық шкала бойынша төмендегі кестеде көрсетілген.



Сурет 1- Балықты органолептикалық зерттеу кезі

Кесте 1- Балықты органолептикалық зерттеу нәтижелері

Балық түрі	Сыртқы түрі	Иісі	Консистенциясы	Орташа балл
Ақ амур	5	5	5	5,0
Сазан	5	4	4	4,3
Мөңке	4	4	4	4,0
Көксерке	5	5	4	4,7
Алабұға	4	4	3	3,7

Нәтижелер көрсеткендей, балғын балықтың органолептикалық белгілері айқын көрінеді, ал сақтау мерзімі ұзарған сайын бұл көрсеткіштер төмендейді. Бұл өзгерістер балық тініндегі протеолитикалық ферменттердің белсенділігі мен микробиологиялық бұзылу процестерімен тікелей байланысты.

Физика-химиялық зерттеу нәтижелері балық етінің сапалық деңгейін сипаттайтын негізгі параметрлерді анықтауға мүмкіндік берді.

Кесте 2- Балықты физика-химиялық зерттеу нәтижелері

Көрсеткіш	Балғын балық	48 сағаттан кейінгі үлгі	Норматив
pH	6.3 ± 0.1	6.8 ± 0.1	6.2–6.8
Ылғалдылық, %	77.5 ± 0.5	75.0 ± 0.7	74–79
Май, %	3.2 ± 0.3	2.9 ± 0.2	≥2.5
Акуыз, %	18.1 ± 0.4	17.5 ± 0.3	≥17

Зерттеу нәтижелерінен көрініп тұрғандай, сақтау уақыты артқан сайын балық етіндегі ылғалдылық пен акуыз мөлшері аздап төмендеп, pH мәні жоғарылайды. Бұл өзгерістер балық тінінде протеин мен майлардың тотығу және ыдырау процестерінің жүруімен түсіндіріледі.

Физика-химиялық көрсеткіштер бойынша барлық үлгілер тағамдық қауіпсіздік нормативтеріне сәйкес келді, бірақ сақтау мерзімінің ұзаруы сапаның төмендеу тенденциясын көрсетті.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері балық етінің сапалық көрсеткіштері сақтау мерзімі мен технологиялық жағдайларға тікелей тәуелді екенін көрсетті. Органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық зерттеулер нәтижесінде төмендегідей қорытындылар жасалды:

Органолептикалық бағалау нәтижесінде балғын балықтың сыртқы түрі, иісі және консистенциясы айқын ерекшеленіп, сапалық көрсеткіштері жоғары деңгейде болды. Сақтау уақыты артқан сайын бұл белгілердің нашарлау үрдісі байқалды.

Физика-химиялық талдау балық етіндегі pH деңгейінің, ылғалдылықтың және акуыз мөлшерінің өзгерісін анықтады. Сақтау мерзімі ұзара келе pH көрсеткіші жоғарылап, ылғал мен акуыз үлесі азайды, бұл балық тініндегі биохимиялық процестердің жүруімен байланысты.

Микробиологиялық зерттеу нәтижелері барлық үлгілердің санитариялық-гигиеналық талаптарға сай екенін көрсетті. Дегенмен, сақтау ұзақтығы артқан сайын жалпы микробтық санның көбеюі өнім сапасының төмендеуіне әкелетінін дәлелдеді.

Балықтың сапалық қасиеттері ең алдымен температуралық режим мен сақтау ұзақтығына тәуелді. Сақтау кезінде +0...+4 °C аралығындағы температура өнім сапасын ұзақ уақыт сақтауға мүмкіндік береді.

Осылайша, кешенді зерттеу нәтижелері балық және балық өнімдерінің сапалық көрсеткіштерін жүйелі түрде бақылаудың тағам қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі маңызды фактор екенін дәлелдеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Адильбеков Ж.Ш. Санитарно-экологическая оценка безопасности рыбы из водоёмов Северного и Центрального Казахстана. – [3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация](#). № 1 (2025). – С. 13-23.
- 2 Лопарева Т. Я. Оценка уровня бионакопления токсикантов в гидробионтах озера Балхаш. / Мукашева А. С. – Гидрометеорология и экология. – 2013. – № 2 (69). – С. 177-180.
- 3 Савинкова О. В. Степень накопления тяжелых металлов в органах и тканях леща и

судака озера зайсан // Тирская Н. А. - Гидрометеорология и экология. – 2013. – № 4 (71). – С. 131-138.

4 Матеева А. Е. Оценка токсикологической безопасности рыбного сырья, импортируемого в казахстан казахстанға импортталатын балық шикізатының токсикологиялық қауіпсіздігін бағалау. – Хабаршысы. – 2017. – С. 38.

5 Топалова Г.К. Opisthorchis felinus-пен зарарланған балық етінің тағамдық құндылығы / А.М. Абдыбекова, А.А. Жумагелдиев, А.А. Абдибаева Ғылым және білім. – 2023. – № 2. – Б. 105-114. <https://doi.org/10.56339/2305-9397-2023-1-1-3-10>

6 Traina A. Protein, Essential Amino Acid, and Fatty Acid Composition of Five Target Fishery Species of Central Mediterranean Sea /Animals: an Open Access Journal from MDPI. – 2024. – Т. 14. – № 15. – С. 2158.

7 Novoslavskij A. Major foodborne pathogens in fish and fish products: a review /Annals of microbiology. – 2016. – Т. 66. – № 1. – С. 1-15.

8 Ziarati M., Zoonotic diseases of fish and their prevention and control / M. J. Zorriehzahra, F.Hassantabar, Z.Mehrabi, M. Dhawan, K. Sharun, S. Shamsi. – Veterinary Quarterly. 2023. – Т. 22. – № 2. – Р. 95-118.

9 Aubakirov M.Z., Epizootology and Epidemiology of Opisthorchiasis in Northern Kazakhstan / А.М. Abdybekova, M.A. Khassanova, A. Z. Issabayev, N.S. Kaumenov, A.A.Tegza, Sapa .-OnLine Journal of Biological Sciences. – 2022. – Vol. 14, № 3. – Р. 340 - 346. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.340.346>

10 Серёгин И. Г. Совершенствование контроля качества рыбы и рыбных продуктов / Л. П. Михалева, В. Е.Никитченко. - Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2014. – № 1. – С. 66-71.

ABSTRACT

The article provides a comprehensive analysis of the methods used to determine the quality indicators of fish meat and their role in ensuring food safety and protecting human health. During the study, organoleptic (appearance, odor, taste, texture), physicochemical (pH, moisture, fat and protein content), and microbiological (total microbial count, presence of coliform bacteria) parameters were examined.

The obtained results demonstrated that the quality parameters of fish meat are directly dependent on storage duration, temperature regime, and transportation conditions. Furthermore, the findings emphasize the necessity of applying effective technological measures to maintain fish freshness, ensure safety, and stabilize product quality.

The presented scientific data contribute to improving the methodology for evaluating fish and fish product quality, strengthening production control systems, and ensuring consumer food safety. The research outcomes hold significant scientific and practical value for the fields of food safety, veterinary-sanitary expertise, and food production technology.

Key words: fish, organoleptic examination, microbial count, *E. coli*

АННОТАЦИЯ

В статье представлен комплексный анализ методов определения показателей качества рыбного мяса и их роли в обеспечении безопасности пищевых продуктов и охране здоровья человека. В ходе исследования были изучены органолептические (внешний вид, запах, вкус, структура), физико-химические (pH, содержание влаги, жира и белка) и микробиологические (общее микробное число, наличие бактерий группы кишечной палочки) показатели.

Полученные результаты показали, что показатели качества рыбного мяса напрямую зависят от продолжительности хранения, температурного режима и условий транспортировки. Кроме того, результаты подчеркивают необходимость применения эффективных технологических мероприятий для поддержания свежести рыбы, обеспечения безопасности и стабилизации качества продукции.

Представленные научные данные способствуют совершенствованию методики оценки качества рыбы и рыбных продуктов, укреплению систем производственного контроля и обеспечению безопасности потребителей. Результаты исследования имеют значительную научную и практическую ценность для областей пищевой безопасности, ветеринарно-санитарной экспертизы и технологий производства пищевых продуктов.

Ключевые слова: рыба, органолептическое исследование, микробное число, кишечная палочка

УДК 633.111.1

Алтыбаева А. К., докторант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Насиев Б.Н., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

МЕТОДЫ АДАПТАЦИИ ПШЕНИЦЫ К ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

АННОТАЦИЯ

Яровая пшеница является основной культурой возделываемой в Казахстане и во всем мире, она является главным источником энергии для питания человека. Она выращивается в разных природно-климатических зонах земного шара и довольно часто в экстремальных неблагоприятных для произрастания условиях. Особенно сейчас с постоянно меняющимся климатом и суровыми условиями произрастания. Данная обзорная статья обобщает современные данные о адаптивности яровой пшеницы и других культур к изменяющимся условиям окружающей среды и методы создания сортов устойчивых к засухе.

Ключевые слова: адаптация, засуха, климат, пшеница

Введение. По данным ряда ученых выявлено, что изменение климата, а именно повышение температуры уже снизило мировые урожаи пшеницы в последние десятилетия [1]. Пшеница чувствительна к повышению средних температур в период активного роста и развития, а так же к экстремальным высоким температурам в период цветения и налива зерна, 6% урожая теряется при каждом увеличении на 1 °С в зависимости от региона возделывания [2].

Экстремальные условия такие как высокая температура с засухой, паводки и весенние заморозки вызывают серьезные локальные потери продукции вызывают риски продовольственной безопасности [3].

Увеличение частоты и интенсивности экстремальных жары и засухи увеличивается во многих частях мира, такие периоды приводят к резким потерям продуктивности культур. Одновременное наступление жары и засухи особенно губительно для сельскохозяйственных растений [4]. Так часто ухудшается качество белка, что снижает хлебопекарные свойства и содержание микроэлементов [5-10].

Так, современное сельскохозяйственное производство невозможно без создания новых засухоустойчивых сортов, которая требует интеграции множества подходов. Таких как фенотипический отбор, геномная селекция, маркер-ассистированная селекция и биотехнология.

Методы адаптации пшеницы к засухе делят на:

1. Фенотипический отбор;
2. Агротехнологические методы;
3. Генетическая селекция;
4. Геномное селекционирование;
5. Биотехнологические методы.

Фенотипический отбор проводится оценка морфологических и физиологических признаков, связанных с устойчивостью к засухе, ведется отбор линии с лучшими показателями. Такими как:

1. Корневая система: более глубокопроникающие и мощные корни, способные использовать влагу в более глубоких слоях почвы;
2. Удержание зеленой массы: способность вегетативной части растения сохранять хлорофилл дольше под стрессом, помогающий поддерживать фотосинтез дольше при засухе ;
3. Осмотическая регуляция: накопление осмопротектантов, таких как пролин, сахара и другие;
4. Закрытие устьиц: регуляция транспирации для снижения потерь воды;
5. Стабильность мембран: устойчивость клеточных мембран к дегидрации

Агротехнологические методы включают стратегическую и дефицитную ирригацию (применяемые для стимулирования адаптивных механизмов в период засухи или полива); мульчирование; минимальная или нулевая обработка почвы (снижая нарушения почвенной

структуры и тем самым способствуют сохранению влаги); севооборот и удобрения (эффективный севооборот улучшает структуру почвы, а органические удобрения повышают водоемкость почвы); мониторинг влажности и точное управление поливом.

Генетическая селекция включает QTL, GWAS и маркер-ассистированная селекция (MAS). Это один из самых мощных подходов для адаптации к засухе, так как устойчивость является количественным признаком, контролируемым множеством генов.

Геномное селекционирование (Genomic selection, GS) является мощным инструментом для прогноза ценности линий на основе всей совокупности маркеров. При комплексных признаках, таких как засухоустойчивость, где вклад многих локусов может быть мал, GS может значительно ускорить селекцию.

Биотехнологические методы включают трансгенез и редактирование генома. Биотехнологические подходы дают самый целенаправленный контроль над генами, отвечающими за устойчивость к засухе, включающие трансгенные линии и современное редактирование.

Материалы и методы исследования. Для подготовки данного обзорного исследования была проведена комплексная аналитическая работа по сбору, систематизации и критической оценке научных источников, посвящённых вопросам влияния изменения климата на пшеницу. Поиск литературы осуществлялся в период с октября по ноябрь 2025 года с использованием международных научных баз данных Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink и Google Scholar.

Результаты и обсуждения. Засуха является одним из важнейших явлений, ограничивающих производство и урожайность сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйственные культуры демонстрируют различные морфологические, физиологические, биохимические и молекулярные реакции для борьбы со стрессом засухи. Вегетативные и репродуктивные стадии растений интенсивно подвержены влиянию засухи. Засухоустойчивость — сложный признак, контролируемый полигенами, на экспрессию которых влияют различные факторы окружающей среды. Это означает, что селекция по этому признаку крайне сложна, и для получения генотипов, устойчивых к засухе, необходимо применять новые молекулярные методы, такие как молекулярные маркеры, стратегии картирования локусов количественных признаков (QTL) и паттерны экспрессии генов. У пшеницы есть несколько генов, которые отвечают за устойчивость к стрессу засухи и продуцируют различные типы ферментов и белков, например, поздний эмбриогенез обильный (Lea), чувствительный к абсцизовой кислоте (Rab), рубиско, хеликазе, пролину, глутатион-S-трансферазе (GST) и углеводам во время стресса засухи [11].

По мнению Х. Будака и его коллег засухоустойчивость имеет решающее значение для стабилизации и увеличения производства продовольствия, поскольку одомашнивание ограничило генетическое разнообразие сельскохозяйственных культур, включая дикуую пшеницу, что привело к появлению культурных видов, адаптированных к искусственным условиям среды, и утративших устойчивость к засухе. Повышение засухоустойчивости может быть достигнуто путем введения генов, связанных с засухой, и QTL в современные сорта пшеницы. Поэтому необходима идентификация молекул-кандидатов или локусов, ответственных за устойчивость к засухе, что осуществляется с помощью «омических» исследований и картирования QTL. В этом смысле дикие аналоги современных сортов, в частности, дикая пшеница двузернянка (*T. dicoccoides*), обладающие высокой устойчивостью к засухе, обладают большим потенциалом. Перед интрогрессией в современные сорта пшеницы гены-кандидаты, связанные с засухой, сначала характеризуются на молекулярном уровне, а их функции подтверждаются трансгенными исследованиями. После интеграции локусов толерантности проводятся специальные полевые испытания с учётом особенностей окружающей среды, а также обширный анализ морфологических и физиологических характеристик разработанных сортов для оценки их эффективности в условиях засухи и их возможного вклада в урожайность в определённых регионах. В данной статье рассматриваются последние достижения в области идентификации генов/QTL, связанных с засухой, исследования молекулярных путей, связанных с засухой, и текущие усилия по улучшению сортов пшеницы для повышения их засухоустойчивости [12].

Справляясь с дефицитом воды, растения вырабатывают различные сложные механизмы устойчивости и адаптации, включая физиологические и биохимические реакции, которые различаются в зависимости от вида. Кратко рассматриваются сложные механизмы адаптации и система закономерностей, которые повышают устойчивость растений к водному стрессу и их

адаптацию. Характер роста и структурная динамика, снижение транспирационных потерь за счёт изменения устьичной проводимости и распределения, скручивание листьев, динамика соотношения корней и побегов, увеличение длины корней, накопление совместимых растворённых веществ, повышение эффективности транспирации, осмотическая и гормональная регуляция, а также замедленное старение – вот стратегии, применяемые растениями в условиях дефицита воды. Подходы к смягчению стресса засухи включают в себя стратегии селекции, молекулярные и геномные перспективы с особым акцентом на изменение омиксных технологий, т. е. метаболомику, протеомику, геномику, транскриптомику, глиомику и феномику, которые повышают стрессоустойчивость растений. Для индукции стресса засухи целесообразно использовать прайминг семян, гормоны роста, осмопротекторы, внесение кремния (Si), селена (Se) и калия в условиях стресса засухи у растений. Кроме того, адаптация к засухе с помощью микробов, гидрогелей, применения наночастиц и методов метаболической инженерии, которые регулируют активность антиоксидантных ферментов для адаптации к стрессу засухи у растений, повышают устойчивость растений за счёт поддержания клеточного гомеостаза и смягчают неблагоприятные последствия водного стресса, имеют большой потенциал в сельском хозяйстве [13].

Результаты многочисленных исследований подтверждают, что выведение сортов устойчивых к засухе является необходимым условием продовольственной безопасности.

Заключение. Адаптация пшеницы к засухе сложная задача, которая требует системного подхода. Современные методы, такие как QTL-картирование, GWAS, QTL-метаанализ, геномная селекция, а также биотехнологии (транسخенез и редактирование), позволяют добиться значительного прогресса в этом направлении. Ключевым моментом является интеграция этих методов: сочетание фенотипического отбора, молекулярного и геномного подходов, а также адаптивных методов ведения сельского хозяйства даёт наилучшие результаты.

Гены-кандидаты, такие как факторы транскрипции (DREB, NAC, bZIP и т.д.), осмопротекторы и сигнальные компоненты (ABA-пути), служат важной основой резистентности. Метастазы QTL (MQTL), выявленные в ходе мета-анализа, представляют собой особенно ценные мишени для селекции, поскольку они стабильны в различных исследованиях и средах.

Создание засухоустойчивых сортов пшеницы может значительно повысить продовольственную безопасность, особенно в районах, подверженных изменению климата. Интеграция генетики, молекулярных методов и агротехнологий – это путь, который уже приносит реальные результаты и будет только усиливаться в будущем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. IPCC AR6 — Working Group II: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. — Food and Agriculture chapter. — <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
2. Lobell D.B., Schlenker W., Costa-Roberts J. Climate Trends and Global Crop Production Since 1980. — Science, 2011. — Vol. 333. — P. 616–620.
3. Blandino M., et al. Elevated CO₂ impact on common wheat: a meta-analysis of FACE experiments // Journal of Agricultural and Food Chemistry. — 2020. — Vol. 68. — P. 9451–9462.
4. Heino M., et al. Increased probability of hot and dry weather extremes and their effect on crop yields // Scientific Reports. — 2023. — Vol. 13. — Art. 29378.4.
5. Shoukat M.R., et al. Adaptation strategies for winter wheat production at farmer scale // Field Crops Research. — 2024. — Vol. 300. — Art. 2166.
6. Wang B., et al. Probabilistic analysis of drought impact on wheat yield // Agricultural Water Management. — 2024. — Vol. 299. — Art. 690.
7. Hayman G., et al. A framework for improved predictions of the climate response of winter wheat // Agricultural Systems. — 2024. — Vol. 221. — Art. 0347.
8. Zhang Y., et al. Global sensitivity analyses of APSIM-Wheat model across moisture gradients // Environmental Modelling & Software. — 2025. — Art. 12430041.
9. Asseng S., et al. Uncertainty in simulating wheat yields under climate change (AgMIP multi-model intercomparison) // Nature Climate Change. — 2013. — Vol. 3. — P. 827–832.
10. Challinor A.J., et al. A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation // Nature Climate Change. — 2014. — Vol. 4. — P. 287–291.
11. Nezhadahmadi, A., Prodhan, Z.H., Faruq, G. Drought tolerance in wheat // The Scientific World Journal. — 2013. — Vol. 2013. — Article ID 610721. — 8 p. — DOI: 10.1155/2013/610721

12. Budak, H., Kantar, M., Kurtoglu, K.Y. Drought tolerance in modern and wild wheat // The Scientific World Journal. — 2013. — Vol. 2013. — Article ID 548246. — 10 p. — DOI: 10.1155/2013/548246

13. Seleiman, M.F., Al-Suhaibani, N., Ali, N., Akmal, M., Alotaibi, M., Refay, Y., Dindaroglu, T., Abdul-Wajid, H.H., Battaglia, M.L.

Drought Stress Impacts on Plants and Different Approaches to Alleviate Its Adverse Effects // Plants (Basel). — 2021. — Vol. 10, № 2. — P. 259. — DOI: 10.3390/plants10020259

ТҮЙІН

Жаздық бидай Қазақстанда және бүкіл әлемде өсірілетін негізгі дақыл болып табылады, ол адамның тамақтануы үшін негізгі энергия көзі болып табылады. Ол жер шарының әртүрлі табиғи-климаттық аймақтарында және көбінесе өсу үшін өте қолайсыз жағдайларда өсіріледі. Әсіресе қазір климаты үнемі өзгеріп отыратын және өсу жағдайлары қатал. Бұл шолу мақаласы жаздық бидайдың және басқа дақылдардың өзгеретін экологиялық жағдайларға бейімделуі және құрғақшылыққа төзімді сорттарды құру әдістері туралы заманауи деректерді жинақтайды.

Түйін сөздер: бейімделу, құрғақшылық, климат, бидай

ABSTRACT

Spring wheat is the main crop cultivated in Kazakhstan and around the world, it is the main source of energy for human nutrition. It is grown in different natural and climatic zones of the globe and quite often in extremely unfavorable conditions for growth. Especially now with the constantly changing climate and harsh growing conditions. This review article summarizes current data on the adaptability of spring wheat and other crops to changing environmental conditions and methods for creating varieties resistant to drought.

Key words: adaptation, drought, climate, wheat

УДК 619:579.61

Хабаев И.М., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Айтпаева З.С., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОДСТИЛОЧНОГО МАТЕРИАЛА В МЕСТАХ СОДЕРЖАНИЯ УТОК

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты санитарно-гигиенической оценки подстилочного материала, используемого при содержании уток. Определена микробиологическая загрязнённость различных видов подстилки (солома, опилки, торф) в процессе эксплуатации. Установлено, что интенсивность микробной обсеменённости возрастает с увеличением срока использования. Наименьшие показатели загрязнённости выявлены в торфяной подстилке. Полученные данные позволяют рекомендовать торф в качестве наиболее санитарно-безопасного материала для утководческих хозяйств.

Ключевые слова: утки, подстилка, микробиологическая загрязнённость, санитарно-гигиеническая оценка, птицеводство

Введение. Подстилочный материал играет важную роль в обеспечении микроклимата и санитарного состояния помещений при содержании птицы. Он поглощает влагу, удерживает экскременты и способствует поддержанию теплового режима. При эксплуатации подстилка становится потенциальным источником микробиологического загрязнения, что может повышать риск распространения инфекционных заболеваний среди поголовья уток.

Особенности физиологии уток — высокая влаговыделительная активность и частое загрязнение воды и пола — требуют особого подхода к выбору подстилочного материала. Ветеринарно-санитарная оценка подстилки по микробиологическим показателям позволяет установить оптимальные условия её использования.

По данным Иванова и других исследователей, интенсивность микробного загрязнения подстилки зависит от её типа, влажности и температуры в помещении. Наиболее часто в подстилке выявляют бактерии родов *Escherichia*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, а также плесневые грибы. Использование торфяной и опилочной подстилки способствует снижению микробной обсеменённости по сравнению с соломой благодаря лучшим сорбционным свойствам и способности регулировать влажность [1,2].

Зарубежные исследования подтверждают, что подстилочный материал сам по себе является одним из наиболее загрязнённых элементов внутри помещений птицеводческих хозяйств: например, в обзоре авторов Gomes B. и других установлено, что подстилка оказалась наиболее загрязнённой среди различных матриц помещения (экскременты, перья, поверхность) птицеводческих ферм [3].

В другом исследовании было показано, что применение в составе подстилки растительных компонентов (частей лекарственных растений) приводит к снижению общего числа мезофильных аэробных бактерий, дрожжей и плесневых грибов по сравнению со стандартными видами подстилки (солома, пеллеты) [4].

Все перечисленные данные подтверждают, что выбор подстилочного материала и условия его эксплуатации (влажность, воздухообмен, замена материала) имеют ключевое значение для санитарно-гигиенического состояния помещений и снижения микробной нагрузки при содержании птицы.

Цель исследования - провести санитарно-гигиеническую оценку различных видов подстилочного материала при содержании уток по микробиологическим показателям.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в условиях научно-производственного центра «Жардем-Вет» Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Для опыта использовали два варианта подстилочного материала: солома (пшеница); опилки древесные.

Пробы подстилки отбирали в начале опыта, через 7, 14 и 21 день использования. Отбор проводился стерильным инструментом из трёх точек помещения с последующим составлением средней пробы.

В ходе исследования определяли: общее микробное число (ОМЧ) — методом посева на мясо-пептонный агар; наличие санитарно-показательных микроорганизмов: *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp., *Staphylococcus* spp.

Статистическая обработка результатов проводилась методом вариационного анализа с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Для наглядного представления динамики микробиологической загрязнённости подстилочного материала при содержании уток были проведены микробиологические исследования, полученные данные занесены в таблицу 1. В ней представлены значения общего микробного числа (ОМЧ) и наличие основных индикаторных микроорганизмов (*E. coli*, *Enterococcus* spp., *Staphylococcus* spp.) на начальном и конечном этапах опыта. Данные таблицы 1 позволяют сравнить степень загрязнённости различных видов подстилки — соломы, опилок в течение 21 дня использования. Полученные данные наглядно демонстрируют, как тип материала и длительность его использования влияют на санитарное состояние подстилки. Анализ представленных показателей позволяет сделать выводы о безопасности и целесообразности применения каждого вида подстилки в утководческих хозяйствах.

Таблица 1 – Динамика микробиологической загрязнённости подстилки при содержании уток

Вид подстилки	День опыта	ОМЧ, КОЕ/г $\times 10^6$	Наличие <i>E. coli</i>	<i>Enterococcus</i> spp.	<i>Staphylococcus</i> spp.
Солома	0	0,8	-	-	-
Солома	21	8,5	+	+	+
Опилки	0	0,6	-	-	-
Опилки	21	4,2	-	+	+

Анализ данных, представленных в таблице 1, показал, что с увеличением срока эксплуатации подстилочного материала происходит значительный рост общего микробного числа (ОМЧ) во всех вариантах опыта. В соломенной подстилке ОМЧ увеличилось с $0,8 \times 10^6$ КОЕ/г на 0-й день до $8,5 \times 10^6$ КОЕ/г на 21-й день, что является наибольшим показателем среди

всех типов подстилки. При этом уже на 21-й день в соломе были выявлены все три исследуемые группы микроорганизмов — *E. coli*, *Enterococcus* spp. и *Staphylococcus* spp., что свидетельствует о высокой степени микробной обсеменённости.

Для опилочной подстилки рост ОМЧ был менее выраженным — с $0,6 \times 10^6$ КОЕ/г на 0-й день до $4,2 \times 10^6$ КОЕ/г на 21-й день. При этом *E. coli* не выявлялась, а *Enterococcus* spp. и *Staphylococcus* spp. обнаруживались только в конце эксперимента. Эти данные указывают на более благоприятные санитарно-гигиенические свойства опилок по сравнению с соломой, что связано с их способностью лучше регулировать влажность и частично препятствовать размножению бактерий.

Таким образом, сравнение динамики микробиологической загрязнённости подстилочных материалов показывает следующую последовательность по увеличению санитарного риска: солома > опилки. Эти данные могут быть использованы для рекомендаций по выбору подстилки с целью снижения микробной нагрузки в утководческих хозяйствах.

Заключение. Микробиологическая загрязнённость подстилочного материала увеличивается с продолжительностью его использования. Наибольшая микробная обсеменённость наблюдается в соломе, наименьшая — в опилках. Опилки способствуют снижению микробной нагрузки и улучшению санитарных условий. Рекомендуется использовать опилки в качестве подстилки для уток с регулярной заменой не реже одного раза в 10–14 дней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова Е. В. Влияние вида подстилки на санитарное состояние помещений при содержании птицы // Вестник ветеринарии. – 2020. – № 3. – С. 45–49.
2. Петрова Н. А. Микробиологическая оценка различных видов подстилочного материала в птицеводстве // Аграрная наука. – 2022. – № 7. – С. 21–25.
3. Gomes B., Pena P., Cervantes R., Dias M., Viegas C. Microbial contamination of bedding material: One Health in poultry production // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2022. – Vol. 19, No. 24. – P. 16508. – DOI: 10.3390/ijerph192416508.
4. Gontar Ł., Sitarek-Andrzejczyk M., Kocharński M., Buła M., Drutowska A., Zych D., Markiewicz J. Dynamics and diversity of microbial contamination in poultry bedding materials containing parts of medicinal plants // Materials (Basel). – 2022. – Vol. 15, No. 4. – P. 1290. – DOI: 10.3390/ma15041290.
5. Vygovska L., Ushkalov A., Davydovska L., Melnyk V., Ushkalov V., Shevchenko O. Indicator microflora of ducks and chickens in home farm conditions // Veterinary Sciences and Practices. – 2025. – Vol. 20, No. 1. – P. 24–32. – DOI: 10.17094/vetsci.1577819.
6. El-Mallah G. A., Mohamed R. A., Shazly S. A. Effect of different litter materials on some behavioral patterns, growth performance, welfare indices, and carcass traits of Muscovy ducks // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2023. – Vol. 22, No. 2. – P. 87–96. – DOI: 10.5897/JAVA2023.10078.
7. Mendybayeva A., Abilova Z., Bulashev A., Rychshanova R. Prevalence and resistance to antibacterial agents in *Salmonella enterica* strains isolated from poultry products in Northern Kazakhstan // Veterinary World. – 2023. – Vol. 16. – P. 657–667. – DOI: 10.14202/vetworld.2023.657–667.
8. Nurpeisova G. K., Beysembayeva A. M. Monitoring of *Salmonella* contamination in poultry farms of the Almaty region // Experimental Biology. – 2024. – № 4 (101). – С. 112–118. – URL: [https://bb.kaznu.kz/index.php/biology/article/download/2432/1702/6163] (<https://bb.kaznu.kz/index.php/biology/article/download/2432/1702/6163>) (дата обращения: 02.11.2025).
9. Batyrbekov A. N. Микробиологические исследования сырья птицы и субпродуктов, реализуемых на рынках Казахстана // Ветеринария и научные исследования. – 2024. – № 2. – С. 54–61. – URL: [https://ojs.ksu.edu.kz/index.php/3i/article/download/1191/579/5537] (<https://ojs.ksu.edu.kz/index.php/3i/article/download/1191/579/5537>) (дата обращения: 02.11.2025).
10. СанПиН 2.10.2.2801–10. Ветеринарно-санитарные правила содержания птицы.

ТҮЙІН

Мақалада үйректерді ұстау кезінде қолданылатын төсеніш материалдарының санитарлық-гигиеналық бағалау нәтижелері келтірілген. Пайдалану барысында әртүрлі төсеніш түрлерінің (сабан, үгінді, шымтезек) микробиологиялық ластануы анықталды. Төсенішті пайдалану мерзімі артқан сайын микробтық ластану деңгейінің жоғарылайтыны белгілі болды.

Ең төменгі ластану көрсеткіштері шымтезек төсенішінде байқалды. Алынған деректер шымтезекті үйрек шаруашылықтары үшін ең санитарлық қауіпсіз материал ретінде пайдалануға болатынын көрсетеді.

Түйін сөздер: үйрек, төсеніш, микробиологиялық ластану, санитарлық-гигиеналық бағалау, құс шаруашылығы.

ABSTRACT

The article presents the results of a sanitary and hygienic assessment of bedding materials used in duck rearing. The microbiological contamination of different types of bedding (straw, sawdust, peat) during use was determined. It was found that the intensity of microbial contamination increases with the duration of bedding use. The lowest contamination rates were observed in peat bedding. The obtained data suggest that peat can be recommended as the most sanitary-safe material for duck farms.

Keywords: ducks, bedding, microbiological contamination, sanitary and hygienic assessment, poultry farming

ӘОЖ 636.082

Алижанова Б.Н., Әбілхан Ә.Қ. докторанттар

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

Шәмшідін Ә.С., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

КӨШІМ ТҰҚЫМЫНЫҢ ЖӘНІБЕК ТИПІНЕ ЖАТАТЫН ӘРТҮРЛІ АТАЛЫҚ ІЗДЕРІНЕН ТАРАҒАН ЖЫЛҚЫЛАРДЫҢ ЗООТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

ТҮЙІН

Мақалада көшім тұқымының Жәнібек типіне жататын «Доскүрең 83-85» және «Заманторы 69-84» аталық іздерінен тараған жылқылардың зоотехникалық бағалауы мен асылдандыру жұмыстарының нәтижелері қарастырылған. Көшім тұқымының жылқылары күрделі зауыттық будандастыру негізінде алынған жылқылардан тұрады. Зерттеу Батыс Қазақстан облысының оңтүстік-батыс аймағында жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері көшім тұқымының Жәнібек типінің жылқыларының өнімділік деңгейін арттыруға, сондай-ақ, олардың шаруашылыққа пайдалы қасиеттерін бекітуге мүмкіндік беретінін көрсетеді. Бұл жұмыстардың нәтижесінде алынған жылқылардың сапасы мен өнімділігі жоғары, әрі олар Батыс Қазақстанның климаттық жағдайларына жақсы бейімделген.

Түйін сөздер: Жәнібек типі, аталық із, аналық ұя, дене өлшемдері, дене индекстері

Кіріспе. Асылдандыру жұмысы Батыс Қазақстан облысының оңтүстік-батыс аймағының қатал жағдайларына бейімделген жылқылардың өзіндік зауыттық типін шығаруға мүмкіндік берді. Шыққан Жәнібек зауыттық типінің басым бөлігі көшім жылқысының мығым денелі типінің өнімділік деңгейіне сәйкес келеді. Бұл жылқылардың жақ сүйегі жақсы жетілген, бас пішіні орташа шамада, бойшаң, аяқтарының шашасы қалың, тұяқтары мықты, дене мүсіні етті, бас сүйегі аздап құрғақ, мойын ұзындығы орташа, жалы қалың, май қабаттарынан тұрады, сауыры екіленген, әрі салмақты, тұлғалы келеді.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Ғылыми-зерттеу жұмыстары барысында Батыс Қазақстан облысында орналасқан «Әлем» ШҚ жағдайында өсірілетін Көшім тұқымының Жәнібек типіне жататын «Доскүрең 83-85» және «Заманторы 69-84» аталық іздерінің ұрпақтарынан зерттеу топтары құрылды. Аталған шаруа қожалықтарындағы жылқыларды бағалау, іріктеу арқылы зерттеу топтары құрылды.

Жануарларды өлшеу жылқылардың дене бітімін сипаттау үшін өте маңызды [1]. Жылқыларды азықтандыру алдында немесе одан үш сағаттан кейін таңертең өлшенді. Өлшеу тегіс алаңда тыныш жағдайда жүргізілді [2]. Бұл жағдайда бүйірден қараған кезде оң аяқтардың сол аяқтарын, ал артқы аяқтары алдыңғы аяқтарды жабуы маңызды, яғни олар бір жазықтықта болуы тиіс. Басы төмен де, көтерілмеуі де, бір жағына қисаймауы да керек [3].

Алдымен, 6-7 кадам қашықтық жерде алдымен жылқыны жалпы бағалаудан өткізеді. Сырттай қарау арқылы оның тұқымын, түсін және дене бітіміні анықтайды. Көп жағдайда, жылқының дене өлшемдерін алу үшін сол жағынан жақындайды [4].

Жылқыларды бағалау «Бонитирлеу жөніндегі нұсқаулықтарды бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің 2014 жылғы 10 қазандағы № 3-3/517 бұйрығына сәйкес жүргізілді (ҚР АШМ 2023 жылғы 28 шілдедегі № 277 бұйрығындағы соңғы өзгеріс негізінде).

Жылқыларды өлшеу үшін келесі құралдар пайдаланылды: өлшегіш таяқша, өлшегіш циркуль, өлшегіш лента. Қолданар алдында өлшеу құралдары тексеріліп, көрсеткіштердің дәлдігі тексерілді, өйткені аспаптардың кисаюуы дұрыс емес көрсеткіштерге әкеледі [5].

Жылқылар арнайы электронды таразыларда өлшенеді. Жылқылардың салмағы арба таразыларында немесе жануарларды өлшеуге арналған ВТПСО-1,5Т-1525НК-Т. маркалы таразыларда өлшенеді. Бұл таразылардың электронды жүйесі бар, үлкен дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік береді, пайдалану қауіпсіз және жылқыларды үрейлендірмейді. Жылқыларды азықтандыру және суару алдында таңертең өлшеп алу керек [6].

Жылқының конституциялық ерекшеліктері мен даму дәрежесін сипаттайтын маңызды көрсеткіштерге мыналар жатады:

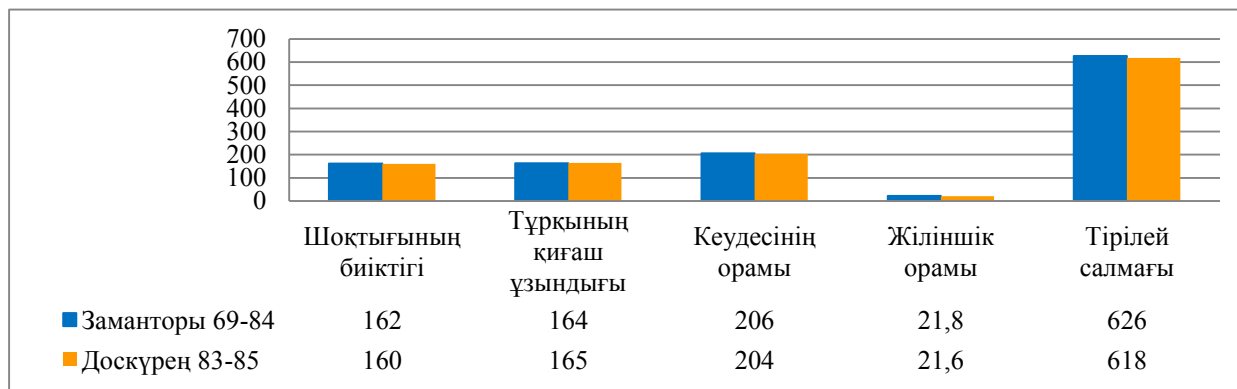
1. Қалыптасу индексі жылқының сырт бітімінің ұзындық-қысқалығын сипаттайды [7].

2. Орамдылық индексі арқылы жылқының жалпы бітімі, яғни конституциясымен тығыз байланысты салмақтылықты болжайды [8].

3. Сүйектілік индексі – жылқының қаңқасының жетілуін сипаттайды [9].

Нәтижелер және пікірталас. Зерттеу міндеттеріне сәйкес, алдымен БҚО жағдайындағы «Әлем» ШҚ-да өсірілетін «Доскүрең 83-85» және «Заманторы 69-84» аталық іздерінен тараған айғырлар мен биелерге зоотехникалық бағалау жүргізілді.

Төмендегі 1-сызбада аталық із бастаушылары «Заманторы 69-84» және «Доскүрең 83-85» айғырларының зоотехникалық өлшемдері көрсетілген. Сызбадан аталық із бастаушыларының көрсеткіштерінде айтарлықтай айырмашылық жоқ екенін байқаймыз. Алдағы ғылыми-зерттеу жұмыстары үшін аталған айғырлардан тараған жылқылардан зерттеу топтары құрылды.



Сызба 1 - «Заманторы 69-84» және «Доскүрең 83-85» айғырларының зоотехникалық өлшемдері

Заманторы 69-84 зауыттық аталық ізі. Заманторы 69-84 айғыры 1984 жылы Замок 30-75 айғырынан және 24-76 торы биесінен туды. 1996 және 1997 жылдардағы бонитирлеу нәтижелеріне сүйене отырып және ұрпағының сапасы бойынша препотентті деп бағаланған Заманторы 69-84 жақсартқыш айғыры бас аталық ретінде таңдалды. Шаруашылықта пайдалану мерзімінің аяқталуына байланысты Заманторы 69-84 айғыры 18 жасында өндірістен шығарылды.

Доскүрең 83-85 зауыттық аталық ізі. «ПОС» жылқы зауытында Динамит 3-73 айғырынан және 26-75 биесінен жаңадан қаланатын Доскүрең 83-85 айғыры туады. 1996 және 1997 жылдары Доскүрең 83-85 айғырынан туған 1,5 және 2,5 жастағы барлық құлындар элита классына жатты. Ұрпақтарының сапасы бойынша бағалауға негізделі отырып, Доскүрең 83-85 айғыры жақсартқыш болып есептелді.

Зерттеу тобына Заманторы 69-84 және Доскүрең 83-85 аталық іздерінің ұрпақтарынан үйір ұстап жүрген айғырлар алынды. Олардың сипаттамасы төменде келтірілген кесте 1-де келтірілген.

Кесте 1- Заманторы 69-84 және Доскүрең 83-85 аталық іздерінің айғырларына сипаттама

Айғыр №	Дене өлшемдері, см				Тірілей салмағы, кг
	шоқтық биіктігі	тұрқының қиғаш ұзындығы	кеуде орамы	жіліншік орамы	
Заманторы 69-84 аталық ізінің айғырлары					
Зерек 73-14	170	173	205	21	642
Зейн 69-15	158	162	193	22	591
Затор 41-14	163	170	202	20	614
	163,7±3,48	168,3±3,28	200,0±3,61	21,0±0,58	615,7±14,75
1	2	3	4	5	6
Доскүрең 83-85 аталық ізінің айғырлары					
Досым 77-15	168	171	206	22	617
Дербес 31-14	173	175	209	22	634
Дон 25-16	161	162	199	21	605
	167,3±3,48	169,3±3,84	204,7±2,96	21,7±0,33	618,7±8,41

Кестеден көрсетілген айғырлар дене өлшемдері бойынша өзара ұқсас екендігін байқамыз. Шоқтығының биіктігі, кеуде орамы мен тірілей салмағы бойынша Доскүрең 83-85 аталық ізінің ұрпақтары елеусіз артықшылыққа ие екені байқалады.

Алынған дене өлшемдері бойынша дене индексері анықталды. Дене индекстері жылқы денесінің қалыптасуына сипаттама беруге көмектеседі [10,11].

Кесте 2 - Заманторы 69-84 және Доскүрең 83-85 аталық іздеріне жататын айғырлардың дене индекстері

Дене индекстері	Заманторы 69-84	Доскүрең 83-85
Созылыңқылық (қалыптасу) индексі	102,9	101,2
Мығымдылық индексі	118,8	120,9
Массивтілік индексі	122,2	122,3
Сүйектілік индексі	12,8	12,9

Зерек 73-14, Зейн 69-15 және Затор 41-14 айғырлары ұстайтын үйірге зоотехникалық бағалау жүргізу барысында, төмендегі биелер зерттеу тобына енгізілді.

Заманторы 69-84 аталық ізіндегі 32-93 биенің аналық ұясы. Бастаушы бие 32-93, жирен, 1993 жылы туған (Заманторы 69-84 айғырынан және жирен 24-86 биесінен туған) бойы биік, дене бітімі ұзын, ауқымды кеуде қуысы бар және тірілей салмағы жоғары - 505,0 кг. Зерттеу тобына аталған аналық ұяның 8 бас II және III ұрпақ қыздары іріктелді, олардан «Әлем» шаруа қожалығында өнімділігі жоғары төлдер алынғанымен көзге түсті: 72-09, 144-12, 22-14, 38-16, 66-16, 92-10, 86-14, 72-15 биелері.

Заманторы 69-84 аталық ізіндегі 26-95 биенің аналық ұясы 1995 жылы туды (Заманторы 69-84 айғырынан және 48-87 биеден), конституциясы мықты, ауқымды кеуде қуысы бар, дене бітімі созылыңқы, тірілей салмағы 503 кг құрайды. Бастаушы аналық бие 26-95 прогрессив типті бие болып есептеледі, яғни I ұрпақ қыздары мен II ұрпақ қыздары тірілей салмағы бойынша жоғары көрсеткіштерді көрсетті, бұл ретте орташа тірілей салмағы 513,2 кг болған 6 бас II ұрпақ қыздары іріктеп алынды: 134-08, 52-12, 96-10, 104-13, 112-14, 126-16.

Заманторы 69-84 аталық ізіндегі 24-97 биенің аналық ұясы, торы, 1997 жылы туды (әкесі Заманторы 69-84 айғыры және 74-86 бурыл бие), бойы жеткілікті биік, дене бітімі ұзын, кеуде қуысы айналымды және тірілей салмағы жоғары. Із бастаушы 24-97 биесінің II

ұрпақ қыздары қазіргі таңда шаруа қожалығында бар: 48-09, 74-10, 66-12, 136-14, 136-10, 42-11, 122-13, 28-15.

Досым 77-15, Дербес 31-14, Дон 25-16 айғырларының үйірлерінен келесідей биелерге зоотехникалық бағалау жүргізілді.

Доскүрең 83-85 аталық ізіндегі 70-92 бурыл биенің аналық ұясы (Доскүрең 83-85 айғырынан және 16-85 биесінен туды), конституциясы берік, денесі ұзартылған, кеуде қуысы терең, сауыры орташа көлемді. Дене өлшемдерін алу барысында, алдағы зерттеу жұмыстарын жүрізу үшін 70-92 аналық ұяның 9 бас II және III ұрпақ қыздары іріктелді: 44-09, 92-10, 22-12, 70-12, 106-15, 78-16, 38-17, 82-14, 94-16 биелері.

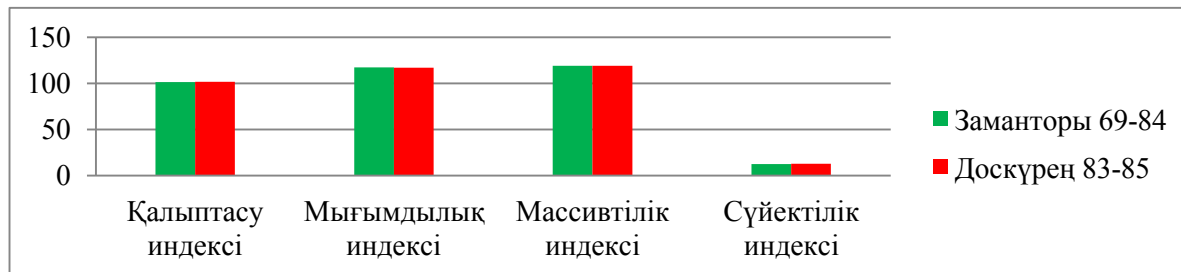
Доскүрең 83-85 аталық ізіндегі 98-93 биенің аналық ұясы торы түсті, ол 1993 жылы туды (Доскүрең 83-85 айғырынан және бурыл 56-85 биеден туған), оның ұрпақтарының бұлшық етті, жақсы дамыған, дене бітімі ауқымды, кең, бері жақсы орындалған, сауыры қосарланған. Қазіргі таңда бастаушы аналықтың жалғастырушылары болып табылатын қыздарынан III ұрпақ қыздары мықты конституциямен, кеуделілікпен және қосарланған сауырымен ерекшеленетін ұрпақтар туды. Олар жоғары сүттілікпен ерекшеленеді, себебі маусымдық қымыз фермасын ұйымдастырған кезде осы аналық ұядан сүттілігі жоғары биелер туды: 94-11, 34-13, 8-12, 16-13, 72-15, 94-13.

Доскүрең 83-85 аталық ізіндегі 86-95 бие аналық ұясы, жирен түсті. Бастаушы аналық 1995 жылы Доскүрең 83-85 айғыры мен 124-86 жирен биесінен туды. Бұл аналық ұя прогрессті типіне жатады, яғни ұрпақтарының тірілей салмағы бастаушы аналықтың көрсеткіштерінен өсіп отырады. Осы аналық ұяның биелерінің конституциясы берік және дене бітімі дұрыс, Жәнібек ауданының қатал климаттық жағдайларына жақсы бейімделген. Аналық ұяның биелерінің көбісі типтілігі, жақсы экстерьері, шығу тегі және жақсы бейімділігі бойынша бағалы қасиеттері бойынша іріктелді: 42-08, 22-09, 84-11, 50-13, 62-15, 34-16, 88-16.

Кесте 3 - Зерттеу тобына іріктеліп алынған Заманторы 69-84 және Доскүрең 83-85 аталық іздерінің қыздарының салыстырмалы көрсеткіштері

Аналық ұя ұрпақтары	n	Дене өлшемдері, см				Тірілей салмағы, кг
		шоқтық биіктігі	тұрқының қиғаш ұзындығы	кеуде орамы	жіліншік орамы	
Заманторы 69-84	22	157,7±0,21	160,2±0,38	188,2±0,36	20±0,12	558,5±1,41
Доскүрең 83-85	20	157,3±0,27	160,1±0,23	187,3±0,36	20,5±0,19	550,7±1,17

Жоғарыда келтіріген кестеден байқағанымыздай, зерттеу тобының биелер көрсеткішінде айтарлықтай айырмашылық жоқ. Тек тірілей салмағының орташа көрсеткішінде ғана Заманторы 69-84 аталық ізінің қыздары 8 кг-ға артық, бірақ бұл зерттеу барысына әсер ететіндей елеулі айырмашылық деп ойламаймын.



Сызба 2 – 1-топ және 2-топ биелерінің дене индекстерінің салыстырмалы көрсеткіштері.

Зерттеу тобына жинақталған биелердің дене өлшемдері арқылы түрлі индекс көрсеткіштері зерттелді. 2-сызбада 1-топ және 2-топ биелерінің дене индекстері салыстырмалы түрде көрсетілген.

2-сызбадан екі топтағы да биелердің дене индекстері бір-біріне өте ұқсас екенін байқаймыз. Бұл да зерттеудің шынайылығының жоғары дәрежеде болуына әсер етеді [12].

Қорытынды. Нәтижесінде, зерттеу топтарына топтастырылған жылқылар Заманторы 69-84 және Доскүрең 83-85 аталық іздеріне тән белгілерге толықтай ие деп айтуға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Жолшыбек, Т. Мал шаруашылығы / Т. Жолшыбек // Астана: Фолиант, 2009 – 60-61б;
2. Шекенов, Е. Зоотехния негіздері/ Е.Шекенов, Р.Қазыханов, А.Бекқожин, С.Әшімов, В.Егоров, А.Ғазизова, З.Танраева, А.Жұмақаева, Т.Боранова, Т.Джаманбаев // Астана: Фолиант - 2007 – 174-176 б;
3. Бегімбеков, Қ.Н. Мал өсіру және селекция/ Қ.Н.Бегімбеков, А.Ә.Төреханов, Ә.Б.Байжұманов // Алматы: Бастау - 2006 – 12-13б;
4. Махатов, Б.М. Мал азықтандыру мөлшері мен рациондары / Б.М.Махатов, Б.Қ. Қожалы, Т.А.Оңғарбаев, М.К.Байбатшанов. – Алматы: Нур-Принт, 2012 – 125-128б;
5. Марзанов, Н. С. Современная характеристика понятия "порода" / Н. С. Марзанов // Сельскохозяйственная биология- 2007 - N 6 - С. 16-22
6. Өтесінов, Ж. Зоогигиена және санитарлық талаптар/ Ж.Өтесінов, Б.Оразалиев // Астана:Фолиант-2012 – 49-52б;
7. Кальныцкий, Б.Д. Некоторые итоги и проблемы биологии продуктивных животных/ Б.Д.Кальныцкий, В.А.Галочкин // Зоотехния – 2008- №1– 13-15с;
8. Әлібаев, Е.Т. Мал өнімдерін өндіру технологиясы/ Е.Т.Әлібаев, Б.Ермұхан // Астана:Фолиант-2010 – 92-93б;
9. Rischkowsky, B. The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture// B. Rischkowsky, D.Pilling // Rome. -2007- p. 25
- 10.Бәшірова, Ж. «Мал шаруашылығы негіздері» курсын оқыту / //Алматы:Рауан – 1994 – 7-9б;
- 11.Бұлашев, А. Ветеринария негіздері / А. Бұлашев, Г.Б.Есімсеитова, Д.Қ.Ахметжанов// Астана : Фолиант – 2009 - Б. 263-264.
- 12.Омарқожаұлы, Н. Мал шаруашылығы / Н.Омарқожаұлы, Б.Р.Әкімбеков // Астана:Фолиант - 2008 – 117-119б

АННОТАЦИЯ

В природно-климатических условиях Западно-Казахстанской области, характеризующихся резко континентальным климатом, засушливыми степными пастбищами и продолжительным пастбищным сезоном, коневодство развивается преимущественно на основе использования пород и внутривидовых типов, устойчивых к круглогодичному пастбищному содержанию. Одним из наиболее перспективных направлений является разведение лошадей Жанибекского типа Кушумской породы, в том числе лошадей заводских линий Доскүрең 83-85 и Заманторы 69-84. Эти генотипы демонстрируют высокую приспособленность к природным условиям Жанибекского района Западно-Казахстанской области, обеспечивая хорошую сохранность поголовья, высокую мясную продуктивность и репродуктивную способность.

Ключевые слова: Жанибекский тип, отпечаток самца, гнездо самки, размеры тела, индексы тела

ABSTRACT

In the natural and climatic conditions of the West Kazakhstan region, characterized by a sharply continental climate, arid steppe pastures and a long pasture season, horse breeding develops mainly on the basis of the use of breeds and intra-breed types resistant to year-round pasture maintenance. One of the most promising areas is the breeding of horses of the Zhanibek type of the Kushum breed, including horses of the factory lines Doskuren 83-85 and Zamantory 69-84. These genotypes demonstrate high adaptability to the natural conditions of the Zhanibek district of the West Kazakhstan region, ensuring good livestock safety, high meat productivity and reproductive ability.

Keywords: Zhanibek type, male imprint, female nest, body size, body indices

УДК 567.4/5:613.37

Аман Ұ.Қ., Калиолла Н.С., студенты

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Шукуров М.Ж., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

РАЗМЕРНО - ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИБИРСКОГО ОСЕТРА (*Acipenser baerii* *Brandt, 1869*) В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ВОДОСНАБЖЕНИЯ (УЗВ)

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрены размерно-весовые показатели сибирского осетра (*Acipenser baerii* *Brandt, 1869*) при выращивании в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). Определены параметры длины и массы тела самок и самцов. Полученные результаты позволяют уточнить закономерности роста осетров в УЗВ и повысить эффективность технологического процесса. Исследование имеет практическое значение для оптимизации управления производственными циклами в осетроводстве.

Ключевые слова: сибирский осетр, установка замкнутого цикла водоснабжения, длина, масса

Введение. Сибирский осетр (*Acipenser baerii* *Brandt, 1869*) является одним из крупных видов осетровых рыб. В Казахстане встречается только в бассейне реки Иртыш - от границы с Россией до границы с Китаем, включая озеро Зайсан и реку Кара-Иртыш. После строительства гидроэлектростанций в верхнем Иртыше встречается только в нижнем течении реки. Численность данного вида в естественной среде обитания является критически низкой [1].

В программе развития рыбного хозяйства РК на 2021-2030 гг. указывается на обеспечение населения рыбной продукцией и создание условий для развития аквакультуры и сохранения ценных осетровых видов рыб [2]. Одним из перспективных методов сохранения численности осетровых рыб является выращивание их в установках замкнутого цикла водоснабжения (УЗВ). При данном способе имеется возможность выращивания рыбы при высоких плотностях посадки с минимальным использованием водных ресурсов [3], [4]. В настоящее время данная форма индустриального рыбоводства применяется во многих странах мира [5].

Сибирский осетр (*Acipenser baerii* *Brandt, 1869*) - благодаря быстрым темпам роста и устойчивости к условиям культивирования является важным объектом товарного разведения [6]. Широкое распространение сибирского осетра в аквакультуре многих стран также можно объяснить тем, что данный вид обладает высокой адаптационной способностью к самым различным условиям обитания [7].

Изучение размерно-весовых показателей сибирского осетра (*Acipenser baerii* *Brandt, 1869*) в условиях установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) актуально, поскольку позволяет оценить особенности роста и упитанности рыбы при интенсивном выращивании. Эти данные необходимы для оптимизации кормления, расчёта биомассы, выбора плотности посадки и повышения эффективности производства. Условия УЗВ существенно отличаются от природных, поэтому получение данных длины и массы тела рыб имеет важное научное и практическое значение для развития осетроводства.

Целью исследования является изучение размерно-весовых показателей сибирского осетра (*Acipenser baerii* *Brandt, 1869*) при выращивании в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) для выявления закономерностей роста и определения параметров, характерных для данных условий содержания.

Материалы и методы исследований. Работа была выполнена в период 15.09.25 – 15.10.25 года в лаборатории Ихтиологии и аквакультуры Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана. Материалом для исследований послужили особи сибирского осетра (*Acipenser baerii* *Brandt, 1869*) осетра 13+ летнего возраста, в количестве 45 экземпляров (рисунок 1). Исследования проводили по общепринятым методикам в рыбоводстве [8], [9].



Рисунок 1 – Самка сибирского осетра (*Acipenser baerii* Brandt, 1869)
ЗКАТУ им.Жангир хана (возраст 13 + лет, масса тела - 7,7 кг, длина тела - 110,0 см)

Рыбы содержались в рыбоводных бассейнах, размерами 3000 х 5000 х 70 см (10,5 м³) с закругленными углами, сделанные из армированного стекловолокна полиэстера (рисунок 2).



Рисунок 2 – Бассейны УЗВ ЗКАТУ им.Жангир хана

У исследуемых рыб определяли длину и массу тела (рисунки 3,4). Исследовано 45 особей из них 33 самок и 12 самцов.



Рисунок 3 – Измерение общей (зоологической) длины тела сибирского осетра (*Acipenser baerii* Brandt, 1869) ЗКАТУ им.Жангир хана



Рисунок 4 – Измерение массы тела сибирского осетра (*Acipenser baerii* Brandt, 1869) ЗКАТУ им.Жангир хана

Для определения роста и развития вычисляли абсолютный, среднесуточный и относительный приросты тела

Абсолютный прирост массы (длины) тела:

$$W = W_1 - W_0,$$

где W — абсолютный прирост массы (длины) рыб;

W_0 — начальная масса (длины) рыбы;

W_1 — конечная масса (длины) рыбы.

Среднесуточный прирост массы (длины) тела:

$$W_{\text{ср.}} = W : N,$$

где $W_{\text{ср.}}$ — среднесуточный прирост, г/сут. (см/сут.);

W — прирост массы (длины) за весь период;

N — длительность периода, суток.

В УЗВ круглогодично поддерживаются оптимальные условия для выращивания рыб: температура воды находится в пределах 21-25°C; содержание растворенного кислорода в воде - 6,0 – 6,8 мл/л.

Результаты и обсуждения. В результате 30-дневного эксперимента по выращиванию сибирского осетра (*Acipenser baerii*) в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) ЗКАТУ им. Жангир хана получены устойчивые показатели роста живой массы и сохранности поголовья (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели масса тела сибирского осетра в УЗВ ЗКАТУ им.Жангир хана

Показатели	Ед. измерения	Пол рыбы	
		самка (♀)	самец (♂)
Количество	экз	33	12
Период выращивания	сут	30	30
Начальная масса	кг	7,6	6,9
Конечная масса	кг	8,0	7,2
Абсолютный прирост	г	400	300
Среднесуточный прирост	г	13,3	10,0
Выживаемость	%	100,0	100,0

Данные таблицы 1 показывают, что самки демонстрировали более высокие темпы роста, что может быть связано с физиологическими особенностями их обмена веществ и накоплением питательных веществ в период формирования гонад. Так, по окончании экспериментального периода масса тела самок увеличилась до 8,0 кг, самцов – до 7,2 кг. Соответственно, абсолютный прирост массы тела за 30 суток составил 400 г – у самок и 300 г – у самцов. Среднесуточный прирост достиг 13,3 г и 10,0 г соответственно.

Показатели роста свидетельствуют о сохранении линейного увеличения длины тела даже у половозрелых особей 13-летнего возраста, что характерно для данного вида при содержании в благоприятных условиях (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели общей (зоологической) длины тела сибирского осетра в УЗВ ЗКАТУ им. Жангир хана

Показатели	Ед. измерения	Пол рыбы	
		самка (♀)	самец (♂)
Количество	экз	33	12
Период выращивания	сут	30	30
Начальная масса	см	110,0	108,7
Конечная масса	см	111,3	109,8
Абсолютный прирост	см	1,3	1,1
Среднесуточный прирост	мм	0,4	0,3
Выживаемость	%	100,0	100,0

Анализ таблицы 2 показывает, что за 30 дней эксперимента средняя длина тела самки увеличилась до 111,3 см, самцов - 109,8 см. Абсолютный прирост длины тела составил 1,3 см у самок и 1,1 см у самцов. Среднесуточный прирост длины составил соответственно 0,4 мм у самок и 0,3 мм у самцов.

Сравнительный анализ показал, что самки имели несколько более высокий темп прироста длины тела по сравнению с самцами (на 0,2 см за период). Это согласуется с данными по приросту массы тела (таблица 6), где у самок также отмечались более высокие показатели. Вероятно, это связано с физиологическими особенностями обмена веществ и более интенсивным ростом самок в предрепродуктивный период.

Результаты свидетельствуют о положительной динамике роста сибирского осетра в условиях УЗВ. Даже при зрелом возрасте (13+ лет) рыбы продолжают наращивать длину тела, что подтверждает высокую эффективность технологии выращивания и качество созданных условий.

Выживаемость рыб обоих полов составила 100 %, что указывает на отсутствие стрессовых факторов, высокое качество корма и стабильные гидрохимические параметры воды. Подобная сохранность является индикатором оптимальной работы системы водообеспечения и корректно подобранного режима кормления.

Заключение. Проведённые исследования по оценке роста сибирского осетра (*Acipenser baerii*) в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) ЗКАТУ им. Жангир хана показали, что за 30-дневный период выращивания рыбы демонстрировали положительную динамику, как по массе, так и по длине тела. Средняя масса самок увеличилась с 7,6 до 8,0 кг, а самцов - с 6,9 до 7,2 кг. Длина тела за тот же период увеличилась у самок с 110,0 до 111,3 см, у самцов - с 108,7 до 109,8 см. Самки осетра показали несколько более высокие темпы роста, как по массе, так и по длине тела, что связано с их физиологическими особенностями и активными обменными процессами в предрепродуктивный период. Выживаемость особей обоих полов составила 100 %, что свидетельствует о благоприятных гидрохимических параметрах воды, оптимальной системе кормления и правильной организации технологического процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дукравец, Г. М. Рыбы Казахстана : аннотированный список, исправленный и дополненный / Г.М.Дукравец, Н.Ш.Мамилов, И.В.Митрофанов // Selevinia. – 2016. - Т. 24. – С.47-71
2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 5 апреля 2021 года № 208 «Программа развития рыбного хозяйства на 2021-2030 годы».
3. Айтқалиева, А.А. Сібір бекіресінің (*Acipenser baerii* Brandt, 1869) толықтыру-аналық үйірінің қалыптастыру / А.А.Айтқалиева, С.Ж. Асылбекова, М.Ж.Шукуров, Ш.А.Альпеисов,

Г.М.Аблайсанова, Н.Б.Булавина, М.О.Аубакирова // «Ғылым және білім». Жәңгір хан атындағы БҚАТУ. - 2025. - №2-5 (79). - 179 – 190 б

4. Айткалиева, А.А., Особенности выращивания младшего ремонт осетровых рыб р.Иртыш в условиях УЗВ / А.А.Айткалиева, С.Ж. Асылбекова, М.Ж.Шукуров, Г.Қ., Ситахметова, Н.Б.Булавина, М.О. Аубакирова, Г.М. Аблайсанова // «Ғылым және білім». Жәңгір хан атындағы БҚАТУ. - 2025. - Том 5. - №3 (80). – С. 233 – 244.

5. Пономарева Е.Н. Особенности роста различных гибридных форм осетровых видов рыб / Е.Н.Пономарева, А.В. Ковалева, М.В. Коваленко, К.Д. Матишов, М.В. Яицкая // Наука России. - №3, 2019. – С.81 – 88.

6. Булавина, Н.Б. Рыбоводно - биологические показатели особей ремонтно-маточного стада Сибирского осетра (*Acipenser baerii*), формируемого в условиях установки замкнутого цикла водообеспечения (УЗВ) / Н.Б.Булавина, М.Ж.Шукуров, А.Т.Габдуллина, Б.Т.Сариев // «Наука и образование» научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. - 2022 г.- №1 - 1 (66). - С. 147 -157.

7. Барулин, Н.В. Рекомендации по воспроизводству осетровых рыб в рыбоводных промышленных комплексах с применением инновационных методов / Н.В.Барулин, В.Ю.Плавский, К.Л.Шумский, Л.О.Атрощенко, Е.Г.Новикова. - Горки : БГСХА, 2016. – 204 с.

8. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф.Правдин. М.: Пищ.пром-сть, 1966. – 376 с.

9. Волкова, А.Ю. Методы рыбохозяйственных исследований: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата и магистратуры «Водные биоресурсы и аквакультура» / А. Ю. Волкова. — Петрозаводск: Издательство Петр ГУ, 2021. — 80 с.

ТҮЙІН

Жұмыста тұйық желі сумен жабдықтау қондырғыларында өсіру кезінде сібір бекіресінің (*Acipenser baerii* Brandt, 1869) өлшемдік-салмақтық көрсеткіштері қарастырылған. Дене ұзындығы мен салмағының параметрлері отырғызу және азықтандыру тығыздығына байланысты анықталады. Алынған нәтижелер бекіре тұқымдас балықтардың өсу заңдылықтарын нақтылауға және технологиялық процестің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: сібір бекіресі, тұйық су құбыры, ұзындық, салмақ

ABSTRACT

The paper considers the size and weight parameters of the Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt, 1869) when grown in closed-loop water supply installations. The parameters of body length and weight were determined depending on the density of planting and feeding. The results obtained make it possible to clarify the patterns of sturgeon growth in the USV and increase the efficiency of the technological process.

Keywords: Siberian sturgeon, closed-loop water supply system, length, weight

ӘОЖ 636.082.474:636.597

Бақтыгерей Н.Қ., докторант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Нугманова А.Е., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

ҮЙРЕКТЕРДІ АЗЫҚТАНДЫРУДА ҚАРА САРБАЗ ШЫБЫНДАРЫНЫҢ ДЕРНӘСІЛІН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

ТҮЙІН

Бұл мақалада Батыс Қазақстан жағдайында үйректерді азықтандыруда қара сарбаз шыбындарының дернәсілін қолданудың тиімділігі зерттелді. Зерттеу нәтижесінде тәжірибелік топтарда тірілей салмағы пен абсолюттік өсімнің жоғарылағаны анықталды. Дернәсілдер ақуызға бай баламалы қорек көзі ретінде құстың өсуін жеделдетті. Олардың қолданылуы азықтың қоректік құндылығын арттырып, азықтың сіңімділігін жақсартты. Бұл зерттеу үйрек

шаруашылығында экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді коректендіру технологиясын ұсынуға негіз болды.

Түйін сөздер: суда жүзетін құстар; қара сарбаз шыбыны; биологиялық белсенді қоспа; химиялық құрамы; тірілей салмағы

Кіріспе. Су құстарын азықтандыру және күтіп-бағу - олардың асылдандыру және өнімділік үдерісіндегі маңызды аспектілердің бірі болып табылады, әсіресе ауыл шаруашылығы өндірісін қарқынды дамыту жағдайында бұл бағыттың маңызы арта түсуде. Соңғы жылдары су құстарының рационы мен күтіп-бағу әдістерін жетілдіруге бағытталған көптеген зерттеулер жүргізіліп, олардың өнімділігін арттыру және әл-ауқатын жақсарту бойынша оң нәтижелер алынуда. Құс өнімдерінің сапасы тікелей түрде құсты азықтандыру мен ұстау технологиясына байланысты [1].

Күнжара мен соя шротының 75%-ын қара сарбаз шыбыны (*Hermetia illucens*) дернәсілінен алынған толық майлы ұнмен алмастыру - баламалы рациондарды зерттеу кезінде ең тиімді және экономикалық тұрғыдан пайдалы шешім болды. Мұндай алмастыру жемнің сіңімділігін жақсартып, бройлер балапандарының тәуліктік салмақ қосуына оң әсер етті, ал аналық табында және жұмыртқалаушы тауықтарда жұмыртқа салмағының артуына әкелді. Жем шығыны азайды, бұл жалпы азықтандыру шығындарын төмендетуге мүмкіндік берді [2,3].

Мал шаруашылығында жәндік ұнын, әсіресе шыбын дернәсілінен алынған ұнды пайдалану - әлемнің жетекші өндірушілері арасында кеңінен таралып келе жатқан жаңа бағыттардың бірі. Шыбын дернәсілінен ұн өндіру технологиясы ауыл шаруашылығының бірнеше маңызды міндеттерін шешуге мүмкіндік береді: арзан әрі сапалы жануар тектес белок өндіру; жем құрамындағы импорттық компоненттерді алмастыру; биологиялық қалдықтарды қайта өңдеуге тарту; қоршаған ортаға түсетін жүктемені азайту [4-6].

Шыбын дернәсілдері шамамен 40% аминқышқылдарынан тұрады, олар ауыл шаруашылығы жануарлары мен құстардың өсуі мен дамуына оң әсер етеді және құрғақ дернәсілдерді жемдік қоспа ретінде пайдаланудың тиімділігін дәлелдейді [7]. Жәндіктер - белокқа, маңызды аминқышқылдары мен майларға бай қорек көзі. Жәндік ұнының белок мөлшері 40%-дан 60%-ға дейін өзгереді, тіпті бір түрдің өзінде де айырмашылық болуы мүмкін [8]. Жәндіктердің өмірлік циклі мен өсу қарқынын ескере отырып, дернәсілдер ең тиімді кезең болып саналады. Мысалы, қара жауынгер шыбынының 1 м² аумағынан небәрі 42 күн ішінде 180 кг тірі дернәсіл массасын алуға болады, ал дәл сол аумақта тек 30 кг ересек шегірткелер өсіруге мүмкіндік бар [9].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Ғылыми-шаруашылық тәжірибелер мен зерттеу нәтижелерін өндірістік сынақтан өткізу 2025 жылы «Менжан-Агро» өндірістік кооперативінен алынған негізгі азық үлгілері негізінде жүргізілді. Зерттеу құс шаруашылығындағы асылдандыру жұмыстарының әдістемесіне, құстардың селекциялық құндылығы мен өнімділігін бағалау қағидаларына сәйкес орындалды. Химиялық талдау Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеттің сынақ орталығындағы зоотехникалық талдау зертханасында орындалды. Зерттеу барысында негізгі азық түрлері (арпа, бидай, жүгері, қара бидай, тары, сорго, соя, күнжара, бидай кебезі, күнбағыс және соя шроты, балық ұны және қара шыбын шыбынының дернәсілдері) іріктеліп, олардың қоректік құндылығы университеттің сынақ орталығында анықталды. Қара сарбаз шыбынының кептірілген дернәсілдерінің химиялық құрамы мен қоректік құндылығы жалпы қабылданған әдістемелерге сәйкес анықталды (ГОСТ 18221-2018, 13496.4-2019, 13496.15-2016, 13496.2-91, 10845-76, 26176-2019, 26570-95, ГОСТ Р 52838-2011, ГОСТ 26657-97).

Мақсатқа жету және зерттеу міндеттерін орындау үшін жергілікті ресурстардан алынған азық пен қоспалардың құрамын зерттеу және әр жыныс пен жас тобына сәйкес рациондар жасау бойынша өндірістік сынақтар ұйымдастырылды.

Жас үйректердің өсуі мен дамуына азықтандыру түрлерінің әсерін зерттеу мақсатында 4 топ құрылды: 1 бақылау тобы және 3 тәжірибелік топ, әрқайсысында 50 бастан. Үйрек балапандары ұқсастық қағидасы бойынша бөлінді. Қабылданған технологияға сәйкес, үйрек пен қаз балапандары 14 күнге дейін - батареялы клеткаларда, ал 14-тен 49 күнге дейін - терең төсеніште ұсталды.

Барлық өсіру және азықтандыру жағдайлары технологиялық нормаларға сай болды. Азықтандыру сызбасы: бақылау тобында үйректер негізгі азықтандыру рациондарымен азықтандырылды, ал тәжірибелік топтарда негізгі азықтандыру құрамына қосымша түрде қара

сарбаз шыбынының дернәсілдері (BSFL) 2%, 4% және 6% мөлшерінде қосылып берілді (1-кесте).

Кесте 1- Зерттеу сызбасы

Топтар	Жасы, күн	Саны	Ұзақтығы, күн	
			Дайындық кезеңі	Негізгі кезең
Бақылау тобы I	0-49	50	Негізгі азықтандыру рационы (НР)	
Тәжірибелік топ II	0-49	50	Негізгі азықтандыру рационы + 2% BSFL	
Тәжірибелік топ III	0-49	50	Негізгі азықтандыру рационы + 4% BSFL	
Тәжірибелік топ IV	0-49	50	Негізгі азықтандыру рационы + 6% BSFL	

Үйректер апта сайын абсолютті, салыстырмалы және орташа тәуліктік салмақтың өсуін анықтау үшін тірілей салмағының динамикасы өлшенді. Эксперименттік кезеңде үйректердің өлімі күн сайын тіркеліп отырды.

Жас жануарлардың тірілей салмағы туралы мәліметтер негізінде өсу кезеңдері үшін абсолютті және салыстырмалы өсулер есептеледі. Абсолютті орташа тәуліктік өсім эксперимент кезеңінің соңындағы және басындағы тірі салмақ арасындағы айырмашылықты тәжірибе күндерінің санына, ал салыстырмалы салмақты Броди формуласы бойынша бөлу арқылы есептеледі.

Алынған барлық деректер Microsoft office Excel компьютерлік бағдарламасы арқылы биометриялық өңдеуден өтті.

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу кезеңдерінің барлық сатыларында үйректердің клиникалық күнделікті тексерулері жүргізіліп отырды. Бұл тексерулер барысында топтардағы құстардың белсенділігі, азықтану деңгейі, өсу мен даму көрсеткіштері, сондай-ақ төлдердің сақталуы бақыланды. Үйрек балапандары тірілей салмағының динамикасын бақылау мақсатында бірдей уақыт аралықтарында тұрақты түрде өлшеніп отырды.

2-кестеде көрсетілген деректерге сәйкес, азықтың химиялық құрамы мен қоректік құндылығы талданды. Осы талдаулар негізінде әртүрлі жыныстық және жас ерекшеліктеріне байланысты үйректерге арналған азық қоспаларының рецептуралары әзірленіп, олардың құрамына қара сарбаз шыбыны дернәсілдері енгізілді. Алынған тәжірибелік деректер негізінде үйректер мен үйрек аталықтарына арналған теңгерімді рационды қамтамасыз ететін күрделі құрама азық рецептісі жасалды.

Кесте 2 – Батыс Қазақстан облысындағы азықтарының химиялық құрамы

Азықтар	Types of feed												
	Судан дәні	Жүгері	Тары	Қара бидай	Сорго	Арпа	Бидай	Соя	Шрот	Соя шроты	Бидай кебеті	Күнбағыс шроты	Дернәсіл
Алмасу энергиясы, МДЖ	9,2	10,1	9,5	9,7	9,8	10,9	11,2	11,5	10,7	11,6	7,3	10,8	16,2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Құрғақ зат, г / кг	850	847,3	846,2	860,7	848,7	886,8	837,5	843,8	908	893,8	839,7	890	904,8
Шикі ақуыз, г / кг	108	96,5	105,7	109	101,2	150,8	118,6	218,6	356,4	387,6	149,6	361,5	506,2
Қор-н ақуыз, г / кг	81,6	65,4	67	72,6	69,2	107,8	78,9	138,3	213,7	231,7	83,6	208,4	303,7
Лизин, г	3,6	2,9	2,1	3,8	2,6	5	3,1	41,7	12,6	22,5	3,4	12,1	31,23
Метионин+цистин, г	3,2	2,6	4,5	3,3	2,3	2,3	4,6	7,6	14,3	11,3	3,8	9,8	14,07
Триптофан, г	1,1	0,9	1,6	0,9	0,6	0,8	1,2	2,7	4,7	2,3	0,6	4,6	7,9
Шикі май, г / кг	16,1	33,6	32	17	26,9	25,4	23,9	36,8	56,3	24,4	28,4	32,3	91,4
Шикі клетчатка, г	37	28,2	37	19,7	29,8	27,4	17,6	37,9	98,2	59,4	79,1	106,7	94,54
АЭЗ, г	573	663	562	664,4	649	870,4	672	0	224,5	308,4	511	201,3	430,1
Қант, г	15	22	13	12	39	12,4	18,6	0	56,4	86,4	33	51,4	0
Кальций, г	1,5	0,4	0,8	0,6	0,9	0,8	0,5	3,9	6,3	1,9	1,1	2,7	15,1

Кесте 3- Тәжірибелік топтардағы үйректердің тірілей салмағының динамикасы, ($\bar{x} \pm Sx$, n=50)

Жасы, күн	Бақылау тобы I		Тәжірибелік топ II		Тәжірибелік топ III		Тәжірибелік топ IV	
	♂							
	$\bar{x} \pm Sx$	Cv	$\bar{x} \pm Sx$	Cv	$\bar{x} \pm Sx$	Cv	$\bar{x} \pm Sx$	Cv
0	51,12±0,27	3,72	49,86±0,40	5,67	52,6±0,51	6,80	51,40±0,35	4,78
7	201,40±0,82	2,88	198,50±0,79	2,81	201,5±1,09	3,82	209,60±1,19	4,00
14	599,56±1,53	1,80	536,20±2,09	2,75	612,72±2,34	2,70	654,82±3,42	3,69
21	1031,70±3,71	2,55	1096,88±4,66	3,01	1174,48±5,56	3,34	1163,28±6,18	3,75
28	1458,48±5,41	2,62	1653,56±6,80	2,91	1740,84±7,32	2,97	1709,64±9,21	3,81
35	1967,24±6,91	2,48	2205,44±7,25	2,32	2309,32±8,60	2,63	2281,10±9,08	2,81
42	2504,10±8,57	2,42	2763,02±8,81	2,25	2890,94±10,40	2,54	2909,72±11,47	2,79
49	2971,96±12,95	3,08	3311,96±14,04	3,00	3482,4±16,48	3,35	3675,42±18,03	3,47
Абсолюттік өсім, 0-49 күн	2920,84±12,90	3,12	3262,1±14,12	3,06	3429,8±16,48	3,40	3624,02±18,02	3,52
♀								
	$\bar{x} \pm Sx$	Cv	$\bar{x} \pm Sx$	Cv	$\bar{x} \pm Sx$	Cv	$\bar{x} \pm Sx$	Cv
0	49,80±0,23	3,22	48,6±0,37	5,39	49,1±0,41	5,88	49,00±0,25	3,66
7	189,52±0,73	2,74	193,46±0,85	3,10	199,64±1,06	3,75	204,68±1,80	6,21
14	487,60±1,44	2,08	515,46±1,99	2,74	578,9±2,02	2,46	619,48±3,27	3,73
21	986,50±3,40	2,44	982,26±3,68	2,65	1004,76±4,64	3,27	1126,34±5,12	3,21
28	1425,64±4,96	2,46	1478,24±5,42	2,59	1509,36±6,33	2,97	1663,06±7,31	3,11
35	1884,12±6,02	2,26	1978,88±6,34	2,27	2031,02±7,22	2,51	2211,52±8,23	2,63
42	2416,74±7,62	2,23	2494,52±7,80	2,21	2557,7±9,68	2,68	2757,2±10,25	2,63
49	2839,06±12,43	3,09	3007,1±13,17	3,10	3141,9±14,61	3,29	3311,42±16,52	3,53
Абсолюттік өсім, 0-49 күн	2789,26±12,47	3,16	2958,50±13,16	3,15	3092,80±14,57	3,33	3262,42±16,48	3,57

Алынған нәтижелердің талдауы көрсеткендей, алмасу энергиясының мөлшері 7,3-тен 16,2 МДж аралығында болды. Ең жоғары алмасу энергиясы қара шыбын дернәсілдерінде (16,2 МДж) және соя шроты құрамында байқалды, мұнда айырмашылық шамалы болды (11,6 және 11,5 МДж).

Жас үйректердің өнімділік деңгейін сипаттайтын маңызды көрсеткіштер олардың тірі салмағы және орташа тәуліктік және абсолютті өсу көрсеткіштері болып табылады. Қазіргі уақытта жемшөп қоспалары құс шаруашылығында олардың пайдалы әсерінің кең спектріне байланысты маңызды бола бастады: өсуді ынталандыру және өнімділікті арттыру, иммунитетті нығайту және денсаулықты қорғау.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, техникалық қызмет көрсетудің бірдей технологиясымен, бірақ диетаның әр түрлі құрамымен үйректердің тірі салмағы әр түрлі жолмен өзгерген (3-кесте). Үйректер мен аталықтар үшін 1-7 күндік жас жануарлардың тірі салмағы мен өсу динамикасындағы айырмашылықтар шамалы болды, олар бірдей деңгейде болды.

Жас үйректерді 49 күндік өсіру кезінде тұтынылатын жем мөлшеріне сәйкес, алынған нәтижелер, әдетте, қоректік заттарға қойылатын талаптардың нормаларына сәйкес келеді.

Қара сарбаз шыбындарының дернәсілдерін қоректендіру өсу қарқындылығына оң әсер етті, сондықтан тәжірибелік топтардың үйректерінің тірі салмағы бақылау тобынан 49 күнге, еркектері 210-603,46г - ға асып түсті.; аналықтары 219,24-473,16г үйректердің рационнда дернәсілдерден алынған ұнды пайдалану абсолютті өсуді арттыруға мүмкіндік берді, дрейк өсіру кезеңінде 6,74-17,12%; үйректер 219,24-473,16г бақылаумен салыстырғанда 7,29-14,50%.

Қорытынды. Зерттеу нәтижесінде үйрек балапандарының өсу динамикасы бойынша тәжірибелік топтар бақылау тобынан айтарлықтай жоғары көрсеткіш көрсетті. Рационға қара солдат шыбынының личинкасын қосу 49 күн ішінде тірілей салмақтың және абсолюттік өсімнің артуына оң әсер етті. Бұл ақуыз көзі құстың өсуін жеделдетіп, қоректік заттардың тиімді пайдаланылуын қамтамасыз етті.

Бұл деректер үйрек балапандарының рационна қара сарбаз шыбынының (*Hermetia illucens*) дернәсілін қосу олардың өсу энергиясын тиімді пайдалануға, зат алмасу процесінің белсенділігін арттыруға және өнімділік көрсеткіштерін жақсартуға оң әсер ететінін дәлелдейді.

Салыстырмалы түрде қарағанда, 100 г құрамындағы шикі протеиннің ең жоғары мөлшері қара сарбаз шыбын дернәсілдерінде, техникалық қалдық азықтарында және соя бұршақтарында тіркелді (218,6-дан 506,2 г дейін). Бұл көрсеткіштер қара шыбын дернәсілдерін

дәстүрлі ақуыз көздеріне экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді альтернатива ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Антонов, А.М. Циркумполярлық аймақта қара сарбаз шыбынының (*Hermetia illucens*) бейімделуі және көбею перспективалары/ Антонов А.М., Лутовиновас Е., Иванов Г.А., Пастухова Н.О. // *Экология принциптері*. -2017-№3. - Б. 4–19. DOI: 10.15393/j1.art.2017.6302
- 2 Wamai, L. K. Big opportunities for tiny bugs: rush to boost layinghen performance us-ing black soldier fly larvae meal / L. K. Wa-mai, L. M. Munga, I. M. Osuga, J. M. Munguti, S. Subramanian, M. K. Kidoido, J. C. ghemoh, C. M. Mwendia, C. M. Tanga // *Econ. Entomol.* - 2024 - № 117 (1). - pp. 58–72.
- 3 Дедяева, В. Биологиялық қалдықтарды кәдеге жаратудың жаңа тәсілдері/ Дедяева В., Аргунов М., Варенцова А., Жуков И., Истомин А. // *Құрама жем*. — 2018. — № 11. — Б. 74–75.. https://kombi-korma.ru/sites/default/files/2/11_18/11_2018_74-75.pdf
- 4 Ушакова, Н.А. Ауыл шаруашылығы дақылдарын азықтандыруда жәндіктерді пайдалану перспективалары/ Ушакова Н.А., Некрасова Н.А., Некрасов Р.В. // *Биотехнология: жағдайы және даму болашағы: VIII Мәскеу халықаралық конгресінің материалдары*. - Мәскеу: Ex-po-Biochim Technologies ЖАҚ, Д.И. Менделеев атындағы Ресей химиялық-техникалық университеті, 2015. — Б. 147–149.
- 5 Van Broekhoven, S. Growth performance and feed conversion efficiency of three edi-ble 4 mealworm species (Coleoptera: Tenebrionidae) on diets composed of 5 organic by-products / S. Van Broekhoven, D., A. Van Huis, J.J.A. Van Loon // *Journal of Insect Physiology*, article in Press. 2015;73(7):1-10. https://www.academia.edu/27311731/Growth_performance_and_feed_conversion_efficiency_of_three_edible_mealworm_species_Coleoptera_Tenebrionidae_on_diets_composed_of_organic_by_products
- 6 Makkar, H.P.S. State-of-the-art on use of insects as animal feed / H.P.S. Makkar, G. Tran, V. Heuzé, P. Ankers // *Animal Feed Science and Technology*. 2014;197:1-33.
- 7 Егоров, И.А. Бройлер тауықтарының құрама жеміндегі соя ұнының рөлі/ Егоров И.А., Егорова Т.В., Розанов Б.Л. // *Құс шаруашылығы*. - 2010. - № 11. - Б. 11–12.
- 8 Дедяева, В.В. Шыбын дернәсілдерінен алынған ұнды мал шаруашылығында пайдалану перспективалары/ Дедяева В.В., Истомин А.И., Аргунов М.Н., Жуков И.В., Степанов В.А. // *Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары: Ветеринария факультетінің 90 жылдығына арналған*. - Воронеж, 2016. — Б. 87–90.
- 9 Muslykhah, U., Encapsulation of protein- based bioactive from black soldier fly for ru-minant feeding / Muslykhah, U., Phupaboon S., Suriyapha C., Matra M., Wanapat M. // *Journal of Agriculture and Food Research-Volume 18-December 2024 (Scopus)* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666154324003624?via%3Dihub>

АННОТАЦИЯ

В статье исследована эффективность кормления уток с добавлением личинок чёрной львинки в условиях Западного Казахстана. Установлено, что у опытных групп наблюдалось значительное увеличение живой массы и абсолютного прироста. Личинки, как богатый белком источник, способствовали ускорению роста и повышению усвояемости питательных веществ. Использование этой добавки улучшило питательную ценность кормов и снизило их расход. Результаты подтверждают перспективность применения личинок в птицеводстве для повышения продуктивности и устойчивости отрасли.

Ключевые слова: водоплавающие птицы; муха; биологически активное соединение; химический состав; живая масса

ABSTRACT

This article investigates the effectiveness of feeding ducks with the addition of black soldier fly larvae under the conditions of West Kazakhstan. The results showed a significant increase in live weight and absolute gain in the experimental groups. The larvae, being a rich source of protein, accelerated growth and improved nutrient utilization. Their inclusion enhanced the nutritional value and digestibility of feed. The study confirms the potential of using insect protein as an eco-friendly and cost-effective alternative in waterfowl production.

Keywords: waterfowl; fly; biologically active compound; chemical composition; live weight

УДК 636.5.087.61

Момотова С. С., студент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубиллина»,
г.Краснодар, Россия

Шевченко А. Н., руководитель

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубиллина»,
г.Краснодар, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается перспективное направление повышения эффективности птицеводства Краснодарского края через утилизацию вторичных ресурсов молочной промышленности. Обоснована целесообразность использования молочной сыворотки в кормлении сельскохозяйственной птицы благодаря её сбалансированному биохимическому составу. Приведены данные исследований, демонстрирующие положительное влияние сыворотки на продуктивность бройлеров и кур-несушек, физиологические показатели и экономические результаты. Показано, что применение сыворотки способствует решению экологической проблемы утилизации отходов. Реализация данного подхода соответствует принципам ресурсосбережения в агропромышленном комплексе.

Ключевые слова биодоступность, молочная сыворотка, птицеводство, эффективность

Введение. В условиях растущей глобальной потребности в продовольственной безопасности и устойчивом развитии агропромышленного комплекса особую значимость приобретают исследования, направленные на оптимизацию использования ресурсов. Одной из ключевых задач современного птицеводства является поиск альтернативных решений для совершенствования кормовой базы, способных обеспечить не только экономическую эффективность производства, но и отвечать принципам циркулярной экономики. В этом контексте потенциал вторичных продуктов перерабатывающей промышленности остается недостаточно изученным и реализованным на практике.

Молочная сыворотка, являясь побочным продуктом производства сыра и творога, представляет собой ценный ресурс, который при грамотном использовании может внести существенный вклад в развитие смежных отраслей животноводства. Ее уникальные технологические свойства и питательная ценность открывают новые возможности для создания инновационных кормовых решений. Однако для успешной интеграции сыворотки в современные системы кормопроизводства требуется комплексное изучение ее влияния на метаболические процессы, продуктивные качества и общее состояние здоровья птицы.

Проведение таких исследований особенно актуально в свете необходимости снижения экологической нагрузки от деятельности перерабатывающих предприятий и создания безотходных производственных цепочек. Научное обоснование эффективности применения молочной сыворотки в птицеводстве позволит не только решить вопрос ее утилизации, но и создать предпосылки для разработки новых стандартов в области кормления сельскохозяйственной птицы.

Материалы и методы исследований. Настоящее исследование основано на систематическом анализе и обобщении данных научных публикаций отечественных и зарубежных авторов, посвященных изучению эффективности применения молочной сыворотки в птицеводстве. В ходе работы был проведен критический анализ экспериментальных данных, содержащихся в исследованиях Корниенко С.А., Бойко И.А. и других авторов, с учетом условий проведения экспериментов и репрезентативности выборки. Особое внимание уделялось исследованиям, содержащим подробное описание методологии и статистическую обработку результатов. Методологическая основа включала сравнительную оценку различных схем введения молочной сыворотки в рацион птицы, анализ биохимических исследований ее состава и комплексную оценку влияния на продуктивные показатели, физиологическое состояние и экономическую эффективность производства.

Птицеводство сохраняет лидирующие позиции в агропромышленном комплексе Краснодарского края, играя ключевую роль в обеспечении населения доступными и ценными продуктами питания и поддерживая экономическую стабильность аграрного сектора региона.

Согласно данным «Краснодарстата», на конец января 2025 года поголовье птицы в крае достигло 23,9 млн голов. По итогам 2024 года крупные и средние производители птицеводческой продукции произвели 1,8 млрд яиц и 550 тыс. тонн мяса птицы в живом весе.

Популярность птицеводства в регионе обусловлена рядом очевидных преимуществ. Птичье мясо отличается высокой пищевой ценностью и доступной стоимостью, что делает его важным источником белка для жителей края. Кроме того, отрасль обеспечивает стабильное поступление на рынок яиц — незаменимого продукта повседневного спроса. Дополнительным фактором рентабельности является производство побочной продукции, такой как пух и органическое удобрение (помет), пользующейся устойчивым спросом.

Эффективность птицеводства в значительной степени зависит от внешних факторов. Известно, что продуктивность сельскохозяйственной птицы на 70–80% определяется условиями содержания и качеством кормления, и лишь на 20–30% — генетическим потенциалом. В этой связи организация сбалансированного рациона выступает одним из ключевых факторов повышения продуктивности в хозяйствах Краснодарского края. Такой подход, основанный на точном удовлетворении потребностей птицы в энергии и питательных веществах на разных этапах её развития, является залогом успеха. Соблюдение данного условия позволяет достичь интенсивного роста молодняка и высокой продуктивности взрослого поголовья.

В условиях эпизоотической нестабильности, вызванной вспышками африканской чумы свиней (АЧС) на территории Краснодарского края, особую актуальность приобрела проблема рациональной утилизации побочных продуктов переработки молока. Ранее значительные объемы молочной сыворотки активно использовались в свиноводстве в качестве кормовой добавки. Вынужденное сокращение поголовья свиней в очагах заболевания привело к утрате данного канала утилизации, образованию излишков сыворотки и необходимости поиска альтернативных направлений её применения.

В качестве перспективного решения предлагается интеграция этого вторичного ресурса молочной промышленности в кормовые рационы птицеводства. Данное направление представляется экономически целесообразным, поскольку способно одновременно решить как экологическую задачу утилизации отходов, так и проблему повышения питательной ценности кормов для сельскохозяйственной птицы.

Биологическая ценность молочной сыворотки как вторичного продукта переработки молока определяется комплексным составом, включающим широкий спектр питательных веществ: белковые соединения, углеводы, липиды, минеральные соли, витамины, ферменты, органические кислоты, иммуноглобулины и микроэлементы. Несмотря на то, что энергетическая ценность сыворотки составляет приблизительно треть от цельного молока, дефицит общего количества белка компенсируется его исключительно высоким качеством и биодоступностью.

Протеины молочной сыворотки относятся к наиболее ценным белкам животного происхождения. Их фракционный состав представлен бета-лактоглобулином, составляющим свыше 50% общего белка, альфа-лактоглобулином, иммуноглобулинами и протеозопептонами. Многочисленные исследования подтверждают, что аминокислотный состав сывороточных протеинов близок к составу мышечных тканей и превосходит растительные белки по содержанию и сбалансированности незаменимых аминокислот, что определяет их повышенную питательную эффективность.

Углеводы, в основном представленные лактозой и продуктами ее гидролиза, составляют до 70% сухого вещества сыворотки и являются ключевым источником энергии. Лактоза обладает пребиотическими свойствами, стимулируя развитие бифидобактерий в кишечнике. Это способствует созданию кислой среды, подавляющей рост патогенной и гнилостной микрофлоры, что в свою очередь снижает уровень аммиака в крови. Замедленный гидролиз лактозы обеспечивает постепенное высвобождение энергии, нормализует микробиоценоз желудочно-кишечного тракта, уменьшает газообразование и ограничивает всасывание токсичных продуктов распада. Кроме того, лактоза способствует оптимизации абсорбции макроэлементов и, в отличие от других сахаров, не приводит к инактивации аскорбиновой кислоты и пищеварительных ферментов.

Химический профиль молочной сыворотки характеризуется сохранением полноценного минерально-витаминного состава, включающего комплекс из более чем 30 макро- и микроэлементов. Ключевым преимуществом является биодоступность кальция, и фосфора. Наряду с макроэлементами, сыворотка содержит физиологически значимые количества серы и

полный спектр водорастворимых витаминов. Важной особенностью является способность к аккумуляции отдельных биологически активных веществ, в частности холина, что усиливает питательную ценность этого вторичного продукта переработки молока.

Эффективность применения молочной сыворотки в птицеводстве подтверждается в производственных испытаниях. Исследования Корниенко С. А. демонстрируют, что введение в рацион цыплят-бройлеров сухой молочной сыворотки в количестве 67 г/кг комбикорма обеспечило значительное увеличение живой массы - прирост составил 23%, а экономическая эффективность выразилась в увеличении прибыли от реализации мяса на 82,8% по сравнению с контрольной группой.

Работы Бойко И. А. выявили положительное влияние сывороточных добавок на физиологическое состояние птицы. Установлено повышение уровня гемоглобина на 1-3 г/л при одновременном росте концентрации эритроцитов на 18%. Иммунологические показатели демонстрируют увеличение содержания иммуноглобулинов на 37%, а улучшение азотного обмена выражается в повышении усвояемости азота на 13%, что непосредственно влияет на интенсивность роста мышечной ткани.

В яичном птицеводстве включение сыворотки в рацион кур-несушек обеспечило комплексный положительный эффект: увеличение яйценоскости на 2% при одновременном снижении кормозатрат на 4,3%. Отмечено улучшение качественных характеристик яиц - прочность скорлупы возросла благодаря оптимизации кальциевого обмена. Значительно усилились показатели естественной резистентности организма: фагоцитарная активность лейкоцитов повысилась на 7%, лизоцимная активность сыворотки крови - на 3,5%, а ее бактерицидная активность - на 1,3%.

Результаты и обсуждения. Исследования демонстрируют эффективность применения молочной сыворотки в кормлении сельскохозяйственной птицы. Использование этого продукта в рационах способствует значительному улучшению продуктивных показателей как в мясном, так и в яичном птицеводстве.

Наблюдается положительное влияние на общее физиологическое состояние птицы, выражающееся в оптимизации метаболических процессов и укреплении иммунной системы. Особого внимания заслуживает улучшение качества продукции, в частности, повышение прочностных характеристик яичной скорлупы.

Экономическая целесообразность использования сыворотки подтверждается снижением себестоимости продукции при одновременном повышении продуктивности. Важным аспектом является экологическая составляющая, поскольку применение сыворотки позволяет решить проблему утилизации вторичных продуктов молочной промышленности.

Обсуждение полученных результатов позволяет сделать вывод о перспективности использования молочной сыворотки в качестве функциональной кормовой добавки. Однако необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с высоким содержанием лактозы, и важность строгого дозирования вводимой в рацион сыворотки. Дальнейшие исследования целесообразно направить на оптимизацию схем ввода сыворотки для разных половозрастных групп птицы и разработку технологий ее ферментативной обработки для повышения питательной ценности.

Заключение. Интеграция молочной сыворотки в кормовые рационы птицеводства Краснодарского края представляет собой экономически целесообразное и экологически безопасное решение. Доказано, что ее использование способствует повышению продуктивности птицы, улучшению физиологических показателей и снижению себестоимости продукции. Одновременно решается проблема утилизации вторичных ресурсов молочной промышленности. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка оптимальных схем ввода ферментированных форм сыворотки с учетом физиологического состояния птицы. Реализация данного подхода будет способствовать устойчивому развитию агропромышленного комплекса региона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колончин, К. В. Динамика развития птицеводства в Краснодарском крае / К.В. Колончин, М. М. Назар // Russian Journal of Management. – 2024. – № 1. – С. 194-200.
2. Штеле, А. Л. Яичное птицеводство: учебное пособие для вузов / А.Л. Штеле, А.К. Османян, Г. Д. Афанасьев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 272 с.
3. Никишова, Н. В. Птицеводство: учебное пособие / Н. В. Никишова; Пензенский государственный аграрный университет. – Пенза: ПГАУ, 2022. – 142 с.

4. Рогожин, В. В. Химия пищи: учебник для вузов / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 596 с.

5. Кузиев, М. С. Химический состав кормового рациона и влияние молочной сыворотки на переваривание питательных веществ / М. С. Кузиев, Д. У. Эргашев // Научное обозрение. Биологические науки. – 2025. – № 4. – С. 28-33.

6. КОРРЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА КОРОВ Сердюченко И.В., Шевченко А.Н., Горпинченко Е.А., Кравченко Е.С. В сборнике: Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Александра Александровича Ежевского. п. Молодежный, 2023. С. 181-185.

7. Корниенко, С. А. Экономическая эффективность скормливания сухой молочной сыворотки цыплятам-бройлерам / С. А. Корниенко, Т. А. Шмайлова, В. Н. Уретий // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. – 2006. – № 4(20). – С. 383-385.

8. Бойко, И. А. Влияние сухой молочной сыворотки на обмен веществ цыплят-бройлеров / И. А. Бойко, С. А. Корниенко, Т. А. Шмайлова, В. Н. Уретий // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. – 2006. – № 4(20). – С. 380-382.

9. Измайлович, И. Б. Эффективность импортозамещения рыбной муки и подсолнечникового шрота кормовой добавкой сухой молочной сыворотки в комбикормах кур-несушек / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2020. – № 23(1).

ABSTRACT

The article explores a promising direction for increasing the efficiency of poultry farming in the Krasnodar Krai through the utilization of secondary resources from the dairy industry. The feasibility of using whey in feeding farm birds is justified by its balanced biochemical composition. Research data are presented, demonstrating the positive impact of whey on the productivity of broilers and laying hens, physiological parameters, and economic results. It is shown that the use of whey contributes to solving the environmental problem of waste disposal. The implementation of this approach aligns with the principles of resource conservation in the agro-industrial complex.

Keywords: *bioavailability, whey, poultry farming, efficiency*

ТҮЙІН

Мақалада сүт өнеркәсібінің қайта өңделген ресурстарын пайдалану арқылы Қызылдар өлкесіндегі құс шаруашылығының тиімділігін арттырудың перспективалық бағыты қарастырылады. Ауыз судың теңдестірілген биохимиялық құрамына байланысты оны ауыл шаруашылық құстарын азықтандыруда пайдаланудың орындылығы негізделген. Ауыз судың бройлерлер мен тауық несушқаларының өнімділігіне, физиологиялық көрсеткіштеріне және экономикалық нәтижелеріне жағымды әсерін көрсететін зерттеу деректері келтірілген. Ауыз суды қолдану қалдықтарды жоюдың экологиялық мәселесін шешуге ықпал ететіні көрсетілген. Бұл тәсілді енгізу агро-өнеркәсіптік кешендегі ресурстарды үнемдеу қағидаттарына сәйкес келеді.

Түйін сөздер: *биожетімділігі, сүт сарысуы, құс шаруашылығы, тиімділік*

УДК 636.083:504.7

Беркайрова Ж.Б., докторант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»
г.Уральск, Казахстан

Шәмшідін Ә.С., жетекшісі

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»
г.Уральск, Казахстан

УСТОЙЧИВОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО: ОЦЕНКА УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА И МЕТОДЫ ЕГО СНИЖЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены современные научные подходы к оценке и снижению углеродного следа животноводства. Анализируются источники эмиссий метана, закиси азота и углекислого газа, возникающие на стадиях кормопроизводства, содержания животных и

переработки отходов. Представлены методы анализа жизненного цикла (LCA), прямые способы измерения метановых выбросов и цифровые технологии мониторинга. Особое внимание уделено кормовым, генетическим и инженерным решениям, направленным на снижение выбросов парниковых газов и повышение экологической устойчивости отрасли. Показано, что интеграция инновационных технологий способна снизить углеродный след на 30–50%, сохранив продуктивность и рентабельность животноводческих хозяйств.

Ключевые слова: углеродный след, животноводство, метан, парниковые газы, LCA, биогаз, кормовые добавки, генетика, устойчивое развитие

Введение. Устойчивое животноводство — это такая форма животноводческого производства, которая удовлетворяет потребности нынешнего поколения в продуктах животноводства (мясо, молоко, яйца, шерсть и т. д.), не нанося ущерба способности будущих поколений удовлетворять свои потребности, сохраняя при этом природные ресурсы и биологическое разнообразие. Проблема изменения климата занимает центральное место в современной научной и политической повестке. Согласно отчётам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), сельское хозяйство является источником около 24% мировых антропогенных выбросов парниковых газов, при этом на животноводство приходится до 14,5%. Основными газами, выделяемыми в отрасли, являются метан (CH_4), закись азота (N_2O) и углекислый газ (CO_2). Метан, образующийся в результате анаэробных процессов в желудочно-кишечном тракте жвачных животных, обладает в 28 раз более высоким потенциалом глобального потепления по сравнению с CO_2 . Следовательно, сокращение его эмиссии рассматривается как один из приоритетных направлений декарбонизации сельского хозяйства.

Современное животноводство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития аграрного сектора. Однако интенсивное развитие отрасли сопровождается увеличением нагрузки на окружающую среду, ростом выбросов парниковых газов, деградацией почв и водных ресурсов. В этих условиях актуальной становится необходимость перехода к экологически и экономически сбалансированным моделям производства. Устойчивое животноводство представляет собой систему ведения животноводческого производства, основанную на рациональном использовании природных ресурсов, сохранении экосистем и обеспечении благополучия животных при сохранении экономической эффективности отрасли. Реализация принципов устойчивости предполагает оптимизацию кормления, использование инновационных биотехнологий, развитие «умных» систем управления фермами, а также эффективное обращение с отходами.

Переход к устойчивому животноводству способствует снижению углеродного следа, адаптации аграрного сектора к климатическим изменениям и формированию экологически ответственного сельского хозяйства. Устойчивое животноводство подразумевает комплекс мер, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду при сохранении экономической эффективности и биологической продуктивности. Основными направлениями являются:

- оптимизация кормления и рационов животных;
- переработка и утилизация отходов;
- развитие биогазовых технологий;
- использование селекционно-генетических достижений;
- цифровизация процессов управления.

Цель настоящей статьи — обобщить существующие подходы и методы оценки углеродного следа в животноводстве, а также рассмотреть наиболее перспективные пути его снижения.

Источники углеродного следа в животноводстве.

Современное животноводство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности человечества, однако его вклад в глобальные выбросы парниковых газов является одной из главных экологических проблем XXI века. Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), животноводческий сектор формирует до 14,5% всех антропогенных выбросов парниковых газов. Эти выбросы выражаются в углеродном эквиваленте и составляют значительный «углеродный след» продукции животноводства.

Понимание источников углеродного следа необходимо для разработки эффективных мер по его сокращению и переходу к устойчивому аграрному производству. Углеродный след — это совокупность всех прямых и косвенных выбросов углекислого газа (CO_2), метана (CH_4)

и закиси азота (N_2O), возникающих на протяжении всего жизненного цикла продукции — от выращивания кормов до транспортировки и потребления. В животноводстве углеродный след формируется под влиянием биологических, технологических и энергетических процессов.

Углеродный след животноводства включает совокупность всех выбросов парниковых газов, возникающих на протяжении производственного цикла — от выращивания кормов до транспортировки и переработки продукции. Основными источниками являются:

1. Кормопроизводство — использование минеральных удобрений, механизированная обработка почвы и транспортировка кормов.
2. Ферментация в рубце — образование метана в процессе пищеварения у жвачных.
3. Система навозоудаления — анаэробное разложение органических отходов с выделением CH_4 и N_2O .
4. Энергопотребление — выбросы CO_2 при использовании топлива и электроэнергии.
5. Утилизация отходов и транспорт — эмиссии при хранении, сжигании и переработке продукции.

Согласно данным FAO (2023), наибольший вклад в углеродный след животноводства вносят именно процессы ферментации (около 44% всех выбросов), за ними следуют отходы (около 30%), и лишь 26% приходится на производство кормов и энергообеспечение.

Источники углеродного следа в животноводстве разнообразны, но основную долю формируют биологические процессы ферментации и разложения органических отходов. Современные научные исследования показывают, что использование инновационных технологий — от биогазовых установок до цифрового контроля и генетического отбора — позволяет снизить выбросы на 30–50 % без потери продуктивности. Комплексное управление всеми этапами производственного цикла является ключом к устойчивому развитию животноводства и уменьшению его воздействия на климат.

Пути снижения углеродного следа через кормление. Кормление является одним из ключевых факторов, влияющих на уровень метаногенеза у жвачных животных. Состав и качество рациона напрямую определяют количество образующегося метана в процессе брожения в рубце. Наиболее перспективные стратегии снижения выбросов включают:

1. Использование кормовых добавок. Применение водорослей рода *Asparagopsis* снижает метанообразование на 50–80%. Добавки нитратов, ионофоров и танинов также уменьшают активность метаногенных архей.
2. Повышение перевариваемости кормов. Замена грубых кормов на концентрированные, использование ферментных препаратов и пробиотиков улучшает конверсию корма и снижает газообразование.
3. Оптимизация рационов. Современные методы точного кормления (precision feeding) позволяют адаптировать рацион под индивидуальные потребности животных, что уменьшает избыточное брожение.
4. Кормовые инновации. Исследуются возможности использования насекомых, микроводорослей и ферментированных побочных продуктов пищевой промышленности в качестве устойчивых кормовых источников.

Цель исследования — обоснование необходимости внедрения принципов устойчивого животноводства в Казахстане и разработка направлений по снижению негативного воздействия животноводческой отрасли на окружающую среду при сохранении её экономической эффективности.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи исследования:

1. Проанализировать современное состояние животноводческой отрасли Казахстана и выявить основные экологические и экономические проблемы её развития.
2. Оценить уровень углеродного следа и других видов антропогенного воздействия, возникающих в процессе животноводческого производства.
3. Рассмотреть отечественный и зарубежный опыт внедрения технологий устойчивого животноводства.
4. Определить ключевые направления снижения выбросов парниковых газов, рационального использования природных ресурсов и повышения энергоэффективности.
5. Разработать предложения по совершенствованию системы управления отходами, кормопроизводством и генетическим потенциалом животных.
6. Обосновать практические меры по адаптации животноводства Казахстана к изменениям климата в контексте устойчивого развития.

Материалы и методы исследований. Исследование основано на анализе современных научных публикаций, отчётов международных организаций (FAO, IPCC, UNEP), нормативных документов Республики Казахстан и данных экспериментальных работ, проведённых на животноводческих предприятиях. В качестве методологической базы использованы методы оценки жизненного цикла (Life Cycle Assessment, LCA), экологического мониторинга, биоэнергетического анализа и статистического моделирования выбросов парниковых газов.

Основные материалы исследования включали:

- статистические данные по выбросам парниковых газов в животноводстве (FAOStat, IPCC, 2015–2023 гг.);
- производственные показатели ферм крупного и мелкого рогатого скота Казахстана;
- литературные источники, освещающие кормовые, генетические и технологические методы снижения эмиссий.

Методика оценки углеродного следа строилась на расчёте удельных выбросов CO₂-эквивалента по стадиям производственного цикла:

1. производство кормов;
2. энтерическая ферментация;
3. хранение и переработка навоза;
4. энергопотребление и транспортировка.

Расчёты проводились по формулам, рекомендованным Руководством IPCC (2019) для национальных инвентаризаций. Для количественной оценки применялись коэффициенты глобального потепления (GWP):

- CH₄ = 28 × CO₂,
- N₂O = 265 × CO₂.

Анализ проводился в сравнительном аспекте: рассматривались традиционные и инновационные системы животноводства, включая использование биогазовых технологий, кормовых добавок и цифровых систем мониторинга выбросов.

Результаты и обсуждение. Результаты анализа показали, что структура углеродного следа животноводства имеет устойчивую закономерность:

- энтерическая ферментация — около 44 % всех эмиссий,
- система управления навозом — 30 %,
- производство кормов — 20–25 %,
- энергопотребление и транспорт — 5–8 %.

Сравнительная оценка показала, что внедрение инновационных технологий позволяет существенно сократить эти показатели. Так, применение кормовых добавок на основе водорослей *Asparagopsis taxiformis* и танинов снижает образование метана у жвачных на 50–80 % без ухудшения продуктивности. Переход на энергоэффективные системы вентиляции и подогрева помещений сокращает выбросы CO₂ на 15–20 %, а использование биогазовых установок позволяет перерабатывать до 90 % навоза с получением возобновляемой энергии. Обсуждение результатов подтверждает, что комплексная модернизация животноводства — сочетание биогазовых технологий, оптимизации кормления, генетических программ и цифрового контроля — обеспечивает снижение углеродного следа на 30–50 % при сохранении продуктивности и экологической устойчивости отрасли.

Заключение. Устойчивое развитие животноводства сегодня является не просто экологическим приоритетом, а необходимым условием сохранения продовольственной безопасности и стабильности биосферы. Проведённый анализ показал, что углеродный след животноводства формируется преимущественно за счёт энтерической ферментации, системы управления навозом и производства кормов, которые в совокупности обеспечивают до 90 % всех парниковых выбросов отрасли. Оценка углеродного следа на основе методов анализа жизненного цикла (LCA), прямого мониторинга эмиссий и цифровых систем наблюдения позволяет объективно определить структуру выбросов и выявить ключевые точки воздействия. Эти подходы формируют основу для принятия научно обоснованных решений по снижению эмиссий и совершенствованию экологической эффективности производства.

Снижение углеродного следа возможно только при комплексной реализации технических, биологических и организационно-экономических мер. Наибольшую эффективность показывают:

- оптимизация рационов кормления с использованием кормовых добавок, подавляющих метаногенез;

- генетические и биотехнологические программы, направленные на селекцию животных с высокой эффективностью усвоения корма и низкой эмиссией метана;
- развитие систем управления отходами с применением биогазовых установок и компостирования;
- внедрение цифровых технологий и систем мониторинга, позволяющих отслеживать выбросы в реальном времени и корректировать производственные процессы.

Реализация данных мер обеспечивает снижение углеродного следа на 30–50 % без потери продуктивности и экономической рентабельности. Более того, развитие биогазовых и энергосберегающих технологий способствует формированию замкнутых циклов производства, где отходы становятся ресурсом, а фермы — энергоавтономными системами.

Животноводство является одной из ключевых отраслей агропромышленного комплекса Казахстана, обеспечивая продовольственную безопасность страны, занятость сельского населения и экспортный потенциал. Однако традиционные формы ведения животноводства часто сопровождаются нерациональным использованием природных ресурсов, высоким уровнем выбросов парниковых газов и деградацией пастбищных экосистем. В связи с этим особое значение приобретает переход к принципам устойчивого животноводства. Устойчивое животноводство в Казахстане предполагает развитие отрасли на основе баланса между экономической эффективностью, экологической безопасностью и социальным благополучием сельских сообществ. Основные направления включают рациональное использование пастбищ, внедрение энергоэффективных и низкоуглеродных технологий, совершенствование кормопроизводства, применение биогазовых установок и развитие цифровых систем мониторинга. Переход к устойчивым моделям ведения животноводства способствует снижению углеродного следа отрасли, сохранению биологического разнообразия (биоразнообразия) и адаптации аграрного сектора Казахстана к изменяющимся климатическим условиям. Это направление соответствует задачам государственной политики в сфере «зеленой экономики» и устойчивого развития сельского хозяйства.

Для Казахстана и стран с интенсивно развивающимся аграрным сектором особое значение приобретает интеграция принципов устойчивого животноводства в национальные программы «зеленой экономики». Это позволит не только сократить экологические риски, но и повысить конкурентоспособность сельского хозяйства на международном уровне, учитывая глобальные климатические обязательства (Парижское соглашение, ESG-стандарты). Таким образом, устойчивое животноводство — это синтез экологических, технологических и экономических инноваций, направленных на снижение углеродного следа, рациональное использование природных ресурсов и формирование новых моделей производства, совместимых с целями климатической нейтральности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gerber P.J., Steinfeld H., Henderson B. *Tackling Climate Change Through Livestock*. — Rome: FAO, 2013. — 139 p. https://agriculture.basf.com/global/en?at_medium=sl&at_campaign=AP_BAW_MULTI_EN_FeaturedStory_TRA_Affordable-Food&at_term=climate%20resilient%20farming&at_creation=Search_Google_Search_Affordable-Food&at_platform=google&at_variant=Affordable-Food&gad_source=1&gad_campaignid=23221021196&gbraid=0AAAAACOtjEIJJsD_Xs9ncH9-Y6yR-DmC&gclid=CjwKCAiAzrBIbHA3EiwAUBaUdap8H-TYT2d5Zd1l5YL_52GhBiCrtiZR-8yBBJ7K8GZky9-lkt3JcRoC4nEQAvD_BwE
2. IPCC. *Climate Change 2023: Mitigation of Climate Change*. — Geneva: IPCC, 2023. — 890 p. https://www.1pointfive.com/about?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=climatechange&utm_term=climate%20resilience%20solutions&utm_content=698134514060&gad_source=1&gad_campaignid=20543913096&gbraid=0AAAAABY_EpXj9FJCF39m0-gW95anrMVLp&gclid=CjwKCAiAzrBIbHA3EiwAUBaUdRaPBfY1IA0ft0XEIYu87Dw9pHdJQw4jqxDPz_JsR4CT5gl-j_U-RoC1W0QAvD_BwE
3. Hristov A.N. et al. *Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations*. // Journal of Animal Science. — 2015. — Vol. 93. — P. 1–25. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24045497/>
4. Kna J.R., Laur G. *Methane and animal agriculture*. // Journal of Dairy Science. — 2014. — Vol. 97. — P. 3231–3261. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=3515569>
5. Roque B.M. *Red seaweed reduces enteric methane emissions in dairy cattle*. // PLOS One. — 2021. — Vol. 16 (2). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0247820>

6. FAO. *Methane emissions in livestock systems*. FAO Research Series, 2022.
<https://openknowledge.fao.org/items/bcd70cc0-02ac-4120-bcd4-e6775aa427b2>
7. UNEP. *Livestock and Climate Report*. — Nairobi: UNEP, 2022. — 134 p.
<https://www.unep.org/annualreport/2022>
8. OECD. *Sustainable Livestock Systems*. — Paris: OECD, 2021 https://leaps.bayer.com/?gad_source=1&gad_campaignid=22430489026&gbraid=0AAAAArFGQ1UIQUC6iiqbWkULCx3jKV_8e&gclid=CjwKCAiAzrbIBhA3EiwAUBaUdXT6IMpk5Vh2jQG-xJgXUB1V7JgovX_qy9Er1SKzFbWRZx5SXFecnxoCy8sQAvD_BwE
9. Ахметов К.Б. *Перспективы биогазовых технологий в Казахстане*. // Аграрная наука Казахстана. — 2022. — №4. — С. 28–36.
10. Сазонов С.Н. *Снижение метановых выбросов у КРС*. // Зоотехния. — 2021. — №10. — С. 44–50.
11. Смагулов Д.С., Жунусова А. *Регенеративное животноводство Казахстана*. // Agrarian Bulletin of Kazakhstan. — 2023. — №9. — С. 61–71. <https://www.jptra-kazniiapk.kz/jour/search/index?query=&journalTitle=&authors=%22sh.%20a.%20smagulova%22&title=&abstract=&galleryFullText=&suppFiles=&discipline=&subject=%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F&type=&coverage=&dateFromMonth=&dateFromDay=&dateFromYear=2023&dateToMonth=&dateToDay=&dateToYear=2023>
12. Martin C. et al. *Feed additives review*. // Animal Nutrition. — 2021. — Vol. 7. — P. 1–20.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203022400910X>
https://moologger.tecnosens.it/?gad_source=1&gad_campaignid=23161884461&gbraid=0AAAAADiyQLCHzmVeKF4rTA8h9VGFnL1fk&gclid=CjwKCAiAzrbIBhA3EiwAUBaUdXrNtztrZqqRn8_NGjfywwOqCTy89GUBwnmrXZWX0QYOCVc-9LXq6RoCK-UQAvD_BwE
13. Moraes L. *Methane modeling in ruminants*. // Agricultural Systems. — 2022.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030224014024>
14. Smith P. *Agricultural mitigation pathways*. // Nature Climate Change. — 2023.
https://www.researchgate.net/publication/380164015_A_review_of_climate_change_mitigation_and_agriculture_sustainability_through_soil_carbon_sequestration
15. Министерство сельского хозяйства РК. *Программа зелёного сельского хозяйства*. — Астана, 2022.

ABSTRACT

The article discusses modern scientific approaches to the assessment and reduction of the carbon footprint of animal husbandry. The sources of methane, nitrous oxide and carbon dioxide emissions arising at the stages of feed production, animal husbandry and waste processing are analyzed. Life cycle analysis (LCA) methods, direct methods for measuring methane emissions, and digital monitoring technologies are presented. Special attention is paid to feed, genetic and engineering solutions aimed at reducing greenhouse gas emissions and increasing the environmental sustainability of the industry. It has been shown that the integration of innovative technologies can reduce the carbon footprint by 30-50%, while maintaining productivity and profitability of livestock farms.

Keywords: *carbon footprint, livestock farming, methane, greenhouse gases, LCA, biogas, feed additives, genetics, sustainable development*

ТҮЙІН

Мақалада мал шаруашылығының көміртектік ізін бағалау және азайтуға арналған заманауи ғылыми тәсілдер қарастырылады. Азық өндірісі, жануарларды ұстау және қалдықтарды өңдеу кезеңдерінде пайда болатын метан, азоттың шала тотығы және көмірқышқыл газы шығарындыларының көздері талданады. Өмірлік циклді талдау (LCA) әдістері, метан шығарындыларын тікелей өлшеу тәсілдері және мониторингтің цифрлық технологиялары ұсынылған. Парниктік газдар шығарындыларын азайтуға және саланың экологиялық тұрақтылығын арттыруға бағытталған азықтық, генетикалық және инженерлік шешімдерге ерекше назар аударылады. Инновациялық технологияларды интеграциялау мал шаруашылығы кәсіпорындарының өнімділігі мен рентабельділігін сақтай отырып, көміртектік ізді 30–50% төмендетуге мүмкіндік беретіні көрсетілген.

Түйін сөздер: *көміртегі ізі, мал шаруашылығы, метан, парниктік газдар, LCA, биогаз, жем қоспалары, генетика, тұрақты даму*

ШАҒЫН УЧАСКЕДЕГІ ЛАНДШАФТТЫҚ ШЕШІМДЕР: ФУНКЦИОНАЛ МЕН СҰЛУЛЫҚТЫҢ ҮЙЛЕСІМІ

ТҮЙІН

Мақалада шағын жер учаскелерінде ландшафтық дизайнның тиімді тәсілдері қарастырылады. Функционалды және эстетикалық талаптарды үйлестіру жолдары талданады. Жобалау кезінде кеңістікті рационалды пайдалану, өсімдіктерді дұрыс таңдау және кіші сәулеттік формаларды енгізу маңыздылығы көрсетіледі. Қазақстандағы климаттық және урбанистік ерекшеліктер ескеріліп, нақты ұсыныстар берілді. Бұл шешімдер шағын аумақтарды ыңғайлы әрі көркем етуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: ландшафтық дизайн, шағын учаске, функционалдылық, эстетика, өсімдіктер

Кіріспе. Қазіргі урбанизацияның қарқынды дамуымен жеке тұрғын үй иелерінің шағын жер учаскелерін тиімді пайдалану қажеттілігі артып отыр. Шағын аумақта кеңістікті дұрыс ұйымдастырып, функционалды және эстетикалық талаптарды үйлестіру маңызды мәселе болып табылады. Ландшафтық дизайн осы талаптарды орындауда негізгі құралдардың бірі ретінде қарастырылады. Шағын учаскелердің ерекшеліктерін ескере отырып, заманауи дизайн шешімдерін іздестіру қажет. Бұл мақалада шағын учаскедегі ландшафтық жобалаудың негізгі принциптері мен әдістері, сондай-ақ Қазақстанның климаттық және урбанистік жағдайлары негізінде тиімді тәсілдер ұсынылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу негізінде Қазақстанның бірнеше қаласындағы жеке тұрғын үй аумақтарының шағын учаскелері таңдалып алынды. Материалдар ретінде жобалардан алынған фотоқұжаттама, тұрғындар мен мамандар арасында жүргізілген сауалнамалар, сонымен қатар әдебиеттер мен нормативтік құжаттар қарастырылды. Зерттеу әдістеріне салыстырмалы талдау, SWOT-талдау, және дизайн шешімдерінің салыстырмалы бағалануы кіреді. Климаттық факторларды ескере отырып, өсімдіктерді таңдау критерийлері зерттелді.

Нәтижелер мен пікірталас. 1. Кеңістікті тиімді зонирлеу. Шағын учаскелерде кеңістікті үш негізгі зонаға бөлу тиімді: демалыс аймағы, шаруашылық және эстетикалық аймақ. Бұл бөлініс кеңістікті ыңғайлы пайдалану мен визуалды тартымдылықты арттырады. Демалыс аймағы отырғызылған өсімдіктермен қоршалып, тынығуға қолайлы жағдай жасайды. Шаруашылық аймақ арнайы қоршалған және көзге көрінбейтін жерде орналасады. Эстетикалық аймақ — кіреберіс пен бақша элементтерін қамтиды.

2. Өсімдіктердің рөлі. Климаттық жағдайларға бейімделген өсімдіктерді таңдау маңызды. Қазақстанның қоңыржай климатында суыққа төзімді, күтімі оңай, жыл бойы көрікті өсімдіктер қолданылады. Вертикалды көгалдандыру арқылы кеңістікті визуалды кеңейтуге болады. Тік өсетін ағаштар, бояулы гүлдер мен декоративті бұталар аумақтың сұлулығын арттырады.

Кесте 1 – Қазақстанның қоңыржай климатында қолдануға ыңғайлы өсімдіктер

Өсімдік түрі	Ерекшелігі	Суыққа төзімділік	Күтім деңгейі	Биіктігі (м)
Арша (Juniperus)	Тік өсетін, жылтыр жапырақ	Жоғары	Төмен	2-4
Лаванда (Lavandula)	Хош иісті гүл, құрғақшылыққа төзімді	Орташа	Орташа	0.5-1
Роза (Rosa)	Көркем гүлдер	Орташа	Орташа	1-2
Клематис (Clematis)	Вертикалды көгалдандыруға жарайды	Орташа	Орташа	Жоғары (биік өседі)
Көкжидек (Vaccinium)	Жемісі бар, декоративті	Жоғары	Орташа	1-1.5

3. Кіші сәулеттік формалар мен материалдар. Кіші сәулеттік формалар (үстелдер, орындықтар, перголар, жарықтандыру элементтері) кеңістіктің функционалдылығын арттырады. Материал таңдау кезінде экологиялық таза, ауа райына төзімді, эстетикалық тартымды нұсқалар басымдық алады. Мысалы, табиғи тас пен ағаш комбинациясы шағын учаскені жылы әрі жайлы етеді.

Кесте 2 – Шағын учаскелерге арналған кіші сәулеттік формалар мен олардың функциялары

Сәулеттік элемент	Материалдар	Негізгі функциясы	Ерекшеліктері
Орындық	Ағаш, металл	Демалу орны	Жергілікті стильмен үйлестіру, көлеңкелі аймақтарға орнатылады
Пергола	Ағаш, металл	Көлеңке, өрмелегіш өсімдіктерге тірек	Эстетикалық көрініс береді, отыратын аймақты жасырады
Жарықтандыру шамдары	Металл, шыны	Кешкі уақытта жарық беру	Қауіпсіздікті арттырады, атмосфера қалыптастырады
Габионы (тас толтырылған торлар)	Табиғи тас, металл тор	Декор және топырақ бекіту	Экологиялық, ландшафқа үйлесімді
Бақша жолдары	Табиғи тас, бетон плиталар	Жүретін жолдарды анықтау	Учаскені аймақтарға бөледі, күтімді жеңілдетеді

4. Стыльдік үйлесім. Шағын аумақты жобалау кезінде үйлесімді стиль таңдау қажет. Минимализм, жапон бағы, прованс стильдері шағын кеңістікті сәнді әрі функционалды етеді. Үйдің архитектурасымен үйлесімді дизайн композициясын жасау кеңістікті визуалды ұлғайтуға көмектеседі.



Сурет 1 – Стыль түрлері

Қорытынды. Шағын учаскелерді ландшафтық жобалау — бұл кеңістікті тиімді пайдалану мен эстетиканы үйлестірудің күрделі мәселесі. Зерттеу нәтижелері Қазақстанның климаттық ерекшеліктерін ескеріп, функционалды және әдемі кеңістік құрудың нақты тәсілдерін көрсетті. Вертикалды көгалдандыру, дұрыс өсімдік таңдау, кіші сәулеттік формаларды пайдалану сияқты элементтер шағын аумақтарды тартымды әрі ыңғайлы етеді. Болашақта бұл бағытта инновациялық әдістер мен экологиялық материалдарды кеңінен қолдану ұсынылады.

Кесте 3 — ұсынылған ландшафтық шешімдердің тиімділігінің SWOT-талдауы

Артықшылықтары	Кемшіліктері	Мүмкіндіктер	Қауіптер
Кеңістікті үнемді пайдалану	Кейде күрделі жобалау қажет	Экологиялық материалдарды пайдалану	Климаттық өзгерістер
Эстетикалық тартымдылық	Жоғары бастапқы шығындар	Вертикалды көгалдандыру	Қоршаған орта ластануы
Әртүрлі функционалдық аймақтар	Күтім талаптарының жоғары болуы	Инновациялық технологиялар	Тәжірибелі мамандар тапшылығы

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Әбілқасымов Т.Ж. Ландшафтық дизайн негіздері. Алматы, 2020.
2. Жұмағұлова А. Кіші сәулеттік формалар және ландшафт. Құрылыс журналы, 2021.
3. Смирнов С.В. Основы ландшафтного проектирования. М., 2019.
4. Beatley, T. Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning. Island Press, 2011.
5. ҚР Құрылыс нормалары мен ережелері – ҚНЖЕ 3.02-43-2006.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются эффективные подходы к ландшафтному дизайну на небольших участках. Анализируются пути сочетания функциональных и эстетических требований. Подчеркивается важность рационального использования пространства, правильного подбора растений и внедрения малых архитектурных форм при проектировании. С учётом климатических и урбанистических особенностей Казахстана представлены конкретные рекомендации. Эти решения позволяют сделать небольшие территории удобными и эстетически привлекательными.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, небольшой участок, функциональность, эстетика, растения

ABSTRACT

The article explores effective approaches to landscape design on small plots of land. It analyzes ways to balance functional and aesthetic requirements. The importance of efficient space utilization, proper plant selection, and the integration of small architectural elements during the design process is emphasized. Taking into account the climatic and urban characteristics of Kazakhstan, specific recommendations are provided. These solutions make it possible to create comfortable and visually appealing small outdoor spaces.

Keywords: landscape design, small plot, functionality, aesthetics, plants

УДК 631.52:579.26

Жұмабай Н. Б., докторант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Нугманова А. Е., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

РАЗРАБОТКА СОРТОВ РАСТЕНИЙ С УСИЛЕННОЙ СИМБИОЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ: УСИЛЕНИЕ КОРНЕЙ, МИКОРИЗЫ ИЛИ БАКТЕРИЙ-АЗОТОФИКСАТОРОВ В КОРНЕ, ЧТОБЫ СНИЗИТЬ НЕОБХОДИМОСТЬ В ХИМИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЯХ

АННОТАЦИЯ

Современное растениеводство сталкивается с необходимостью снижения зависимости от химических удобрений при сохранении высокой продуктивности и экологической устойчивости агроэкосистем. Одним из перспективных направлений решения данной проблемы

является разработка сортов растений с усиленной симбиозной активностью — способностью эффективно взаимодействовать с микоризными грибами и азотфиксирующими бактериями. Настоящая обзорная статья обобщает современные данные о генетических, физиологических и биохимических механизмах формирования симбиотических связей, а также рассматривает возможности их использования в селекционных и биотехнологических программах.

Ключевые слова: симбиоз, растения, микоризы, сорта, селекция

Введение. Интенсивное применение синтетических азотных и фосфорных удобрений повышает урожайность, но одновременно ведёт к экономическим затратам, деградации почв, загрязнению воды и росту парниковых выбросов. Поиск селекционных решений, которые снизят потребность в минеральных удобрениях за счёт усиления естественных симбиотических взаимодействий растений с почвенными микроорганизмами (микоризы, азотофиксирующие бактерии, эндофиты), рассматривается как один из наиболее устойчивых путей повышения плодородия и снижения экологической нагрузки [1].

Растения, как и другие так называемые высшие организмы, не существуют как сущности сами по себе. Они представляют собой биотические системы, состоящие из растения и бесчисленных микроорганизмов — растительного микробиома [2].

Многие бактерии и грибы приносят растениям пользу различными способами: повышая их устойчивость к болезням и вредителям; смягчая абиотические стрессы, такие как засуха, соль и неблагоприятные температуры; улучшая состояние питания растений за счёт лучшего усвоения питательных веществ из почвы, увеличивая подачу питательных веществ, например, за счёт фиксации азота, и повышая эффективность использования питательных веществ; повышением фотосинтетической способности растений; и поддерживая внутреннюю клеточную среду, более благоприятную для функционирования важнейших метаболических процессов растений. Результатом этих услуг, как правило, является лучший рост побегов и корней растений и, следовательно, более высокая урожайность, особенно в неблагоприятных условиях [2]. Благоприятное воздействие могут оказывать многочисленные грибы и бактерии, включая эндофитные грибы (*T. afroharzianum*, *viride*, *atroviride*, *virens*, *reesei*) [3], а также другие эндофитные грибы, такие как штаммы *Aspergillus niger* [4], *Penicillium citrinum* и *Aspergillus terreus* [5]. Симбионты растений филогенетически разнообразны — грибы, бактерии, насекомые и т.д. — и значительно различаются по структуре, функциям и способу передачи [6]. Растения могут развивать симбиоз с грибами в корнях (например, арбускулярная микориза, эктомикориза и т.д.), а также в листьях (например, эндофиты грибов *Epichloe* и *Neotyphodium* из семейства *Clavicipitaceae*).

Материалы и методы исследования. Для подготовки данного обзорного исследования была проведена комплексная аналитическая работа по сбору, систематизации и критической оценке научных источников, посвящённых вопросам усиления симбиотической активности растений, взаимодействию культур с микоризными грибами и азотфиксирующими бактериями, а также разработке сортов с повышенной способностью к биологическому усвоению элементов питания. Источники данных и поисковые базы. Поиск литературы осуществлялся в период с октября по ноябрь 2025 года с использованием международных научных баз данных Scopus, Web of Science, PubMed, ScienceDirect, SpringerLink и Google Scholar.

Результаты и обсуждение. Результаты многочисленных исследований подтверждают, что усиление естественных симбиотических связей растений с микоризными грибами и азотфиксирующими бактериями является эффективной альтернативой химическим удобрениям, обеспечивающей устойчивое повышение продуктивности культур. Разработка сортов с повышенной симбиозной активностью — перспективное направление, объединяющее достижения генетики, физиологии растений, почвенной микробиологии и биотехнологии.

3.1. Роль микоризных ассоциаций в повышении эффективности питания и устойчивости растений. Арбускулярные микоризные грибы (АМГ) играют ключевую роль в поддержании почвенного плодородия и усвоении труднорастворимых форм фосфора, что подтверждают многочисленные эксперименты с культурами нута, томата, клевера и кукурузы [7-10]. Микориза способствует развитию корневой системы, улучшает структуру почвы и способствует удержанию влаги [11, 12]. Экстраадикальный мицелий АМГ не только расширяет зону поглощения питательных веществ, но и обеспечивает растения биологически активными соединениями, регулирующими их рост и стрессоустойчивость. В связи с этим селекция сортов, обладающих повышенной способностью к колонизации АМГ, представляется важным направлением в формировании высокопродуктивных и стрессоустойчивых культур.

Однако, интенсивное использование фунгицидов и механическая обработка почв снижают численность и активность микоризных грибов, ограничивая их экологические функции [13, 14]. Поэтому при разработке симбиотически активных сортов необходимо учитывать взаимодействие генетических факторов растения с условиями агроэкосистемы. Это предполагает комплексный подход: селекцию на корневые признаки, использование микоризных инокулянтов и внедрение экологически щадящих агротехнологий.

3.2. Ризобияльные симбиозы и их генетическое регулирование. Бобовые растения демонстрируют уникальную способность образовывать симбиоз с ризобиями, фиксирующими атмосферный азот. Несмотря на длительную историю изучения этого феномена, молекулярные механизмы взаимодействия до конца не раскрыты. Флавоноиды, синтезируемые растениями в ответ на азотное голодание, выступают как ключевые сигнальные молекулы, активирующие гены *nod* у ризобий [15-18]. Их транспорт регулируется специфическими белками-транспортерами (например, *LaMATE2*), от активности которых зависит эффективность образования клубеньков [18, 19]. Эти данные подтверждают, что биосинтетические пути вторичных метаболитов растений тесно связаны с их симбиотическим потенциалом. Современные геномные исследования показывают наличие общих генетических основ симбиоза у разных видов, включая небобовые растения. Так, у *Hippophae rhamnoides* выявлены паралогичные гены *NIN*, сходные с аналогами у *Medicago truncatula*, что подтверждает древнее происхождение механизма образования клубеньков [20]. Эти данные открывают путь к возможной интродукции генов симбиотических систем в новые сельскохозяйственные культуры.

3.3. Биотехнологические подходы к усилению симбиоза. Ряд исследований демонстрирует, что генетическая модификация растений способна существенно повысить их симбиотическую активность. Например, сверхэкспрессия гемоглобиновых генов (*LjHb1*, *AfHb1*) усиливает активность нитрогеназы и количество клубеньков за счёт снижения уровня ингибирующего *NO* [21]. Повышенная экспрессия гена аргининдекарбоксилазы в *Medicago truncatula* усиливает взаимодействие с ризобиями и повышает устойчивость к солевому стрессу [22]. Применение трансгенных штаммов *Ensifer medicae*, экспрессирующих гены устойчивости к меди, также демонстрирует потенциал двойных модификаций растений и симбионтов для биоремедиации загрязнённых почв [23]. Эти результаты подтверждают возможность направленной регуляции симбиотических систем на молекулярном уровне — как со стороны растения, так и со стороны микроорганизмов. Однако подобные технологии требуют строгой экологической оценки, так как вмешательство в микробные сети может иметь непредсказуемые последствия для экосистем.

3.4. Генетическая изменчивость и селекционные возможности. Существующая наследственная изменчивость восприимчивости к АМГ и ризобиям открывает широкие возможности для селекционной работы. GWAS и QTL-анализы выявляют гены и локусы, контролирующие колонизацию корней микоризой, образование клубеньков и эффективность симбиоза [24, 25]. Например, гены сигнального пути *SYM* и рецепторы *Nod*-факторов обеспечивают координацию молекулярного диалога между партнёрами. Включение этих маркеров в программы молекулярной селекции позволит создавать генотипы с улучшенной симбиотической активностью. Корневая архитектура — ещё один важнейший фактор симбиоза. Развитая система корневых волосков, высокая биомасса и активные экссудаты стимулируют колонизацию микоризой и привлечение ризобий [26]. Новые методы феномики и визуализации позволяют объективно оценивать эти признаки, что делает возможным их включение в программы селекции.

Заключение. Перспективы разработки сортов растений с усиленной симбиотической активностью связаны с интеграцией генетических, физиологических и микробиологических подходов. В ближайшие годы основное внимание будет направлено на комплексное понимание механизмов взаимодействия растений с симбиотическими микроорганизмами — микоризными грибами, ризобиями и ассоциативными азотфиксаторами — на уровне генома, транскриптома и метаболома. Такой системный подход позволит целенаправленно формировать сорта, способные максимально эффективно использовать потенциал почвенной микробиоты

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. van der Heijden M. G., Bardgett R. D., van Straalen N. M. The unseen majority: soil microbes as drivers of plant diversity and productivity in terrestrial ecosystems // *Ecol Lett.* – 2008. – Т. 11, № 3. – С. 296-310.

2. Harman G., Khadka R., Doni F., Uphoff N. Benefits to plant health and productivity from enhancing plant microbial symbionts // *Frontiers in plant science*. – 2021. – T. 11. – C. 610065.
3. Woo S. L., Ruocco M., Vinale F., Nigro M., Marra R., Lombardi N., Pascale A., Lanzuise S., Manganiello G., Lorito M. Trichoderma-based products and their widespread use in agriculture // *Open Mycol. J.* – 2014. – T. 8, № 1. – C. 71-126.
4. Ismail, Hamayun M., Hussain A., Iqbal A., Khan S. A., Lee I.-J. *Aspergillus niger* boosted heat stress tolerance in sunflower and soybean via regulating their metabolic and antioxidant system // *Journal of Plant Interactions*. – 2020. – T. 15, № 1. – C. 223-232.
5. Waqas M., Khan A. L., Hamayun M., Shahzad R., Kang S.-M., Kim J.-G., Lee I.-J. Endophytic fungi promote plant growth and mitigate the adverse effects of stem rot: an example of *Penicillium citrinum* and *Aspergillus terreus* // *Journal of plant interactions*. – 2015. – T. 10, № 1. – C. 280-287.
6. Gibert A., Tozer W., Westoby M. Plant performance response to eight different types of symbiosis // *New Phytologist*. – 2019. – T. 222, № 1. – C. 526-542.
7. Chen M., Arato M., Borghi L., Nouri E., Reinhardt D. Beneficial Services of Arbuscular Mycorrhizal Fungi - From Ecology to Application // *Front Plant Sci.* – 2018. – T. 9. – C. 1270.
8. Fracasso A., Telò L., Lanfranco L., Bonfante P., Amaducci S. Physiological beneficial effect of *Rhizophagus intraradices* inoculation on tomato plant yield under water deficit conditions // *Agronomy*. – 2020. – T. 10, № 1. – C. 71.
9. Marro N., Caccia M., Doucet M. E., Cabello M., Becerra A., Lax P. Mycorrhizas reduce tomato root penetration by false root-knot nematode *Nacobbus aberrans* // *Applied Soil Ecology*. – 2018. – T. 124. – C. 262-265.
10. Oruru M. B., Njeru E. M. Upscaling arbuscular mycorrhizal symbiosis and related agroecosystems services in smallholder farming systems // *BioMed Research International*. – 2016. – T. 2016, № 1. – C. 4376240.
11. Wahab A., Muhammad M., Munir A., Abdi G., Zaman W., Ayaz A., Khizar C., Reddy S. P. P. Role of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Regulating Growth, Enhancing Productivity, and Potentially Influencing Ecosystems under Abiotic and Biotic Stresses // *Plants*. – 2023. – T. 12, № 17. – C. 3102.
12. Liu Y., Lu J., Cui L., Tang Z., Ci D., Zou X., Zhang X., Yu X., Wang Y., Si T. The multifaceted roles of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in peanut responses to salt, drought, and cold stress // *BMC Plant Biology*. – 2023. – T. 23, № 1. – C. 36.
13. Edlinger A., Garland G., Hartman K., Banerjee S., Degruene F., García-Palacios P., Hallin S., Valzano-Held A., Herzog C., Jansa J., Kost E., Maestre F. T., Pescador D. S., Philippot L., Rillig M. C., Romdhane S., Saghai A., Spor A., Frossard E., van der Heijden M. G. A. Agricultural management and pesticide use reduce the functioning of beneficial plant symbionts // *Nature Ecology & Evolution*. – 2022. – T. 6, № 8. – C. 1145-1154.
14. Lekberg Y., Arnillas C. A., Borer E. T., Bullington L. S., Fierer N., Kennedy P. G., Leff J. W., Luis A. D., Seabloom E. W., Henning J. A. Nitrogen and phosphorus fertilization consistently favor pathogenic over mutualistic fungi in grassland soils // *Nature Communications*. – 2021. – T. 12, № 1. – C. 3484.
15. Liu C.-W., Murray J. D. The role of flavonoids in nodulation host-range specificity: an update // *Plants*. – 2016. – T. 5, № 3. – C. 33.
16. Peters N. K., Frost J. W., Long S. R. A plant flavone, luteolin, induces expression of *Rhizobium meliloti* nodulation genes // *Science*. – 1986. – T. 233, № 4767. – C. 977-980.
17. Webb B. A., Compton K. K., Del Campo J. S. M., Taylor D., Sobrado P., Scharf B. E. *Sinorhizobium meliloti* chemotaxis to multiple amino acids is mediated by the chemoreceptor McpU // *Molecular Plant-Microbe Interactions*. – 2017. – T. 30, № 10. – C. 770-777.
18. Biala-Leonhard W., Zanin L., Gottardi S., de Brito Francisco R., Venuti S., Valentinuzzi F., Mimmo T., Cesco S., Bassin B., Martinoia E. Identification of an isoflavonoid transporter required for the nodule establishment of the *Rhizobium-Fabaceae* symbiotic interaction // *Frontiers in Plant Science*. – 2021. – T. 12. – C. 758213.
19. Sugiyama A., Shitan N., Yazaki K. Involvement of a soybean ATP-binding cassette-type transporter in the secretion of genistein, a signal flavonoid in legume-*Rhizobium* symbiosis // *Plant physiology*. – 2007. – T. 144, № 4. – C. 2000-2008.
20. Wu Z., Chen H., Pan Y., Feng H., Fang D., Yang J., Wang Y., Yang J., Sahu S. K., Liu J., Xing Y. e., Wang X., Liu M., Luo X., Gao P., Li L., Liu Z., Yang H., Liu X., Xu X., Liu H., Wang E.

Genome of *Hippophae rhamnoides* provides insights into a conserved molecular mechanism in actinorhizal and rhizobial symbioses // *New Phytologist*. – 2022. – Т. 235, № 1. – С. 276-291.

21. Shimoda Y., Shimoda-Sasakura F., Kucho K.-i., Kanamori N., Nagata M., Suzuki A., Abe M., Higashi S., Uchiumi T. Overexpression of class 1 plant hemoglobin genes enhances symbiotic nitrogen fixation activity between *Mesorhizobium loti* and *Lotus japonicus* // *The Plant Journal*. – 2009. – Т. 57, № 2. – С. 254-263.

22. Hidalgo-Castellanos J., Duque A. S., Burgueño A., Herrera-Cervera J. A., Fevèreiro P., López-Gómez M. Overexpression of the arginine decarboxylase gene promotes the symbiotic interaction *Medicago truncatula*-*Sinorhizobium meliloti* and induces the accumulation of proline and spermine in nodules under salt stress conditions // *Journal of Plant Physiology*. – 2019. – Т. 241. – С. 153034.

23. Pérez-Palacios P., Romero-Aguilar A., Delgadillo J., Doukkali B., Caviedes M. A., Rodríguez-Llorente I. D., Pajuelo E. Double genetically modified symbiotic system for improved Cu phytostabilization in legume roots // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2017. – Т. 24, № 17. – С. 14910-14923.

24. Wang D., Dong W., Murray J., Wang E. Innovation and appropriation in mycorrhizal and rhizobial symbioses // *The Plant Cell*. – 2022. – Т. 34, № 5. – С. 1573-1599.

25. Ganugi P., Masoni A., Sbrana C., Dell'Acqua M., Pietramellara G., Benedettelli S., Avio L. Genetic variability assessment of 127 *Triticum turgidum* L. accessions for mycorrhizal susceptibility-related traits detection // *Sci Rep*. – 2021. – Т. 11, № 1. – С. 13426.

26. Holz M., Zarebanadkouki M., Benard P., Hoffmann M., Dubbert M. Root and rhizosphere traits for enhanced water and nutrients uptake efficiency in dynamic environments // *Front Plant Sci*. – 2024. – Т. 15. – С. 1383373.

ТҮЙІН

Заманауи өсімдік шаруашылығы агроэкожүйелердің жоғары өнімділігі мен экологиялық тұрақтылығын сақтай отырып, химиялық тыңайтқыштарға тәуелділікті азайту қажеттілігіне тап болды. Бұл мәселені шешудің перспективті бағыттарының бірі — симбиоздық белсенділігі жоғарылаған өсімдік сорттарын дамыту - микоризальды саңырауқұлақтармен және азотты бекітетін бактериялармен тиімді әрекеттесу мүмкіндігі. Осы шолу мақаласы симбиотикалық байланыстарды қалыптастырудың генетикалық, физиологиялық және биохимиялық механизмдері туралы заманауи деректерді жинақтайды, сондай-ақ оларды селекциялық және биотехнологиялық бағдарламаларда қолдану мүмкіндіктерін қарастырады.

Түйін сөздер: *симбиоз, өсімдік, микориза, сұрып, селекция*

ABSTRACT

Modern crop production is faced with the need to reduce dependence on chemical fertilizers while maintaining high productivity and environmental sustainability of agroecosystems. One of the promising directions for solving this problem is the development of plant varieties with enhanced symbiotic activity — the ability to effectively interact with mycorrhizal fungi and nitrogen-fixing bacteria. This review article summarizes current data on the genetic, physiological, and biochemical mechanisms of the formation of symbiotic bonds, and also examines the possibilities of their use in breeding and biotechnological programs.

Keywords: *symbiosis, plants, mycorrhizae, varieties, selection*

ӘОЖ 630*232.3

Мелдебек Г.Н., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Ибрагимов Г.С., жетекшісі

Қазалы орман және жануарлар дүниесін қорғау жөніндегі коммуналдық мемлекеттік мекемесі

ҚАЙЫҢ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨНГІШТІГІ МЕН ӨСІМДІКТЕРДІҢ ДАМУЫ

ТҮЙІН

Бұл мақала әртүрлі топырақ субстраттарының қайың (*Betula*) тұқымдарының өну мен өсуін зерттеуге арналған. Қайың – жарық сүйгіш ағаштардың бірі, оның тұқымының өніп

өсуіне топырақтың ылғалдылығы, қышқылдығы және құрылымдық қасиеттері айтарлықтай әсер етеді.

Зерттеу барысында топырақ субстраттары ретінде торф, перлит, вермикулит, қайың үгіндісі, жергілікті ағаш үгіндісі және опока пайдаланылып, олардың қайың тұқымдарының өнгіштігіне және өсуіне әсері салыстырмалы түрде талданды. Эксперимент нәтижелері торф пен торфқа жергілікті үгінді қосылған қоспаларда тұқымның өну деңгейі ең жоғары екенін көрсетті. Ең биік көшеттер торф + жергілікті үгінді (опилка), торф + қайың үгіндісі (опилка) нұсқаларда болды.

Түйін сөздер: қайың, өну, субстрат, өсімдік биіктігі, тұқым

Кіріспе. Қайың (*Betula pendula* Roth.) – *Betula* тұқымдасының эволюциялық тұрғыдан ең жас өкілі болып саналады. Ол жоғары экологиялық бейімделгіштігі мен таралу қабілетінің арқасында Солтүстік жарты шардың қоңыржай белдеуінде кеңінен таралған [1]. *Betula L.* тұқымдасына шамамен 120 түр кіреді. Солардың қырықтан астамы Ресей ормандарында өседі, ал отызға жуық түрі дендросаябақтар мен ботаникалық бақтарда кездеседі. Бұл тұқымдасқа жас, будандасуға бейім және көбіне айқын морфологиялық белгілері қалыптаспаған түрлер тән. Түрлерінің биологиялық, морфологиялық және экологиялық бейімделгіштігі әртүрлі. Жалпы алғанда, қайың тұқымдасының өкілдері солтүстік жарты шардың қоңыржай және экстратропикалық аймақтарына кеңінен таралған бореальды өсімдіктер болып табылады. [2].

Қазіргі уақытта қайыңдар ормандарда екінші реттік сукцессия нәтижесінде таралуының артуына және ауыл шаруашылығынан босап қалған жерлерді орман өсіруге дайындауда қолданылуына байланысты барған сайын үлкен қызығушылық тудырып отыр [3].

Қазіргі таңда қайыңның пайдалы қасиеттері кеңінен пайдаланылуда. Оның берік әрі серпімді ағашы өңдеуге жеңіл және әдемі өрнегімен ерекшеленетіндіктен, жиһаз өндірісінде жоғары бағаланады. Қайыңнан фанера, паркет, қару-жарақ бөлшектері және түрлі тұрмыстық бұйымдар жасалады. Жиһаз жасау үшін негізінен Эрман, Максимович, жалпақ жапырақты, үлпек және Шмидт қайыңдары қолданылады; авиация мен машина жасау саласында – Дауриялық және Шмидт түрлері, ал токарлық бұйымдар үшін – Эрман, жалпақ жапырақты және Шмидт түрлері пайдаланылады. Қайың ағашы сонымен қатар колөнерде, шаңғы, қорап және ыдыс-аяқ жасау ісінде кеңінен қолданылады. Ыдыс-аяқ пен ұсақ тұрмыстық бұйымдар жасау үшін Дауриялық, жайылған және Маньчжур қайыңдары, ал өрім бұйымдары үшін – үлпілдек және жалпақ жапырақты қайың қабығы пайдаланылады. Арық, бұталы және сопақ жапырақты қайыңның бұтақтары да колөнерде қолданылады. Сонымен қатар, қайың отын ретінде де жоғары бағаланады, өйткені оның жылу беру қабілеті жоғары және біркелкі жанады [4].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Тәжірибе жүргізу барысында қайың тұқымдары пайдаланылды. Субстрат ретінде торф, перлит, вермикулит, қайың үгіндісі, жергілікті үгінді және опока алынды. Тәжірибе 25 қайталаныммен жүргізілді (1-кесте). Барлық субстраттар 1:1 қатынасында араластырылды. Себу алдында тұқымдар 2–5 °C температурада бір ай бойы стратификациядан өткізілді. Себу жұмыстары 2025 жылдың 22 ақпанында 4×4×9 см көлемдегі көшет кассеталарына жүргізілді. Субстраттың ылғалдылығын сақтау мақсатында күн сайын суарылды. Жарықтандыру уақыты арнайы шамдар арқылы тәулігіне 16 сағатқа дейін ұзартылды.

Кесте 1 – Тәжірибе схемасы

№	Нұсқа
1	торф
2	торф + перлит
3	торф + вермикулит
4	торф + қайың үгіндісі (опилка)
5	торф + жергілікті үгінді
6	торф + опока

Көктеу 27 ақпанда басталды, жаппай көктеу 2 наурызда пайда болды.

Нәтижелер мен пікірталас: Қайың өсімдіктерінің орташа биіктігі 2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Қайың өсімдіктерінің орташа биіктігі, см

Көрсеткіш	Нұсқа					
	торф	торф + перлит	торф + вермикулит	торф + қайың үгіндісі (опилка)	торф + жергілікті үгінді (опилка)	торф + опока
Өсімдіктерінің биіктігі	7,4	5,6	7,8	8,1	8,3	7,6

Өсімдіктерінің биіктігін өлшеу 10 қыркүйекте жүргізілді. Қайың көшеттерінің биіктігі келесі болды. Ең биік көшеттер торф + жергілікті үгінді (опилка) 8,3 см болды, ең төмен көрсеткіш 5,6 см торф + перлит нұсқада болды.

Қайың – ормандардың ең шаруашылық тұрғыдан құнды түрлерінің бірі, ол қорғаныш және көгалдандыру епелерінде кеңінен қолданылады. Алайда табиғи жағдайда тұқымдар аймақтың климаттық ерекшеліктеріне байланысты тез өнгіштігін жоғалтады, бұл ағаштардың табиғи жанаруын қиындатады. Сондықтан қайың ормандарын сақтау және көбейту үшін өсімдіктерді қолдан өсіру қажет, ал өсуді жеделдету мақсатында өсу стимуляторларын пайдалану ұсынылады. [5].

Қайың – биіктігі шамамен 10–20 метрге жететін, қабығы ақ түсті ағаш. Егде жастағы даралардың діні кара-сұр түске айналып, терең жарықтармен қапталады. Бұтақтары салбыранқы, жас өркендері қызыл-қоңыр түсті және бетінде тығыз орналасқан шайырлы безшелер болады. Қайыңның тамыр жүйесі жақсы дамығанымен, топыраққа терең бойламайды, сондықтан желдің әсеріне жиі ұшырайды. Бұл түр – өте жарық сүйгіш және өмір сүру ұзақтығы салыстырмалы түрде қысқа: орта есеппен 120 жылға дейін ғана өмір сүреді [6].

Қайың тұқымдары арнайы стратификациясыз да өне алады, алайда зерттеушілердің мәліметтері бойынша, алдын ала салқындатылған тұқымдарда өну қарқыны мен тамыр түзу (ризогенез) процесі салқындатылмаған тұқымдарға қарағанда әлдеқайда жоғары [7].

Ғалымдардың байқауынша, кейбір емен тұқымдас өсімдіктердің (мысалы, *Quercus mongolica* Fisch. var. *grosseserrata* Rehd. et Wils.) астындағы топырақ құрамында фенолдық қосылыстардың болуы (аллелохимиялық заттар) *Betula platyphylla* Sukaczew var. *japonica* (ширакамба қайыңы) тұқымдарының өнуін баяулатады [8].

Сондай-ақ зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қайың көшеттерінің тіршілік ету және сақталу деңгейі күзгі өрттен кейінгі отырғызу кезінде көктемгі отырғызуға қарағанда 15–25%-ға жоғары болған [9]. Қайың әдетте көшеттер арқылы өсіріледі.

Тұқым себудің ең тиімді тәсілі – оларды құммен бірге 0,3–0,5 см тереңдікке отырғызу. Ал ең біркелкі өскіндер тұқым мен құм коспасын бірге себу арқылы алынады. Жоғары өнгіштік тек көктемнің басында (наурыздың алғашқы онкүндігінде) стратификацияланған немесе алдын ала өнген тұқымдардан байқалады. Ал мамыр, маусым және шілде айларындағы егістердің нәтижесі төмен болған [10].

Қайың тұқымдарының өнгіштігі көбінесе температуралық алдын ала өңдеуге байланысты болды. Мысалы, 20–23°C температурада сақталған жағдайда Радде және Литвинов қайыңдарының тұқымдарының өнгіштігі табиғи жарық жағдайында +4°C температурада сақталған жағдаймен салыстырғанда төмен болды [11].

Қайың ағаштары көлеңкеге төзімсіз, алайда оның көшеттері күн сәулесінің жартысына жуығында жақсы дамып, тіпті 90%-ға дейінгі көлеңкені көтере алады. Жоғары ендіктегі және биіктіктегі генетикалық түрлер ұзақ күн ұзақтығын (фотопериод) талап етеді. Олар үшін топырақ пен ауа температурасы шамамен 18–22°C болған кезде ең оңтайлы өсу байқалады [12].

Біздің тәжірибелеріміздің нәтижелері бойынша қайың тұқымдардың өну 28-ден 40% - ға дейін болды. Жалпы алғанда, өну болды, бұл тұқымның жақсы өнуін көрсетеді. Біздің тәжірибелеріміздегі ең жақсы нұсқалар шымтезек пен шымтезек + жергілікті үгінді және тиісінше 38,7 және 40% құрады (1 сурет).

Қорытынды. Қайың тұқымдарын өсіру үшін ең қолайлы субстраттар таза торф пен торф + жергілікті үгінді және өсіп дамуына жақсы нұсқалар торф + жергілікті үгінді (опилка) және торф + қайың үгіндісі (опилка) болып табылады.



Сурет 1 – Қайын көшеттер

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бажина Е. В. Особенности плодоношения берёзы повислой в Красноярском крае [Текст] / Е. В. Бажина, Л. Н. Скрипальщикова, А. П. Барченков // *Сибирский лесной журнал*. – 2018. – № 6. – С. 112–120.
2. Кухар И. В. К выбору селекции берёзы повислой (*Betula pendula*) [Текст] / И. В. Кухар // *Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства*. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск, 2021. – С. 175–180.
3. Jonczak J. The influence of birch trees (*Betula spp.*) on soil environment – A review [Текст] // *Forest Ecology and Management*. – 2020. – Vol. 477. – 1 December 2020. – 118486. – DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118486>.
4. Шемякина А. В. Берёзы на Дальнем Востоке России [Текст] / А. В. Шемякина. – Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2016. – 130 с.
5. Брындина Л.В. Интенсификация воспроизводства лесов [Текст] /Л.В. Брындина, А.Ю. Корчагина, Л.А. Репникова //Столяровские чтения. Материалы научно-практической конференции, посвященной 95-летию академика Д.П. Столярова. Санкт-Петербург, 2023. С. 13-15.
6. Уразов П. Н. Тополь и берёза в защитных лесных полосах [Текст] / П. Н. Уразов, А. Ф. Уразова // *Актуальные проблемы лесного комплекса*. – 2022. – № 61. – С. 140–142.
7. Фурс О. В. Влияние холодового стресса на морфогенез растений [Текст] / О. В. Фурс, Н. С. Захарченко, Дьяченко және т.б. // *International Independent Scientific Journal*. – 2021. – Т. 1, № 26. – С. 3–11.
8. Ishikura Y. Effects of Phenolic Compounds on Seed Germination of Shirakamba Birch (*Betula platyphylla* var. *japonica*) [Текст] / Y. Ishikura, Y. Kojima, M. Terazawa // *Eurasian Journal of Forest Research*. – 2001.
9. Сиволапов А. И. Особенности создания культур сосны, берёзы и дуба на грядах Усманского бора [Текст] / А. И. Сиволапов, Э. В. Алиев, В. В. Чеботарев // *Современные проблемы науки и образования*. – 2023. – № 6. – С. 966.
10. Климчук А. Т. Семенное размножение берёзы бородавчатой в условиях Центрального Казахстана [Текст] / А. Т. Климчук, Ж. Б. Нашенов, С. К. Климчук // *Наука, техника и образование*. – 2015. – № 2 (8). – С. 25–26.
11. Адамова Р. М. Особенности семенного возобновления реликтовых берёз Дагестана [Текст] / Р. М. Адамова, М. Г. Алиев // *Биологическое разнообразие Кавказа и юга России*. Материалы XVII Международной научной конференции. – 2015. – С. 101–103.
12. Perala D. A. Reproductive ecology of birch: A review [Текст] / D. A. Perala, A. A. Alm // *Forest Ecology and Management*. – 1990. – DOI: 10.1016/0378-1127(90)90104-J.

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена изучению влияния различных почвенных субстратов на уровень прорастания семян и роста берёзы (*Betula*). Берёза относится к светолюбивым древесным породам, и на прорастание её семян существенное влияние оказывают влажность, кислотность и структура почвы.

В ходе исследования в качестве почвенных субстратов использовались торф, перлит, вермикулит, опилки берёзы, местные древесные опилки и опока, их влияние на всхожесть и рост семян берёзы было сравнительно проанализировано. Результаты эксперимента показали, что наибольший уровень прорастания наблюдался в субстратах, содержащих торф и смесь торфа с местными опилками. Наилучшие показатели роста были получены на субстратах торф + местные опилки и торф + опилки берёзы.

Ключевые слова: береза, прорастание, субстрат, высота растения, семена

ABSTRACT

This article is devoted to studying the influence of various soil substrates on the germination rate and growth of birch (*Betula*). Birch is one of the light-loving tree species, and its seed germination is significantly influenced by soil moisture, acidity, and structural properties.

During the research, peat, perlite, vermiculite, birch sawdust, local wood sawdust, and diatomite were used as soil substrates, and their effects on the germination and growth of birch seeds were comparatively analyzed, the experimental results showed that the highest germination rate was observed in the mixtures containing peat and peat combined with local sawdust. The best growth performance was recorded on substrates composed of peat + local sawdust and peat + birch sawdust.

Key words: birch tree, germination, substrate, plant height, seed

УДК 567.4/5:613.37

Закиров С.Р., Нұрмұхан Д.С., студенты

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Шукуров М.Ж., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И РАЗМЕРНО - ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ САЗАНА (*Cyprinus carpio*) РЕКИ ЧАГАН

АННОТАЦИЯ

В работе приведены результаты исследования количественного, возрастного состава и размерно-весовых показателей сазана (*Cyprinus carpio*) реки Чаган. Установлено, что в популяции сазана преобладают особи 3+ – 6+ летнего возраста, что свидетельствует о стабильном состоянии популяции. Отмечен закономерный рост длины и массы тела с увеличением возраста, а также повышение коэффициента упитанности от 1,2 до 3,3. Полученные данные указывают на благоприятные кормовые условия и нормальное развитие сазана в исследуемом водоёме.

Ключевые слова: сазан, река, Чаган, возраст, рост

Введение. Сазан (*Cyprinus carpio*) - один из наиболее экологически пластичных видов пресноводных промысловых, карповых рыб, широко распространённый в Евразии. Вид характеризуется большой внутривидовой морфологической вариабельностью и адаптацией к широкому спектру гидрологических условий [1].

Сазан может обитать в пресной и солоноватой воде (до 10–11%). Предпочитает водоемы со слабым течением и обильной растительностью. Различают жилого сазана, постоянно обитающего в пресной воде, полупроходного, который живет в море, а размножается в низовьях рек, и морского, который постоянно живет и нерестится в солоноватой воде. Естественный ареал включает бассейны Средиземного, Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей, а также озеро Иссык-Куль и реки бассейна Тихого океана, от Амура до Бирмы. В результате акклиматизационных мероприятий сазан и его одомашненная форма – карп, расселены почти по всему земному шару [2].

Сазан (*Cyprinus carpio*) - важный в коммерческом отношении промысловый вид и распространен практически во всех водоемах Западно-Казахстанской области [3]. Данный вид имеет высокую приспособляемость к искусственным условиям выращивания [4], [5]. Благодаря искусственному воспроизводству, выращиванию молоди в прудах и интенсивному зарыблению сазан получил широкое распространение в реках, озерах и водохранилищах и стал хозяйственно полезной рыбой [6].

Распространенным местом обитания этой рыбы в водоемах Западно-Казахстанской области является река Чаган, где сазан формирует устойчивые популяции, особенно в нижнем и среднем течении в участках с богатой растительностью и донным субстратом [7]. Для рек степного пояса, таких как Чаган, важны вопросы морфометрической адаптации и влияния антропогенных факторов на воспроизводство и состояние популяций. Исследование морфологических показателей рыб в современных условиях антропогенной нагрузки является актуальным направлением в оценке и прогнозировании экологического состояния рыб [8], [9]. Исследование морфологических и биологических характеристик сазана реки Чаган позволит оценить адаптационные возможности вида, а также состояние водоёма в целом.

Цель исследований – изучить возрастной состав и размерно-весовые показатели сазана (*Syrpinus caprio*), обитающего в реке Чаган на территории Западно-Казахстанской области.

Материалы и методы исследований. Отлов сазана проводился в полевых условиях на р. Чаган в течение 90 дней в период 16.06. – 16.09 2025 г. на участке между мостом в районе спорт базы «Динамо» и Городским парком культуры и отдыха (рисунок 1), с применением «любительских снастей» (удочки). Камеральную обработку материала проводили в лаборатории «Ихтиология и аквакультура» ЗКАТУ им.Жангир хана.

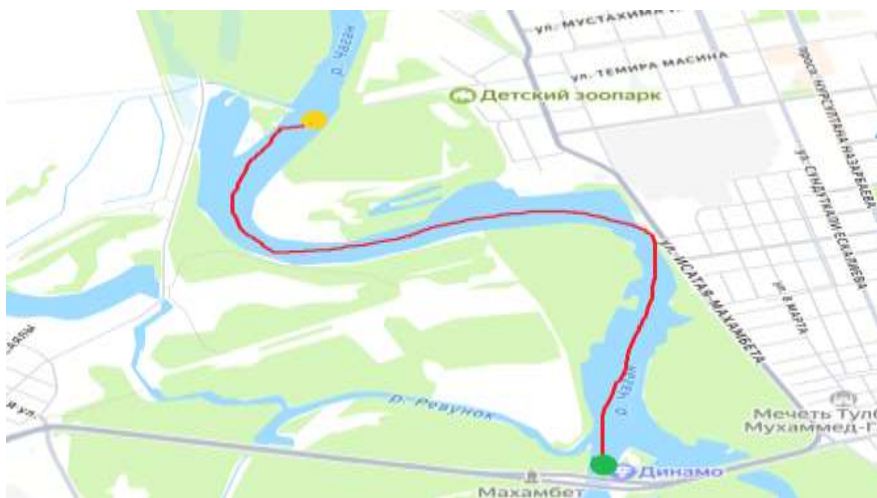


Рисунок 1 – Участок отлова сазана для исследований

Для исследования рыб использовали общепринятые методы рыбохозяйственных исследований [10], [11]. В частности, для изучения размерно-весовых показателей сазана измеряли длину тела L — длина (общая длина) всей рыбы, (см) — расстояние от вершины рыла до вертикальной линии, проходящей через конечную точку наиболее длинной лопасти хвостового плавника. Определяли массу тела, (г), и толщину тела, (см) — расстояние между боковыми точками на уровне первого луча спинного плавника (Рисунки 2,3).



Рисунок 2 – Определение общей длины сазана р.Чаган



Рисунок 3 – Определение толщины тела сазана р.Чаган

По данным взвешивания и измерений рыб рассчитали коэффициент упитанности по Фультону, %:

$$K_f = \frac{M \times 100}{L^3},$$

где М — масса рыбы, г;
L — длина рыбы, см.

Возраст рыб определяли по подсчетам годовых колец на чешуе (рисунок 4), по методике О.П. Стерлиговой [12].



Рисунок 4 - Определение возраста у сазана р.Чаган
(с лева на право: 7+,6+,5+,4+,3+,2+,1+ возраста)

Чешую брали с середины тела над боковой линией. В этой части тела расположены наиболее крупные чешуи (Рисунок 5)

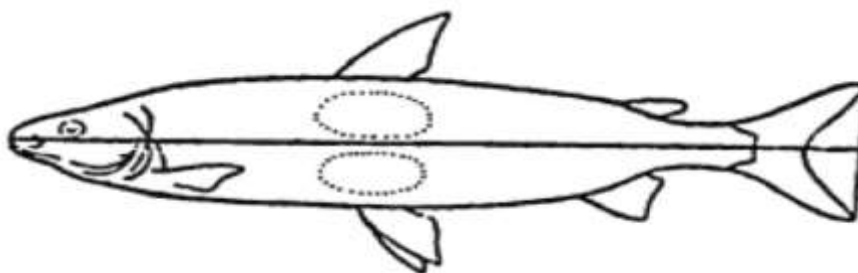


Рисунок 5 – Места взятия чешуи у рыб

Результаты и обсуждения. В период с июня по сентябрь 2025 года было отловлено всего 74 особей сазана возрастом от 1+ до 7+ лет. Наибольшую долю в уловах составили особи 4+ и 6+ летнего возраста — по 14 экземпляра (18,9 % от общего количества). Минимальная численность (9,4 %) приходится на особей 1+ возраста, что может быть связано с их меньшей уязвимостью к отлову или особенностями распределения по акватории (таблица 1).

Таблица 1 - Возрастная структура и количественный состав сазана (*Syrpinus carpio*) в реке Чаган

Возраст, лет	Период отлова			Всего, экз.
	16.06. – 16.07.25	16.07 – 16.08.25	16.08-16.09.25	
1+	1	3	3	7
2+	2	5	2	9
3+	5	3	4	12
4+	6	5	3	14
5+	3	3	4	10
6+	5	3	6	14
7+	2	6	1	8

Данные таблицы 1 показывают, что по периодам отлова наблюдается умеренная изменчивость численности. В июне–июле отмечается наибольшее количество особей возрастных групп 3+ – 6+ лет, что, вероятно, связано с их активностью в этот период. В августе – сентябре количество рыб младших возрастов (1+, 2+) снижается, в то время как у старших возрастных групп наблюдается относительная стабильность.

Сазан реки Чаган имеет типичные признаки вида *Syrpinus carpio*: тело удлинённое, покрыто крупной чешуёй, цвет спины тёмно-зелёный, брюхо серебристое; голова крупная, рот нижний, выдвижной, с двумя парами усиков. В данных условиях у сазана наблюдается устойчивый рост линейных и весовых показателей. Средняя длина увеличивается от 14,3 см у рыб 1+ возраста и до 57,5 см - у особей 7+летнего возраста. Средняя масса растёт с 110 г до 3100 г, что соответствует увеличению более чем в 28 раз. Особенно интенсивный рост массы наблюдается в возрасте от 2+ до 4+ лет, видимо, это связано с активным типом питания (таблица 2).

Таблица 2 – Размерно-весовые показатели и упитанность сазана р.Чаган

Возраст, лет	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Толщина тела, см	Коэффициент упитанности
1+	14,3	110,0	3,1	1,2
2+	24,2	440,0	4,9	2,4
3+	35,7	1030,0	5,8	2,7
4+	41,1	1470,0	6,5	2,9
5+	48,4	2050,0	7,0	3,1
6+	52,83	2650,0	7,3	3,2
7+	57,5	3100,0	7,5	3,3

Данные таблицы 2 показывают, что после 5+ летнего возраста рост толщины тела сазана замедляется, что указывает на переход к зрелым формам. В младших возрастах (1+) коэффициент упитанности низкий — 1,2, что характерно для молоди. Начиная с 2+ лет, упитанность быстро растёт и достигает максимума 3,3 у особей 7+ летнего возраста. Наблюдается постепенное и стабильное увеличение упитанности с возрастом, что свидетельствует о благоприятных кормовых условиях и хорошем физиологическом состоянии популяции.

Вывод. Таким образом, исследования показали, что возрастная структура популяции сазана в реке Чаган характеризуется преобладанием рыб 3+ – 6+ летнего возраста, что указывает на устойчивое воспроизводство и благоприятные условия обитания в исследуемый период. Размерно-весовые показатели и упитанность демонстрируют положительную возрастную динамику, характерную для нормального роста сазана в естественных условиях. Такая зависимость типична для водоёмов с достаточной кормовой базой и оптимальными условиями обитания (температурный режим, кислород, глубины, растительность и др.). Ростовые и морфометрические показатели соответствуют нормам для естественных популяций сазана в низовьях Урала и Прикаспийских водоёмах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрофанов, В.И. Рыбы Казахстана / В.И.Митрофанов, Г.М.Дукравец, А.Ф.Сидорова // Алма-ата: Ғылым. – 1992. - Т.5. - С. 6-43.
2. Асылбекова, С.Ж., Акклиматизация рыб и водных беспозвоночных в водоемах Казахстана / С.Ж.Асылбекова, К.Б.Исбеков, Е.В.Куликов, А.Н.Неваленный // Монография. - 2018. – 239 с.
3. Мурзашев, Т.К. Состояние популяции сазана реки Урал в ЗКО / Т.К. Мурзашев, А.И. Ким, Н.В. Антипова // Наука и образование. — 2012. — №1 (26). — С. 143–146.
4. Сергалиев, Н.Х. Рыбоводно-биологическая характеристика сазана (*Cyprinus carpio* L.) и его приспособляемость к разведению в условиях установок замкнутого водообеспечения (УЗВ) / Н.Х.Сергалиев, М.Ж.Шукуров, Н.М.Губашев, А.Н.Туменов, Б.Т.Сариев // Наука и образование. - 2012. - № 3. – С. 52 - 54,
5. Сергалиев, Н.Х. Рыбоводные показатели выращивания личинок сазана (*Cyprinus carpio*) при искусственном воспроизводстве в условиях систем замкнутого водообеспечения / Н.Х.Сергалиев, А.Н.Туменов, Б.Т.Сариев // Новости науки Казахстана. Специальный выпуск. – 2013. - № 3 (117). - С. - 182 – 185.
6. Каржан, А. Современное состояние и перспективы выращивания сазана в Казахстане / А.Каржан, Ш.Альпеисов, К.Исбеков, Ж.Рынмин, Б.Токсабаева // «Ізденістер, нәтижелер» – «Исследования, результаты». – 2013. - № 2 (90). – С. 5 – 16.
7. Ким, А.И. Исследование естественного воспроизводства рыб реки Урал в Западно-Казахстанской области Республики Казахстан / А.И. Ким, С.Ж. Асылбекова, Е.Л. Кадимов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. — 2018. — №4. — С. 39–45.
8. Бараков, Р.Т. Морфологические характеристики сазана (*Cyprinus carpio*) из западной части озера Балкаш в условиях современной антропогенной нагрузки / Р.Т.Бараков // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. – 2023. – Том. 94. - №1. – С. 112 – 120.
- 9.Бараков, Р.Т. Воспроизводство сазана (*Cyprinus carpio*) для сохранения и восполнения промысловой численности водоемов Казахстана // Наука и образование. – 2021. – Т.64.№3 – С.78 – 84.
10. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с
11. Волкова А.Ю. Методы рыбохозяйственных исследований : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата и магистратуры «Водные биоресурсы и аквакультура» / А. Ю. Волкова. — Петрозаводск : Издательство Петр ГУ, 2021. — 80 с.
12. Стерлигова, О.П. Методы определения возраста рыб и его практическое значение : учебное пособие / О.П.Стерлигова. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. - 2016. - 57 с

АННОТАЦИЯ

Жұмыста Шаған өзеніндегі сазанның (*Cyprinus carpio*) сандық, жас құрамы мен өлшемдік - салмақтық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Тұқы популяциясында 3+ – 6+ жастағы дарақтар басым екендігі анықталды, бұл популяцияның тұрақты жағдайын көрсетеді. Жас ұлғайған сайын дене ұзындығы мен салмағының табиғи өсуі, сондай-ақ майлылық коэффициентінің 1,2-ден 3,3-ке дейін өсуі байқалды. Нәтижелер зерттелетін су айдынында қолайлы азықтық қоры жағдайлары мен сазанның қалыпты дамуын көрсетеді.

Түйін сөздер: сазан, өзен, шаған, жас, өсім

ABSTRACT

The paper presents the results of a study of the quantitative, age composition, and size-weight parameters of carp (*Cyprinus carpio*) in the Chagan River. It has been established that individuals predominate in the carp population 3+ – 6+ This indicates a stable state of the population. There was a regular increase in body length and weight with increasing age, as well as an increase in the fatness coefficient from 1,2 to 3,3. The data obtained indicate favorable feeding conditions and normal development of carp in the studied reservoir.

Key words: carp, river, Chagan, age, height

УДК 619:616-036.22(574.1)

Ибрашева Г.Т., магистрант

Абенов Ә., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Свотина М.А., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Хайруллин А.Г., ЖШС «Орал құс фабрикасы» директоры

АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЗООНОЗАМ В ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

АННОТАЦИЯ

В статье приведен анализ эпизоотической ситуации по основным зоонозным заболеваниям животных в Западно-Казахстанской области за последние годы. Рассмотрены эпидемиологические и эпизоотологические закономерности распространения бруцеллёза, сибирской язвы, бешенства, лептоспироза и эхинококкоза. Проведена оценка уровня заболеваемости животных и населения, выявлены основные факторы риска, а также дана характеристика профилактических мероприятий, направленных на стабилизацию ситуации в регионе.

Ключевые слова: зоонозы, эпизоотология, бруцеллёз, бешенство, лептоспироз, профилактика, Казахстан

Введение. Зоонозные инфекции представляют собой одну из наиболее актуальных проблем современной ветеринарной и медицинской эпидемиологии. Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 60 % всех известных инфекционных заболеваний человека имеют зоонозное происхождение, а около 75 % вновь возникающих патогенов являются зоонозами [1]. Такие заболевания, как бруцеллёз, лептоспироз, бешенство, сибирская язва и туберкулёз животных, продолжают оставаться значимой угрозой для здоровья населения, сельского хозяйства и экономики в целом [2, 3].

В условиях глобализации, активного перемещения животных и людей, а также изменения климата наблюдается изменение географического распределения и эпизоотических проявлений многих зоонозных возбудителей [4]. Это особенно актуально для стран с развитым аграрным сектором, включая Республику Казахстан, где зоонозные болезни имеют широкий ареал и нередко приводят к экономическим потерям вследствие вынужденного ограничения торговли животноводческой продукцией [5,6].

Западно-Казахстанская область (ЗКО) отличается развитым животноводством, наличием крупных пастбищных угодий и активным контактом населения с сельскохозяйственными животными, что создаёт благоприятные условия для циркуляции возбудителей зоонозных инфекций [7]. Географическое расположение региона, близость границ с Российской Федерацией и высокая плотность сельских поселений дополнительно повышают риск заноса и распространения опасных болезней [8].

По данным региональных ветеринарных служб, в последние годы в ЗКО регистрировались отдельные случаи бруцеллёза, лептоспироза, бешенства и сибирской язвы у сельскохозяйственных и диких животных [9]. Анализ эпизоотической ситуации по данным заболеваниям позволяет выявить закономерности их распространения, оценить эффективность профилактических мероприятий и разработать рекомендации по совершенствованию ветеринарно-санитарного надзора [10].

Материалы и методы исследования. Анализ проводился на основании официальных данных Комитета ветеринарного контроля и надзора МСХ РК, санитарно-эпидемиологической службы и отчетов областных ветучреждений за 2018–2024 гг.

Использовались эпизоотологические, статистические и аналитические методы. Рассмотрены показатели заболеваемости животных и населения, результаты лабораторных исследований, сведения о вакцинации и проведенных противоэпизоотических мероприятиях.

Результаты и обсуждение. Бруцеллёз животных и человека. Бруцеллёз продолжает оставаться одним из ведущих зоонозных заболеваний в Западно-Казахстанской области. Основными резервуарами возбудителя *Brucella* spp. являются крупный и мелкий рогатый скот,

козы, овцы, а также дикие животные, участвующие в эпизоотическом процессе. В 2022 году зарегистрировано 47 случаев бруцеллёза среди людей, преимущественно сельских жителей, работающих с животными или занимающихся переработкой молочной продукции.

Эпидемиологический анализ показывает, что наибольшая заболеваемость животных и людей отмечена в Бурлинском, Теректинском и Казталовском районах. Основные пути передачи инфекции включают контакт с инфицированными животными, употребление непастеризованного молока и молочных продуктов, а также недостаточно обработанное мясо. Факторами риска являются низкий уровень санитарной культуры среди населения, отсутствие регулярного контроля за состоянием здоровья скота и несоблюдение правил хранения и переработки продуктов животного происхождения.

Профилактические мероприятия включают обязательную ежегодную вакцинацию животных, стерилизацию и контроль за движением скота, санитарно-просветительную работу среди фермеров и населения. В последние годы внедряются программы мониторинга бруцеллёза и эпизоотический надзор с использованием лабораторной диагностики, что позволяет своевременно выявлять очаги и локализовывать инфекцию.

Бешенство. Бешенство остаётся одной из наиболее опасных зоонозных инфекций, способных приводить к летальному исходу у человека без своевременного лечения. В регионе вспышки заболевания регистрируются ежегодно и характеризуются циркуляцией вируса среди диких плотоядных животных, таких как лисы, енотовидные собаки и волки.

В 2023 году в ЗКО зарегистрировано 18 очагов бешенства, что на 12 % больше, чем в 2020 году. Основным механизмом передачи вируса является укус инфицированного животного. Чаще всего поражаются сельскохозяйственные животные и домашние питомцы, от которых вирус может передаваться человеку.

Для профилактики и контроля применяются плановые вакцинации домашних животных, оральная иммунизация диких хищников и активный эпизоотический надзор. Важную роль играет информирование населения о мерах предосторожности при контакте с животными и раннем обращении за медицинской помощью после укуса.

Сибирская язва (антракс). ЗКО является эндемичным регионом по сибирской язве. В области выявлено более 60 неблагополучных пунктов, где ранее регистрировались случаи заболевания животных. Возбудитель *Bacillus anthracis* устойчив в почве и способен сохраняться десятилетиями, что делает регионы пастбищ и пойменные территории потенциальными очагами инфекции.

Сибирская язва поражает крупный и мелкий рогатый скот, а также человека при контакте с инфицированными животными или при обработке туш. В последние годы эпизоотическая ситуация остаётся контролируемой благодаря регулярной вакцинации животных, мониторингу почвенных очагов и соблюдению правил безопасного утилизации трупов животных.

Лептоспироз. Лептоспироз — это бактериальная инфекция, распространённая среди сельскохозяйственных и диких животных. Болезнь имеет выраженную сезонность, с пиком заболеваемости в июле–сентябре, что связано с паводками, подтоплениями и интенсивным пастбищным содержанием скота. Основной путь передачи — водный: через заражённую воду, почву и корм.

Ежегодно в регионе выявляются отдельные случаи у крупного рогатого скота, свиней и мелких домашних животных. Проблемой остаётся низкий уровень диагностики и недостаточная осведомлённость фермеров о профилактических мерах. Рекомендуются усиление ветеринарно-санитарного контроля водных источников, регулярная вакцинация и дегельминтизация животных, а также санитарно-просветительная работа.

Эхинококкоз. Эхинококкоз является одним из наиболее распространённых паразитарных зоонозов в регионе. Возбудители — эхинококковые ленточные черви, циклы которых включают собак и промежуточных хозяев (крупный рогатый скот, овцы, козы). Человек заражается при контакте с инфицированными собаками или через загрязнённую почву и продукты.

В 2024 году в ЗКО зарегистрировано 130 случаев заболевания у людей. Основной профилактический механизм включает регулярную дегельминтизацию собак, контроль за выпасом животных и санитарно-просветительную работу среди населения. Активное участие ветеринарных и медицинских служб в мониторинге и раннем выявлении случаев помогает снизить уровень заболеваемости.

Эпизоотическая ситуация по зоонозам в Западно-Казахстанской области характеризуется умеренной стабильностью, однако сохраняются отдельные неблагополучные зоны. Сложность контроля связана с широким спектром возбудителей, особенностями природных очагов и взаимосвязью эпизоотологических и социально-экономических факторов.

Основными мерами стабилизации остаются:

- проведение плановых вакцинаций и дегельминтизации;
- строгий ветеринарно-санитарный надзор за продуктами животноводства;
- усиление мониторинга диких животных;
- повышение информированности населения.

Заключение. Проведённый анализ показывает, что эпизоотическая ситуация по основным зоонозным заболеваниям в ЗКО остаётся контролируемой, но требует постоянного межведомственного взаимодействия ветеринарных и медицинских структур. Необходимы регулярные эпизоотологические исследования, внедрение современных методов диагностики и усовершенствование профилактических программ.

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абсатиров Г. Г., Свотина М. А., Туменов А. А. Эпизоотическая характеристика зоонозных инфекций в Западном Казахстане // Биология и медицина. – 2019. – Т. 11, № 2. – С. 45–52.
2. Сулейменов М. Ж., Абдыбекова А. М., Тлепов А. А. Распространение возбудителей паразитарных зоонозов в Казахстане // Ветеринария Казахстана. – 2020. – № 4. – С. 23–29.
3. Кенжебаев С. А. Эпизоотология гельминтозоонозов на юго-западе РК // Научные ведомости ЗКГУ. – 2018. – Т. 5, № 3. – С. 88–95.
4. World Health Organization. Zoonotic diseases: Guidelines for surveillance and control. – Geneva: WHO, 2021. – 98 p.
5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). One Health Zoonotic Disease Prioritization Report. – Atlanta, 2022. – 67 p.
6. OIE. Terrestrial Animal Health Code: Zoonoses. – Paris: World Organisation for Animal Health, 2023.
7. Thompson R. C. A., Jenkins D. J. Echinococcosis and hydatidosis – Zoonotic challenges for the 21st century // Trends in Parasitology. – 2020. – Vol. 36 (7). – P. 565–577.
8. Smith K. F., Goldberg T. L. Emerging zoonoses and animal health // Nature Reviews Microbiology. – 2019. – Vol. 17. – P. 57–69.
9. Taylor L. H., Latham S. M., Woolhouse M. E. Risk factors for human disease emergence // Philosophical Transactions of the Royal Society B. – 2017. – Vol. 372.
10. FAO. Zoonoses and Food Safety. – Rome: Food and Agriculture Organization, 2021. – 134 p.

ТҮЙІН

Мақалада Батыс Қазақстан облысындағы зооноздық аурулардың эпизоотиялық жағдайына талдау жасалған. Бруцеллез, құтыру, сібір жарасы, лептоспироз және эхинококкоз ауруларының таралуы мен алдын алу шаралары қарастырылды. Негізгі қауіп факторлары мен эпизоотиялық үрдістің ерекшеліктері сипатталған.

Түйін сөздер: зооноз, эпизоотология, бруцеллез, құтыру, лептоспироз, профилактика

ABSTRACT

The article analyzes the epizootic situation of major zoonotic diseases in the West Kazakhstan region. The distribution patterns of brucellosis, anthrax, rabies, leptospirosis, and echinococcosis were studied. The paper evaluates the incidence among animals and humans, identifies key risk factors, and reviews preventive measures aimed at stabilizing the situation.

Keywords: zoonoses, epizootiology, brucellosis, rabies, leptospirosis, prevention, Kazakhstan.

УДК 631*53.04

Иваненкова У.С., Аманжолов А.З., студенты

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск, Казахстан

Елекешева М.М., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск, Казахстан

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

АННОТАЦИЯ

В ходе исследований изучена технология выращивания сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с закрытой корневой системой в различных почвенных условиях на базе лаборатории ЗКАТУ имени Жангир хана. Установлено, что наибольшие показатели роста наблюдались у сеянцев, выращенных в субстрате на основе верхового торфа с добавлением берёзовой стружки, где средняя высота составила 5,7 см. Минимальные результаты (4,2 см) отмечены при использовании субстрата с перлитом. Анализ данных показал, что состав субстрата существенно влияет на биометрические показатели растений. Оптимальным для условий Западно-Казахстанской области признано сочетание верхового торфа и берёзовой стружки, обеспечивающее получение качественного посадочного материала.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, сеянцы, торф, закрытая корневая система

Введение. Эффективность искусственного лесовосстановления во многом определяется качеством посадочного материала, который закладывает основу для формирования устойчивых лесных экосистем. Одним из перспективных направлений современной лесной биотехнологии является выращивание сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС). Применение данной технологии обеспечивает сохранение корневой микоризы, уменьшает стресс при пересадке и повышает процент приживаемости растений в естественных условиях.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) — одна из наиболее распространённых и экологически пластичных пород, обладающая высокой устойчивостью к колебаниям температуры и влажности, что делает её перспективной для лесоразведения в условиях Западно-Казахстанской области. Однако эффективность выращивания сеянцев во многом зависит от состава питательного субстрата и физических свойств почвы.

В условиях региона отсутствуют тепличные комплексы, специализированные на производстве посадочного материала хвойных пород, что делает актуальным поиск оптимальных агротехнических решений. Особое значение приобретает подбор компонентов почвенной смеси, способствующих лучшему развитию корневой системы и надземной части сеянцев. В проведённом исследовании использовались различные субстраты на основе верхового нейтрализованного торфа с добавлением агротехнического перлита, вермикулита, берёзовой стружки, тополевой стружки, кремнистой породы (опоки), а также контрольный вариант с местной пойменной почвой.

Такой подход позволил оценить влияние различных почвенных компонентов на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной при выращивании в лабораторных условиях. Полученные результаты позволят определить наиболее эффективные субстраты для получения качественного посадочного материала, адаптированного к природно-климатическим условиям Западно-Казахстанской области, и могут быть использованы при создании тепличных хозяйств лесного профиля.

Материалы и методы исследований. При закладке опытов по выращиванию сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в различных почвенных условиях высев семян и размещение кассет были проведены 7 апреля 2025 года на базе лабораторной аудитории Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Для постановки опытов использовался верховой нейтрализованный торф с внесением различных компонентов в качестве добавок: агроперлит, вермикулит, берёзовая стружка, тополевая стружка, кремнистая порода (опока), а также контрольный вариант с местной пойменной почвой. Торф характеризуется рыхлой волокнистой структурой, хорошей воздухопроницаемостью и влагоудерживающей способностью, что обеспечивает оптимальные условия для формирования корневой системы сеянцев.

Посевной материал — семена сосны обыкновенной — был собран на территории Дарьинского лесничества Январцевского коммунального государственного учреждения по охране лесов и животного мира. Перед посевом семена были обработаны стимулятором корнеобразования «Корневин» для повышения энергии прорастания и приживаемости. Для выращивания использовались пластиковые кассеты размером 8×8×9,5 см с дренажными отверстиями, обеспечивающими оптимальный воздухо- и водообмен. Субстраты тщательно перемешивались, после чего кассеты равномерно заполнялись почвенной смесью и слегка уплотнялись. Посев семян осуществлялся вручную, по вариантам опыта, с равномерным распределением по ячейкам. Для защиты молодых растений от грибных заболеваний субстрат предварительно был обработан препаратом «Фундазол». Кассеты с посевами размещались в лабораторной аудитории с контролируемыми условиями освещения и температуры. Поддержание оптимальных параметров микроклимата осуществлялось путём регулярного полива, проветривания и регулирования влажности воздуха.

В ходе эксперимента было заложено шесть вариантов субстратов по 30 повторений, различающихся по составу, что позволило определить влияние каждого из компонентов на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой. Варианты закладки опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Варианты опытов по выращиванию сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой на разных субстратах

№ варианта	Вариант опыта	Модель кассеты	Выращиваемая порода
1	Верховой нейтрализованный торф, вермикулит	Кассеты 40*40 см, с дренажными отверстиями	Сосна обыкновенная
2	Верховой нейтрализованный торф, перлит		
3	Верховой нейтрализованный торф, берёзовая стружка		
4	Верховой нейтрализованный торф, тополевая опилка		
5	Верховой нейтрализованный торф, кремнистая порода-опока		
6	Контрольный вариант с местной пойменной почвой		

Для изучения роста сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой нами 25 апреля 2025 года было проведено измерение биометрических показателей посадочного материала. Измерения проводились с целью определения влияния различных почвенных субстратов на рост и развитие сеянцев. Высоту надземной части определяли с помощью линейки вдоль оси стволика — от корневой шейки до основания верхушечной почки центрального побега.

Полученные данные по высоте сеянцев использовались для оценки эффективности применения различных субстратов и расчёта средних биометрических показателей по каждому варианту опыта. Это позволило установить наиболее благоприятные почвенные условия для выращивания сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой.



Рисунок 1 - Внешний вид сеянцев, выращиваемых с закрытой корневой системой и измерение линейкой



Рисунок 2 - Распределение почвы по кассетам



Рисунок 3 - Посевной материал

Результаты исследования. Данные полученные по биометрическим показателям сеянцев сосны обыкновенной были обработаны в описательной статистике. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты описательной статистики по высотам сеянцев сосны обыкновенной

Вариант опыта	Биометрический показатель	Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
1	H, см	4,9±0,1	0,58	3,6	6,1
2	H, см	4,2±0,2	0,97	2,5	6,0
3	H, см	5,7±0,2	0,7	4,5	6,9
4	H, см	4,7±0,1	0,6	3,6	6,1
5	H, см	5,0±0,2	0,7	3,6	6,2
6	H, см	5,3±0,7	1,2	4,1	6,5

Из приведенных результатов видно, что средняя высота сеянцев сосны обыкновенной находится в пределах 3,6 – 6,9 см. Наилучшие показатели роста в высоту наблюдались у сеянцев сосны обыкновенной, где почвенное условие представлено верховым торфом с добавлением берёзовой стружки 5,7 см. Наихудшие показатели по количеству всходов получились в варианте с почвенным условием торф с внесением опоки, 3 сеянца, по показателям высоты сеянцев торф с внесением перлита, 4,2 см.

Всего по 6 вариантам исследования посеяно 180 штук семян, из них на 25 апреля количество всходов составило 121 сеянец, то есть 67,2 %.

Заключение. Проведённые исследования по технологии выращивания сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в различных почвенных условиях позволили определить оптимальные субстраты и приёмы для получения качественного посадочного материала, адаптированного к природно-климатическим условиям Западно-Казахстанской области.

В ходе эксперимента изучено влияние различных компонентов субстрата — агроперлита, вермикулита, берёзовой стружки, тополевой опилки, кремнистой породы (опоки) и местной пойменной почвы — на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной. Установлено, что средняя высота сеянцев варьировала в пределах от 3,6 до 6,9 см, при этом наилучшие результаты показали растения, выращенные на торфяной смеси с добавлением берёзовой стружки. Данный вариант обеспечил наиболее интенсивный рост надземной части и формирование развитой корневой системы.

Выявлено, что органические добавки растительного происхождения положительно влияют на структуру субстрата, улучшают воздухо- и водопроницаемость, а также способствуют равномерному развитию сеянцев. Использование верхового торфа в сочетании с берёзовой стружкой создаёт оптимальные условия для выращивания посадочного материала хвойных пород в лабораторных и тепличных условиях.

Полученные данные подтверждают эффективность технологии выращивания сеянцев с закрытой корневой системой, которая обеспечивает высокий процент приживаемости растений, ускоряет процесс роста и позволяет получать качественный посадочный материал для лесовосстановительных и декоративных целей.

Результаты исследования могут быть рекомендованы для внедрения в практику лесного хозяйства Западно-Казахстанской области и использованы при проектировании тепличных комплексов по выращиванию хвойных пород. В дальнейшем целесообразно продолжить исследования, направленные на изучение влияния минеральных удобрений, кислотности субстрата и микоризных добавок на рост и устойчивость сеянцев сосны обыкновенной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев Е.М., Залесов С.В., Луганский Н.А., Шубин Д.А., Осипенко А.Е. Опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Алтайском крае // Аграрный вестник Урала. — Екатеринбург, 2017. — С. 4–9.
2. Саксонов С.В., Крючков А.Н., Васюков В.М. Методика выращивания сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой. — Тольятти, 2016. — 16 с.
3. Чернобровкина Н.П., Чернышенко О.В., Егорова А.В., Зайцева М.И., Робонен Е.В. Современные технологии выращивания посадочного материала хвойных пород и пути их совершенствования // Лесной вестник. — 2016. — №6. — С. 6–14.
4. Пискунов В.А., Гусев В.Н., Бурцев А.Н. Влияние состава субстрата на рост сеянцев сосны обыкновенной в условиях теплицы // Лесоведение. — 2020. — №4. — С. 58–64.
5. Козлов В.М., Артемьев А.В. Биологические особенности роста сеянцев сосны обыкновенной на торфяных субстратах // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. — 2019. — №2. — С. 42–47.
6. Дьякова О.Н., Шутова А.В. Влияние органических добавок на физические свойства торфосмесей при выращивании хвойных пород // Аграрный вестник Сибири. — 2021. — №3. — С. 27–33.
7. Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Программа увеличения лесистости территории Казахстана до 2030 года. — Астана, 2022. — 45 с.

ABSTRACT

Research was conducted to study the cultivation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings with closed root systems in various soil conditions at the Zhangir Khan West Kazakhstan Technical University (ZKATU) laboratory. It was found that the highest growth rates were observed in seedlings grown in a high-moor peat substrate supplemented with birch shavings, with an average wall height of 5.7 cm. The lowest growth rates (4.2 cm) were observed using a perlite substrate. Data analysis revealed that substrate composition influences plant biometric parameters. A combination of high-moor peat and birch shavings was deemed optimal for the conditions of the West Kazakhstan region, ensuring the production of high-quality planting material.

Keywords: *Scots pine, seedlings, peat, closed root system*

ТҮЙІН

Зерттеуде Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан техникалық университетінің зертханасында әртүрлі топырақ жағдайларында жабық тамыр жүйесі бар қарағай (*Pinus sylvestris* L.) көшеттерін өсіру технологиясы қарастырылды. Ең жоғары өсу қарқыны қайың үгінділерімен толықтырылған, орташа биіктігі 5,7 см болатын биік шымтезек субстратында өсірілген көшеттерде байқалғаны анықталды. Ең төменгі өсу қарқыны (4,2 см) перлит бар субстратта байқалды. Деректерді талдау субстрат құрамының өсімдіктің биометриялық параметрлеріне айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Биік шымтезек пен қайың үгінділерінің үйлесімі Батыс Қазақстан облысының жағдайлары үшін оңтайлы болып табылды, бұл жоғары сапалы отырғызу материалын өндіруді қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: *Қарағай, көшеттер, шымтезек, , жабық тамыр жүйесі*

ӘОЖ 637.1

Сейтова А.А., Сералиев А.Ә., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

Кадралиева Б.Т., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

СҮТ САПАСЫ МЕН ФАЛЬСИФИКАЦИЯСЫН АНЫҚТАУДЫҢ ҚҰРАЛДЫҚ ӘДІСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ

ТҮЙІН

Мақалада сүттің сапасын анықтау және фальсификациясын (бұрмалауын) айқындау үшін қолданылатын әртүрлі аспаптық әдістердің салыстырмалы талдауы келтірілген. Қазіргі заманғы тәсілдер – спектроскопиялық, химиялық-аналитикалық және сенсорлық технологиялар, сондай-ақ олардың судың немесе өсімдік майларының қосылуы сияқты фальсификация түрлерін анықтаудағы қолданылуы қарастырылады. Ерекше назар иммунхроматографиялық талдау (ИХТ) мүмкіндіктеріне аударылған. Бұл әдіс бруцеллезді диагностикалаумен қатар, сүттің табиғилығын тексеру үшін де пайдаланылуы мүмкін. Автор ИХТ әдісінің сүт өнімдерінің сапасын бақылаудағы жоғары дәлдігі мен сенімділігін атап көрсетеді, бұл оны тұтынушылардың қауіпсіздігі мен құқықтарын қорғауда маңызды құрал етеді. Мақала сүт өнеркәсібі мен тағам өнімдерінің сапасын бақылау саласындағы мамандарға арналған.

Түйін сөздер: сүт, сүт сапасы, сүттің фальсификациясы, аспаптық әдістер, иммунхроматографиялық талдау, химиялық-аналитикалық әдістер, сенсорлық әдістер, сапаны бақылау, қауіпсіздік

Кіріспе. Сүт – құнарлы әрі жоғары тағамдық қасиеттерге ие толыққанды өнім. Алайда оның құндылығына қарамастан, сүт жиі фальсификация нысанына айналады. Мұндай бұрмалаулар сүттің тағамдық құндылығын төмендетіп қана қоймай, адам денсаулығына елеулі қауіп төндіруі мүмкін. Сондықтан сүттің ветеринариялық-санитариялық сараптамасы тұтынушылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады [1].

Тағам өнімдерінің фальсификациясы – жаһандық проблема болып табылады, ал дамушы елдерде бұл мәселе бақылаудың жеткіліксіздігі мен тиісті саясаттың болмауына байланысты ерекше өзекті. Осы зерттеуде сүттің кең таралған фальсификация түрлеріне және оларды сапалық әрі сандық тұрғыдан анықтау әдістеріне егжей-тегжейлі талдау жасалған. Қазіргі заманғы фальсификация тәсілдері барған сайын күрделеніп барады, бұл олардың тиімді анықталуын қамтамасыз ету үшін терең зерттеулер жүргізуді талап етеді [2].

Сүттің фальсификациясы табиғи және жасанды болуы мүмкін. Табиғи фальсификацияға ауру малдан алынған сүтті, маститті сүтті немесе уызды әдейі сату жатады. Ал жасанды фальсификация – сүттің көлемін ұлғайту, сақтау мерзімін ұзарту, ашып кетуден сақтау және басқа да мақсаттарда әртүрлі заттарды қосуды білдіреді.

Сүт – ірімшік, йогурт және басқа да сүт өнімдерін өндіруде кеңінен қолданылатын негізгі тағам өнімдерінің бірі. Құрамы мен тағамдық құндылығының арқасында сүт – ақуыздардың, майлардың, көмірсулардың, дәрумендер мен минералдардың маңызды көзі болып табылады. Алайда соңғы онжылдықтарда сүттің фальсификациясы мәселесі барған сайын өзекті болуда. Өндіріс көлемінің өсуі мен сүт өнімдерінің түр-түрінің көбеюі аясында судың, өсімдік майларының және басқа да қоспалардың қосылуы сияқты бұрмалау жағдайлары жиілеп отыр. Бұл сүт сапасының төмендеуіне және тұтынушылар денсаулығына қауіп төнуіне әкеледі, себебі фальсификацияланған өнім ағзаға зиянды заттар қамтуы мүмкін [3].

Сүттің фальсификациясын зерттеудің өзектілігі – сүт өнімдерінің қауіпсіздігін арттыру, олардың сапасын қамтамасыз ету және халық денсаулығына теріс әсерлердің алдын алу қажеттілігімен түсіндіріледі. Бұл мәселе тұрақты бақылауды және талдау әдістерін жетілдіруді талап етеді, сондықтан зерттеу тақырыбы аса маңызды [4].

Зерттеу нысаны – тағам өнімі ретінде сүт. Зерттеу әдістері – сүттің фальсификациясын анықтау әдістері және олардың өнімнің тұтынушылық қасиеттері мен қауіпсіздігіне әсері.

Қойылған міндеттерді орындау үшін органолептикалық және физика-химиялық талдау әдістері қолданылады.

Зерттеудің мақсаты – сүттің фальсификациясын талдау, оны анықтау әдістерін зерделеу және фальсификацияның өнімнің сапасы мен қауіпсіздігіне әсерін бағалау.

Зерттеу міндеттері: сүттің фальсификация түрлерін анықтау және жіктеу;

- сүт сапасын бағалауда қолданылатын органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық әдістерді зерттеу;
- алынған нәтижелер негізінде сүттің сапасы мен қауіпсіздігіне фальсификацияның ықпалын бағалау;
- сүт өнімдерінің табиғилығын бақылауда қолдануға болатын тиімді әдістер бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Зерттеу материалы мен әдістері. Зерттеулер Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің «Ветеринария және агротехнология» институтының ветеринариялық зертханасында жүргізілді.

Сүттің сапасын бағалау үшін зерттеуге арналған сынамалар Орал қаласындағы түрлі сауда орындарынан және Жәңгір хан атындағы БҚАТУ ветеринариялық клиникасынан алынды (1-сурет).



Сурет 1 – Сынама үлгілері

Органолептикалық бағалау мен зертханалық талдау үшін сынама алу МЕМСТ 3622-68 «Сүт және сүт өнімдері. Сынамаларды алу және оларды сынауға дайындау» стандартына сәйкес жүргізілді. Сүттің сыртқы түрі, түсі мен консистенциясы, дәмі мен иісін органолептикалық бағалау МЕМСТ 13264 стандартына сәйкес орындалды.

Физика-химиялық зерттеулер келесі нормативтік құжаттарға сәйкес жүргізілді: МЕМСТ 24065-80 «Сүт. Соданы анықтау әдістері»; МЕМСТ 3624-92 «Сүт және сүт өнімдері. Қышқылдылықты анықтаудың титриметриялық әдістері». Микробиологиялық зерттеулер МЕМСТ 9225-84 «Сүт және сүт өнімдері. Микробиологиялық талдау әдістері» стандарты бойынша жүзеге асырылды. Өлшеу зерттеулері МЕМСТ27544 [23] стандартына сәйкес арнайы анализатор-құралдың көмегімен жүргізілді.

Иммунхроматографиялық талдау (ИХТ) – биологиялық материалдардағы заттардың өте төмен концентрацияларын анықтауға арналған әдіс. Бұл талдау түрі (жедел тест) индикаторлық жолақтар, таяқшалар, панельдер немесе тест-кассеталар арқылы жүзеге асырылады, олардың көмегімен зерттеу қысқа уақыт ішінде жылдам орындалады (2-сурет).

Аталған әдіс тиімді диагностикалық құрал болып табылады. Экспресс-тест биологиялық үлгілерде антиденелердің болуын бірнеше минут ішінде көзбен шолып анықтауға мүмкіндік береді [24].

Иммунхроматографиялық талдау (ИХТ) әдісі арқылы спецификалық және бейспецификалық антиденелерді анықтауға болады. Егер зерттелетін материалда спецификалық антиденелер болса, онда оны иммунострипке жаққанда антиген-антидене кешені түзіледі. Бұл кешен иммунострип құрамындағы сәйкес конъюгатпен әрекеттесіп, капиллярлар арқылы «Т» аймағына қарай миграциялайды және сол жерде спецификалық (екіншілік)

антиденелермен байланыса отырып, «Т» көрсеткішінің тұсында қызыл түсті жолақ түрінде боялу аймағын түзеді.



Сурет 2 – ИХТ жинағы

Зерттелетін биологиялық үлгіде бейспецификалық (қалыпты) антиденелер болған жағдайда, реакция иммуностриптің немесе тест-кассетаның «С» аймағында жүреді және дәл сол сияқты қызыл түсті жолақ түрінде, бірақ «С» көрсеткішінің тұсында көрінеді.

Денсаулығы қалыпты жануарлардың табиғи сүтінде иммуноглобулин түріндегі қалыпты антиденелер әрқашан болады. Олар шартты-патогенді микроорганизмдердің көпшілігіне қарсы белгілі бір дәрежеде иммундық әсер қамтамасыз етеді [24].

Зерттеу барысында жануарлар бруцеллезінің қоздырғыштарына қарсы антиденелерді анықтау үшін LT Biotech компаниясының иммунострип жиынтығы қолданылды.

Мастит қоздырғышының бар-жоғын анықтау үшін ДНҚ бөліп алу «АмплиПрайм ДНҚ-сорб-В» клиникалық материалдан ДНҚ экстракциясына арналған реагенттер жиынтығы (каталог нөмірі №103-20) арқылы жүргізілді. Праймерлер Ресей Федерациясы, Санкт-Петербург қаласындағы «Бигль» ЖШҚ компаниясынан тапсырыспен синтезделді.

Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) BioRad фирмасының iQ5 амплификаторында орындалды. Праймерлерді таңдау ғылыми әдебиеттерге және компьютерлік талдау нәтижелеріне сүйене отырып, Vector NTI бағдарламалық пакеті арқылы жүргізілді. Праймерлердің түрлік идентификациялау қабілеті BLAST құралын пайдалану арқылы анықталды [25–26].

Зерттеу нәтижелері мен пікірталас. Органолептикалық бағалау кезінде сүттің түсі, иісі, дәмі және консистенциясы анықталады. Дені сау жануарлардан алынған жаңа сүт – шөгіндісіз, аздап сарғыш реңі бар ақ түсті біртекті сұйықтық болып табылады. Егер сүтте шырышты ашу процестері дамыса, ол тұтқыр, былжыр консистенцияға ие болады. Сүттің дәмі мен иісі жаңа өнімге тән болуы тиіс, ал бөгде дәм мен иіс көбінесе өнімді дұрыс сақтамаған жағдайда пайда болады.

Шикі сүтке жүргізілген органолептикалық зерттеу нәтижелері бойынша барлық сынамалар қойылған талаптарға сәйкес келді: консистенциясы – біртекті, тұнба мен үлпексіз, түсі – ақ. №1, №2, №3 және №6 сынамаларда дәмі мен иісі таза, бөгде иіс пен дәм байқалмады. Ал №4, №5, №7 және №8 сынамаларда сәл білінетін жемшөптің иісі мен дәмі сезілді.

Сүттің химиялық құрамы оның биологиялық құндылығын, функционалдық-технологиялық қасиеттерін және органолептикалық көрсеткіштерін анықтайды. Өнім құрамындағы осы заттардың мөлшерін белгілеу мақсатында алынған сынамаларға физика-химиялық зерттеу жүргізілді.

Жалпы қабылданған химиялық және физикалық талдау әдістері өнімнің құрамын және оның физикалық көрсеткіштерін анықтауға мүмкіндік береді. Алайда бұл көрсеткіштер өнімдегі кейбір кемшіліктерді — мысалы, балықтағы лай дәмін, сүттің қора иісін немесе жарма мен ұндағы мұнай өнімдерінің иісін — айқындай алмайды.

Аспаптық талдау әдістерінің тауар сапасын толық бағалауға жеткіліксіз екенін дәлелдейтін тағы бір жайт — жоғары сапалы және орташа сапалы өнімдердің химиялық құрамы ұқсас болуы мүмкін, бірақ олардың органолептикалық көрсеткіштері айтарлықтай айырмашылыққа ие болады. Физика-химиялық зерттеулердің нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

2-кесте – Сүттің физика-химиялық көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Сынама								
		Қалыпты	№ 1	№2	№3	№4	№5	№6	№7.	№8
1	Қышқылдығы °Т	16,0 - 18,0	13°	15 °	14 °	13 °	18 °	12 °	17 °	17 °
2	Майлығы, %	2,5-3,9	1,47	1,20	1,98	1,54	3,28	2,5	3,56	3,65
3	ҚМСҚ, %	8,2	3,57	4,34	4,52	5,82	6,60	4,22	7,24	7,23
4	Ақуыз, %	3,0	1,36	1,65	1,75	2,19	2,48	1,61	2,72	2,72
5	Тығыздығы, кг/м ³ ,	1000-1040	12,12	15,22	15,23	20,49	21,95	13,71	24,10	23,99
6	Қату температурасы	-0,520	-0,247	-0,294	-0,305	-0,384	-0,432	-0,286	-0,471	-0,470
7	Соматикалық жасуша, клеток/мл	150 000	-	-	-	130 000	500 000	-	120 000	110 000
8	Тазалық топ	Не ниже 2	1	1	1	2	2	1	2	2
Фальсификация										
8	Ас тұз	-	-	-	-	бар	-	-	-	-
9	Қосылған су, %	-	50	40	40	20	20	50	-	-
10	Крахмал	-	-	-	-	бар	-	-	-	-

Жүргізілген физика-химиялық зерттеулер нәтижесінде сегіз сынаманың бесеуінде майдың массалық үлесі бойынша сәйкессіздік анықталды. «Свежее утро», «Молочный гость», «Lactel», және «Зорька наша» үлгілерінде май мөлшері қаптамада көрсетілген нормадан төмен болды.

Сүттің тағамдық құндылығы СОМО (сүттің майсыз құрғақ қалдығы) көрсеткіші арқылы бағаланады. Бұл көрсеткіш сүттің табиғилығын сипаттайтын негізгі параметр болып табылады. Зерттелген сегіз сынаманың бесеуінде СОМО мен ақуыздың массалық үлесі белгіленген нормаға сәйкес келмеді.

Сүттің қату температурасы да маңызды көрсеткіштердің бірі болып табылады. Ол осмостық қысым сияқты тұрақты шама саналады. Бес сынамада қату температурасы нормадан төмен көрсеткіш көрсетті, бұл сүтке судың қосылғанын дәлелдейді. Алты сынамада су қосылғаны анық байқалды.

Сүттің тауарлық сипаттамасын бағалауда ең маңызды көрсеткіштер — оның қышқылдығы, тығыздығы, қайнау және қату температурасы болып табылады.

Сүттің жалпы қышқылдығы Тернер градусымен (°Т) өлшенеді және титриметриялық әдіспен анықталады. Жаңа сауылған сиыр сүтінің қышқылдығы әдетте 16–18 °Т шамасында болады. Сүттің қышқылдығына оның көптеген технологиялық қасиеттері тәуелді. Сақтау барысында қышқылдық мөлшері артады, себебі сүттегі қанттың сүт қышқылына айналуымен байланысты сүтқышқылды ашу процесі жүреді.

Белгіленген стандартқа сәйкес, шикі сүттің қышқылдығы индикациялық әдіспен өлшегенде 2 °Т-ден 130 °Т-ге дейін болуы мүмкін. Біздің зерттеу нәтижелері бойынша барлық сынамалар осы стандарт көрсеткіштеріне толық сәйкес келеді: ең төменгі қышқылдық 12 °Т (№6 үлгіде), ал ең жоғарысы 18 °Т (№5 үлгіде) анықталды.

Барлық зерттелген шикі сүт үлгілерінің тазалығы І дәрежеге сәйкес келді, себебі сүзгіде бөгде бөлшектер байқалмады, сүзгі таза қалпында болды — бұл стандарт талаптарына толық сай келеді.

Шикі сүттің негізгі физикалық параметрлерінің бірі — оның тығыздығы. Стандарт бойынша шикі сүттің тығыздығы 1027,0 кг/м³-тан төмен болмауы тиіс. Зерттеу нәтижесінде ең төменгі көрсеткіш №1 үлгіде анықталып, 1028,28 кг/м³ шамасында болды, ал қалған үлгілердің барлығының тығыздығы стандартқа толық сәйкес келді.

Сүт сапасын бағалаудағы маңызды көрсеткіштердің бірі — соматикалық жасушалардың мөлшері. Бұл зерттеу «Эколмилк» вискозиметриялық анализаторының көмегімен жүргізілді. Барлық сынамалар стандарт талаптарына сай болып, көрсеткіштер қалыпты деңгейде анықталды.

Шикі сүтті бруцеллезге тексеру кезінде барлық үш зерттелген үлгіде айқын көрінетін көк сақина байқалды. Көк сақинаның анық көрінуі стандарттарға сәйкес ең жақсы көрсеткіш болып саналады.

Сүтке қандай да бір қосымша компоненттердің қосылуы немесе майының алынуы жағдайында ол фальсификацияланған өнім болып есептеледі.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде сүт үлгілерін талдау иммунхроматографиялық талдауды (ИХТ) әртүрлі өндірушілердің сүтін фальсификациялауды анықтау және тағамдық тұрғыдан бағалау мақсатында тест-жүйе ретінде қолданудың жаңа мүмкіндіктерін көрсетті.

Біздің зерттеуімізде сүттің табиғи көрсеткіштеріне сай өнімдер университет клиникасындағы сиырлардан алынған және базардан сатып алынған үлгілерде байқалды.

Ал дүкендерде сатылатын сүт үлгілерін зерттеу кезінде сүт құрамында антиденелердің жоқтығы анықталды — бұл визуалды түрде «С» аймағында жолақтың болмауымен көрінді.

Сүтке қандай да бір бөгде заттар қосылған немесе майы алынған жағдайда ол фальсификацияланған өнім болып есептеледі.

Жүргізілген сүт үлгілерін зерттеу иммунхроматографиялық талдау (ИХА) әдісін әртүрлі өндірушілердің сүтін фальсификациялау және оның сапасын бағалау мақсатында қолданудың перспективаларын көрсетті. Біздің эксперименттерімізде университет клиникасындағы сиырлардан алынған және базардан сатып алынған сүт үлгілері табиғи сипаттамаларға сай болды.

Сонымен қатар, дүкендерде сатылатын сүт үлгілерін талдау олардың табиғи емес екенін көрсетті. Бұл антиденелердің болмауымен расталды, визуалды түрде «С» аймағында жолақтың жоқтығы арқылы көрінді. Бұл нәтижелер дүкендердегі сүттің фальсификацияланғанын дәлелдейді және ИХА әдісінің сапаны бақылау және жалған өнімдерді анықтау үшін тиімділігін растайды.

Сондықтан, ИХА сүт өнімдерінің шынайылығын қамтамасыз ету және тұтынушыларды фальсификаттардан қорғау үшін маңызды құрал бола алады.

Зерттеулер барысында *Streptococcus agalactiae* бактериясын нақты анықтау үшін арнайы праймерлер таңдалды: Sa F және Sa R. Праймерлердің видтік сәйкестілігін тексеру кезінде олардың жоғары спецификалықтығы анықталды.

ПЦР шарттарын оңтайландыру үшін арнайы праймерлерді пайдаланып бірнеше эксперимент жүргізілді. Градиентті температура бағдарламасы 50 циклдан тұрады және үш кезеңді қамтиды:

1. Денатурация — 95°C температурада 15 секунд;
2. Амплификация — 52–58°C температурада 20 секунд;
3. Элонгация (синтез) — 72°C температурада 30 секунд.

Градиенттік ПЦР нәтижесінде *Streptococcus agalactiae* анықтауға арналған нақты ПЦР бағдарламасы құрылды: 50 цикл, оның ішінде денатурация — 95°C 15 секунд, амплификация — 56°C 20 секунд, элонгация — 72°C 30 секунд.

Реакциялық қоспаның құрамына келесі компоненттер кірді: праймерлер, ПЦР буфері, MgCl 1.5 M, дизоксинуклеотидтрифосфаттар (dNTP) қоспасы және Taq-полимераза.

Праймерлерді сынау және диагноз қою үшін ПЦР агарозды геледе электрофорез әдісімен жүргізілді (5-сурет).

М – маркер, 1 (4-үлгі), 2 (7-үлгі), 3 (8-үлгі) – маститпен ауыратын сиырлардан алынған сүт үлгілері.

Сонымен, *Streptococcus agalactiae* бактериясын түрлік анықтау үшін жоғары спецификалық праймерлерді әзірлеу нәтижесінде Sa F және Sa R праймерлері алынды. Олардың түрлік сәйкестік қабілетін талдау жоғары спецификалықтығын көрсетті.

Қорытынды. Сүттегі фальсификацияны анықтау үшін қолжетімді талдау әдістерін қолдану әртүрлі бұзушылықтарды тиімді анықтауға мүмкіндік береді, мысалы: қалпына келтірілген сүт қосу, сүт майын өсімдік майымен алмастыру, айран қосу, фосфат және цитрат тұздарын енгізу, сондай-ақ сүтті сілтілеу. Бұл әдістер фальсификаттарды тез және дәл анықтауға мүмкіндік береді, осылайша сүт өнімдерінің сапасын бақылап, тұтынушыларды потенциалды қауіпті немесе сапасыз өнімдерден қорғайды.

Қорытындылай келе, иммунхимиялық талдау (ИХА) әмбебап және жоғары тиімді әдіс болып табылады, ол тек бруцеллезді диагностикалауда ғана емес, сүттің табиғи болуын анықтауда да қолданылуы мүмкін. Бұл әдіс сүт өнімдеріндегі фальсификацияны, мысалы, су, өсімдік майлары немесе басқа заттардың қосылуын, жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді, сондықтан сүт сапасын бақылауда маңызды құрал болып табылады. ИХА әдісін қосымша бақылау құралы ретінде қолдану нәтижелердің сенімділігін арттырады және сүт өнімдерінің өндіріс пен сатудың барлық кезеңдерінде қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Серегин, И.Г. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов / И.Г. Серегин, Б.В. Уша.—СПб.: РАПП, 2008.— 406 с.
2. Милиская, В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза натурального молока / В. А. Милиская, Д. С. Романова // В мире научных открытий : материалы международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 23–25 мая 2017 года. Том 3. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет, 2017. – С. 312-314. – EDN ZDAFFB.
3. Куксюк, Е. Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза домашнего коровьего молока на продовольственном рынке ООО "долгоозерный" / Е. Н. Куксюк // Материалы 76-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 04–11 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 147-148. – EDN HRBTLG.
4. Герасимов, Н. А., и др. Применение иммунохроматографического анализа для контроля качества пищевых продуктов. //Научный журнал "Пищевая безопасность". — 2022. — № 3. — С. 45-56.
5. Микробиологические исследования по ГОСТ 9225–84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа». Измерительные исследования с помощью прибора-анализатора «Лактан 1–4» по ГОСТ 27544.
6. Мартынов, В. И. Основы молочной технологии. — М.: Колос, 2018. — 352 с.
7. Трофимова, М. Н. Методы контроля качества молока. — СПб.: Научно-издательский центр "Бизнес-Информ", 2020. — 220 с.
8. Молочные продукты: качество, безопасность и фальсификация. / Под ред. И.В. Костина. — М.: ФудТех, 2019. — 278 с.
9. Шевченко, В. С. Молоко и молочные продукты: их состав, свойства и использование в пищевой промышленности. — Минск: Технология, 2021. — 300 с.
10. ГОСТ 3622–68 «Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию», ГОСТ 13264 по внешнему виду, цвету и консистенции, органолептической оценке вкуса и запаха. ГОСТ 24065–80 «Молоко. Методы определения соды», ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».
11. Федорова, Л. К. Современные методы анализа молока на фальсификацию. //Пищевые технологии и безопасность. — 2018. — № 6. — С. 77-84.
12. Кашко, Л. С. Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы молока, реализуемого на продовольственном рынке / Л. С. Кашко, А. И. Иванова // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе : Сборник материалов международной научной конференции. В трех томах, Смоленск, 30 апреля 2020 года. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 44-47. – EDN FRPZLD.
13. Ефимова, И. О. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока / И. О. Ефимова, А. И. Димитриева, А. П. Никитина // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, Чебоксары, 22 октября 2021 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 341-342. – EDN MFPDYQ.
14. Сорокин, И. Д. Современные методы ветеринарно-санитарной экспертизы молока различных видов сельскохозяйственных животных / И. Д. Сорокин, Е. В. Лавринова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной научной конференции, Майский, 14–15 марта 2023 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 363-364. – EDN HBRBII.
15. Зайцев, П. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырого коровьего молока / П.А. Зайцев // Научные исследования молодых учёных : сборник статей XXVIII Международной

научно-практической конференции, Пенза, 27 июня 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 87-90. – EDN QEMUTV.

16. Борисов, Ю. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырого молока на рынке / Ю. А. Борисов, А. В. Смирнов // Современные проблемы пищевой безопасности : материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 22–23 октября 2020 года / Редакционная коллегия: Стекольников А. А. (отв. редактор), Карпенко Л. Ю. (отв. редактор), Померанцев Д. А. (отв. редактор), Токарев А. Н., Якунчикова К. Н., Лашкова В. А., Урбан В. Г., Смирнов А. В., Смолькина А. С., Орлова Д. А., Калюжная Т. В.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – С. 230-231. – EDN BKVIDG.

17. Наполов, А. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока, приобретенного на стихийном рынке и от производителя АО "Милком" / А. А. Наполов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА : Сборник статей. – Ижевск : Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 224-227. – EDN ITRJJD.

18. Ramirez NF, Keefe G, Dohoo I, Sanchez J, Arroyave O, Cerón J, et al. Herd- and cow-level risk factors associated with subclinical mastitis in dairy farms from the high plains of the northern Antioquia, Colombia. J Dairy Sci. 2014; 97: 4141–4150.

19. Смирнов, А. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и определение его фальсификации / А. В. Смирнов, Г. В. Куляков // Сельская Сибирь. – 2021. – № 5(25). – С. 60-61. – EDN LPYQRQ.

20. Нагорняк, Е. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока сырого при его фальсификации содой / Е. А. Нагорняк, А. В. Сутуло // Интеграция современных научных исследований в развитие общества : сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Кемерово, 05 мая 2017 года / Западно-Сибирский научный центр. Том 2. – Кемерово: Общество с ограниченной ответственностью "Западно-Сибирский научный центр", 2017. – С. 165-166. – EDN WGNQAV.

21. Reyes J, Chaffer M, Sanchez J, Torres G, Macias D, Jaramillo M, et al. Evaluation of the efficacy of intramuscular versus intramammary treatment of subclinical *Streptococcus agalactiae* mastitis in dairy cows in Colombia. J Dairy Sci. 2015; 98:5294–5303.

22. Коваленко, Д. Н. Лаборатория против фальсификации: молоко и молочное сырье / Д. Н. Коваленко // Методы оценки соответствия. – 2008. – № 4. – С. 5-9. – EDN MTEFBN.

ABSTRACT

The article provides a comparative analysis of various instrumental methods used to determine the quality and determine the falsification (falsification) of milk. Modern approaches are considered – spectroscopic, chemical-analytical and sensor technologies, as well as their application in determining such types of falsification as the addition of water or vegetable oils. Special attention is paid to the possibilities of immunochromatographic analysis (IHT). In addition to diagnosing brucellosis, this method can also be used to check the naturalness of milk. The author emphasizes the high accuracy and reliability of the IHT method in quality control of dairy products, which makes it an important tool in protecting the safety and rights of consumers. The article is intended for specialists in the field of quality control of the dairy industry and food products.

Keywords: *milk, milk quality, milk falsification, instrumental methods, immunochromatographic analysis, chemical-analytical methods, sensory methods, quality control, safety*

АННОТАЦИЯ

В статье представлен сравнительный анализ различных инструментальных методов, применяемых для определения качества молока и выявления его фальсификации. Рассматриваются современные подходы — спектроскопические, химико-аналитические и сенсорные технологии, а также их применение для обнаружения таких видов фальсификации, как добавление воды или растительных жиров. Особое внимание уделено возможностям иммунохроматографического анализа (ИХТ). Данный метод может использоваться не только для диагностики бруцеллёза, но и для проверки натуральности молока. Автор отмечает высокую точность и надёжность метода ИХТ в контроле качества молочной продукции, что делает его важным инструментом в обеспечении безопасности и защите прав потребителей. Статья предназначена для специалистов в области молочной промышленности и контроля качества пищевых продуктов.

***Ключевые слова:** молоко, качество молока, фальсификация молока, инструментальные методы, иммунохроматографический анализ, химико-аналитические методы, сенсорные методы, контроль качества, безопасность*

УДК 633.81/.85

Касенова А. С., докторант

**НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск, Казахстан**

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (ТЕМПЕРАТУРА, ОСАДКИ, ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПОГОДНЫЕ СОБЫТИЯ) НА УРОЖАЙНОСТЬ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (ПШЕНИЦА, ЯЧМЕНЬ, РАПС И ДР.) И АДАПТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассматривается влияние изменения климата на урожайность основных сельскохозяйственных культур — пшеницы, ячменя, рапса и других. Анализируются тенденции изменения температуры воздуха, количества осадков и частоты экстремальных погодных явлений (засух, наводнений, жарких периодов, заморозков), а также их воздействие на рост, развитие и продуктивность растений. Особое внимание уделяется региональным различиям климатических изменений и реакции различных культур на климатические стрессы.

На основе анализа выделены основные угрозы, связанные с изменением климата, включая деградацию почв, нарушение водного баланса и повышение рисков неурожайных лет. В работе также рассмотрены адаптивные стратегии, направленные на повышение устойчивости агросистем: внедрение засухоустойчивых сортов, оптимизация сроков сева, рациональное использование водных и почвенных ресурсов, а также применение современных технологий мониторинга и прогнозирования погодно-климатических условий.

***Ключевые слова:** изменение климата, температура, осадки, экстремальные погодные явления, урожайность*

Введение. Современные изменения климата являются одной из наиболее значимых глобальных проблем XXI века, оказывающих всестороннее влияние на экосистемы, экономику и социальную сферу. По данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК, IPCC), с конца XIX века средняя глобальная температура повысилась более чем на 1 °C, что привело к увеличению частоты экстремальных погодных явлений — засух, наводнений, жарких волн, сильных ливней и заморозков. Эти процессы оказывают непосредственное воздействие на сельское хозяйство — одну из наиболее уязвимых отраслей, зависящих от природно-климатических условий.

Сельское хозяйство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и социально-экономической стабильности многих стран, в том числе Казахстана и других регионов с континентальным климатом. Однако даже незначительные колебания температуры и количества осадков могут существенно изменить условия роста сельскохозяйственных культур, повлиять на фазы вегетации, развитие болезней растений и распространение вредителей. Особенно остро проблема изменения климата отражается на урожайности зерновых культур — пшеницы и ячменя, а также масличных культур, таких как рапс, которые составляют основу растениеводства в умеренных широтах.

Климатические изменения проявляются в смещении сроков посевных и уборочных работ, изменении структуры агроландшафтов, снижении плодородия почв и нарушении водного баланса. Повышение среднегодовых температур в сочетании с уменьшением количества осадков в критические периоды вегетации приводит к росту водного дефицита и частым явлениям засух. Наряду с этим участились случаи экстремальных осадков, вызывающих эрозию почв, переувлажнение и гибель посевов. В северных и центральных регионах также отмечаются аномальные заморозки, оказывающие губительное воздействие на молодые растения.

Сочетание этих факторов снижает устойчивость агросистем и требует разработки новых подходов к ведению сельского хозяйства. В последние годы особое внимание уделяется адаптационным стратегиям — внедрению засухо- и жароустойчивых сортов,

совершенствованию систем ирригации и дренажа, применению технологий точного земледелия, оптимизации сроков посева и агротехнических приёмов. Кроме того, большое значение приобретают методы мониторинга и прогнозирования климатических изменений, позволяющие аграриям своевременно реагировать на возможные риски.

Изучение влияния изменения климата на урожайность сельскохозяйственных культур представляет не только научный, но и практический интерес. Полученные результаты позволяют оценить потенциальные угрозы продовольственной безопасности, определить зоны риска и разработать региональные меры адаптации. Для Казахстана, где значительная часть территории подвержена аридизации и деградации почв, данное направление исследований имеет стратегическое значение.

Целью настоящей работы является анализ воздействия изменения климата — в частности температуры, количества осадков и экстремальных погодных явлений — на урожайность основных сельскохозяйственных культур (пшеницы, ячменя, рапса и др.), а также разработка и обоснование адаптивных стратегий, направленных на повышение устойчивости агросистем к климатическим стрессам [1,2,3]

1. Механизмы воздействия климата на урожайность

1. Фенологические сдвиги. Рост температуры ускоряет фазы развития (всхода→цветение→созревание), что сокращает период заполнения зерна и снижает массу и качество зерна (например, белковую и крахмаловую составляющие у пшеницы).

2. Тепловой стресс. Экстремальная жара во время цветения и наливания зерна вызывает стерильность цветков и снижает завязываемость, резко уменьшая потенциальный урожай. В некоторых культурах (пшеница, ячмень) критические периоды — цветение и зернообразование.

3. Водный стресс и осадки. Недостаток или неравномерность осадков уменьшает доступную влагу, особенно в ключевые фазы. С другой стороны, чрезмерные осадки и затопления вредят корням и способствуют вымоканию, болезням.

4. Болезни и вредители. Потепление и повышенная влажность расширяют ареалы и сезоны активности патогенов и вредителей, а также могут дать рост новых возбудителей, ранее не характерных для региона.

5. Углекислотное удобрение (CO_2 -эффект). Повышение CO_2 может при прочих равных повысить фотосинтез у C_3 -культур (пшеница, ячмень, рапс), но этот эффект частично нивелируется тепловым и водным стрессом и может снижать качество (например, белка) [7,8]

1.1 Эмпирические оценки влияния (синтез исследований)

Недавние глобальные и региональные исследования показывают устойчивый отрицательный вклад изменения климата в урожай пшеницы: оценка одного исследования — около 10% сокращения глобального урожая пшеницы по сравнению с тем, каким он был бы без воздействия климата.

Метанализы указывают на чувствительность урожайности к повышению температуры: для ряда основных культур потери на каждую дополнительную градусную единицу исчисляются в процентах (примерно несколько процентов снижения урожая пшеницы на 1°C в средних оценках), при этом реакция нелинейна и усиливается при экстремальном нагреве.

Экстремальные события — важный драйвер краткосрочных потерь: исследования и моделирования показывают, что засухи и волны тепла объясняют значительную часть межгодовой волатильности урожайности и финансовых убытков фермеров [4,9]

1.2 Воздействие по культурам

Пшеница (*Triticum spp.*) — высокая чувствительность к экстремальной жаре в период цветения; общая тенденция — снижение урожайности в зонах с уже высоким тепловым стрессом, частичное положительное влияние CO_2 в прохладных регионах.

Ячмень (*Hordeum vulgare*) — чаще выращивается в более суровых/прохладных условиях; потепление может в крайних случаях увеличить продуктивность в холодных регионах, но в большинстве районов засуха и жара приводят к снижению.

Рапс/канола (*Brassica napus*) — чувствителен к температурным аномалиям, но имеет относительную пластичность; изменение режима осадков и температуры влияет на качество семян (масличность) и период вегетации.

Адаптивные стратегии: агрономические, биологические и управленческие решения

Ниже — классификация адаптационных мер с кратким обоснованием и примерами [3,11]

2. Генетическая адаптация: селекция и гибриды

Разработка новых сортов с устойчивостью к тепловому и водному стрессу, ранним и поздним срокам созревания, устойчивостью к болезням. Короткий вегетационный период может помочь «уйти» от засух и жары.

Генетические улучшения через классическую селекцию, ускоренную фенотипизацию и молекулярные методы.

2.1 Агротехнические приёмы

Сдвиг сроков посева: более ранние или более поздние посевы, чтобы критические фазы (цветение) не совпадали с периодами максимального теплового/влажного стресса.

Интервалы посева, оптимизация густоты стояния, удобрения по потребности (precision farming) для повышения устойчивости и эффективности использования ресурсов.

Мульчирование, минимальная обработка почвы и накопление органического вещества для улучшения влагоёмкости и структуры почвы (снижение эрозии и испарения).

2.2 Управление водными ресурсами

Эффективные системы орошения (капельно-точечное, управление по потребности) вместо широкого полива; хранение дождевой воды; восстановление водосборов.

Политика распределения воды и подходы, комбинирующие агроэкологию и инженерные решения [8,12]

2.3 Интегрированные системы хозяйствования и агроэкологические подходы

Ротации культур, междурядные посевы, агролесоводство, покровные культуры для поддержания биологического разнообразия, подавления болезней и улучшения водного баланса. Такие практики повышают устойчивость систем и снижают риски.

2.4 Информационные и страховые инструменты

Системы погодного мониторинга и раннего оповещения; климатические сервисы для фермеров (прогнозы, рекомендации по срокам посева и защите растений).

Страхование урожая и финансовые механизмы смягчения риска, субсидии на внедрение адаптивных технологий.

2.5 Политика и институциональная поддержка

Инвестиции в НИОКР по климатоустойчивым сортам и практикам; адаптация аграрных субсидий для стимулирования устойчивых практик; улучшение доступа мелких фермеров к ресурсам и знаниям.

Обсуждение: неопределённости и важные аспекты

1. Региональная неоднородность: климатические эффекты и экономические последствия сильно варьируют по регионам — адаптация должна быть локально-ориентированной.

2. Взаимодействие факторов: CO₂-удобрение, изменения климата, управление землёй и технологический прогресс взаимодействуют сложным образом; в некоторых моделях технологический прогресс частично компенсирует потери.

3. Временные горизонты: краткосрочные положительные эффекты (в некоторых районах) не отменяют долгосрочных рисков при высоких сценариях потепления. Проекции до середины-конца века обычно предсказывают значительные потери в отсутствии масштабной адаптации и сокращения выбросов [5,7,16]

4. Практические рекомендации для аграриев и политиков

Инвестировать в сельскохозяйственные НИОКР и программы селекции на устойчивость.

Внедрять адаптивные агротехники: оптимизация сроков посева, покровные культуры, минимальная обработка почвы.

Повышать эффективность водопользования: капельное орошение, хранение дождевой воды.

Формировать локальные климатические сервисы и обучающие программы для фермеров.

Развивать страхование и финансовые инструменты для управления рисками.

Заключение. Изменение климата уже уменьшает урожайность ключевых культур (пшеница, ячмень, рапс и др.) и усиливает межгодовую волатильность. Наилучший путь смягчения потерь — комбинация сокращения выбросов парниковых газов (глобальная мера) и широкомасштабной адаптации на местном уровне: селекция устойчивых сортов, агрономические преобразования, эффективное управление водой и экономические инструменты. Своевременные инвестиции в науку, инфраструктуру и обучение фермеров позволят снизить риски и повысить продовольственную устойчивость.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лепехов, С. Б. Влияние засушливых лет на точность определения агрономических показателей пшеницы / С. Б. Лепехов, В. С. Валекжанин // Научное обеспечение зернового производства Алтайского края : сборник статей / ФГБНУ Алтайский НИИСХ. – Барнаул : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2016. – С. 53-59. – EDN XWBPMML. <https://share.google/GH6sZ392jEp3DsNf7>
2. Кадомцева, М. Е. Методология оценки влияния климатических изменений на устойчивое развитие агропродовольственного комплекса / М. Е. Кадомцева. – Саратов : Саратовский источник, 2024. – 294 с. – ISBN 978-5-605-32414-0. – EDN POSBKA. <https://share.google/hXCMFgFwzVsuegEvS>
3. Mohammadi S. et al. (2023). Impacts of recent climate change on crop yield can depend on methods of data preparation. Environmental Research Letters. Доступно по ссылке: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9984402/?utm_source=chatgpt.com
4. Shoukat M.R. et al. (2024). Adaptation strategies for winter wheat production at farmer scale under climate warming. Agricultural Systems. Доступно по ссылке: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X24002166?utm_source=chatgpt.com
5. Zare M. et al. (2025). Barley, Canola and Spring Wheat Yield Throughout the Canadian Prairies under Future Climate Projections. Climate. Доступно по ссылке: https://www.mdpi.com/2225-1154/13/9/179?utm_source=chatgpt.com
6. Lorite I.J. et al. (2022). Analyzing the impact of extreme heat events and drought on wheat yield and protein concentration. Field Crops Research. Доступно по ссылке: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168192322004658?utm_source=chatgpt.com
7. Tran B.L. et al. (2025). Climate change impacts on crop yields across temperature zones. Scientific Reports. Доступно по ссылке: https://www.nature.com/articles/s41598-025-07405-8?utm_source=chatgpt.com
8. Raza A. et al. (2019). Impact of Climate Change on Crops: Adaptation and Mitigation. Plants. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6409995/?utm_source=chatgpt.com
9. Heilemann J. et al. (2024). Projecting impacts of extreme weather events on crop yields. Weather and Climate Extremes. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212094724000999?utm_source=chatgpt.com
10. Hu J. et al. (2025). Impact of future climate trend and fluctuation on winter wheat yield and adaptation strategies. Scientific Reports. https://www.nature.com/articles/s41598-025-06370-6?utm_source=chatgpt.com
11. Ouzani Y. et al. (2025). Impact of Climate Change on Wheat Production in Algeria: Optimization of Irrigation Scheduling. Water. https://www.mdpi.com/2073-4441/17/11/1658?utm_source=chatgpt.com
12. Crop adaptation to climate change as a consequence of plant breeding — R. J. Snowdon et al. (2021) Роль традиционной и современной селекции культур в адаптации к абиотическим стрессам. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00122-020-03729-3>

ТҮЙІН

Бұл жұмыста климаттың өзгеруінің негізгі ауыл шаруашылығы дақылдарының — бидайдың, арпаның, рапстың және басқа дақылдардың өнімділігіне әсері қарастырылады. Ауа температурасының, жауын-шашын мөлшерінің және экстремалды ауа райы құбылыстарының (құрғақшылық, су тасқыны, ыстық кезеңдер, үсік) өзгеру үрдістері мен олардың өсімдіктердің өсуі, дамуы және өнімділігіне ықпалы талданады. Сондай-ақ климаттық өзгерістердің өңірлік ерекшеліктеріне және әртүрлі дақылдардың климаттық күйзелістерге реакциясына ерекше назар аударылады.

Талдау нәтижесінде климаттың өзгеруімен байланысты негізгі қатерлер анықталды: топырақтың тозуы, су балансының бұзылуы және өнімсіз жылдардың көбею қаупі. Жұмыста агроөкілдердің тұрақтылығын арттыруға бағытталған бейімделу стратегиялары да қарастырылған: құрғақшылыққа төзімді сорттарды енгізу, себу мерзімдерін оңтайландыру, су және топырақ ресурстарын ұтымды пайдалану, сондай-ақ ауа райы мен климаттық жағдайларды мониторингтеу мен болжаудың заманауи технологияларын қолдану.

Түйін сөздер: климаттың өзгеруі, температура, жауын-шашын, экстремалды ауа райы құбылыстары, егін шығымдылығы

ABSTRACT

This study examines the impact of climate change on the yield of major agricultural crops — wheat, barley, rapeseed, and others. The research analyzes trends in air temperature changes, precipitation levels, and the frequency of extreme weather events (such as droughts, floods, heatwaves, and frosts), as well as their effects on plant growth, development, and productivity. Special attention is given to regional differences in climate change and the response of various crops to climatic stresses.

Based on the analysis, the main threats associated with climate change have been identified, including soil degradation, disruption of the water balance, and an increased risk of crop failures. The study also explores adaptive strategies aimed at enhancing the resilience of agroecosystems: the introduction of drought-resistant varieties, optimization of sowing times, rational use of water and soil resources, and the application of modern technologies for monitoring and forecasting weather and climate conditions.

Keywords: *climate change, temperature, precipitation, extreme weather events, crop yield*

УДК 636. 32/38:637.5

Наурызбай Р., Нұрқожа Ж., студенты

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Касимова Г.В., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА АКЖАЙКСКОЙ МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ

АННОТАЦИЯ

В работе приведены данные роста и развития ягнят акжайкской мясо-шерстной породы КХ «Канат» Казталовского района. Установлено, что масса тела и промеры телосложения зависят от пола животных: баранчики на всех этапах роста превосходили ярок по живой массе и основным промерам. К возрасту 4,5 месяцев средняя живая масса баранчиков составила 29,2 кг, ярок — 26,9 кг; абсолютный прирост живой массы — соответственно 25,0 и 23,1 кг. Анализ экстерьерных показателей показал закономерное увеличение промеров и индексов телосложения с возрастом, что свидетельствует о гармоничном развитии организма молодняка. У баранчиков формируется более сбитый и компактный тип телосложения, у ярок — несколько более растянутый и массивный.

Ключевые слова: *акжайкская мясо-шерстная порода, рост, развитие, живая масса, экстерьер, индексы телосложения*

Введение. Известно, что характер роста и развития зависят от условий кормления, содержания и породы животных. Большое значение в увеличении производства баранины имеет порода. Наиболее ценными в этом отношении считаются породы мясошерстного направления продуктивности. Они хорошо трансформируют корм в продукцию, обладают высокой энергией [1-3].

Живая масса служит одним из основных показателей роста и развития молодняка на различных этапах его жизни. О развитии плода в эмбриональный период можно судить по живой массе при рождении, тогда как масса ягнят к моменту отъема от маток отражает их рост и развитие за подсосный период. На величину живой массы молодняка оказывают влияние многочисленные факторы, действующие на организм на протяжении всего периода роста. К ним относятся породные и индивидуальные особенности родителей, их масса, возраст, физиологическое состояние, а также условия кормления и содержания [4-8].

Цель исследований — изучить рост и развитие ягнят акжайкской мясо-шерстной породы КХ «Канат».

Материалы и методы исследований. Работа была выполнена в КХ «Канат» Казталовского района. Объектом исследований являлись акжайкские мясо-шерстные овцы.

Рост и развитие молодняка изучали путем взвешивания новорожденных ягнят и в 4,5 мес.

С целью изучения экстерьера животных согласно ГОСТа 25465-93 были взяты следующие промеры: высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, глубина груди,

ширина груди, обхват пясти при рождении и 4,5 мес. возрасте. На основании экстерьерных показателей были рассчитаны индексы телосложения: растянутости, сбитости, массивности, грудной и костистости.



Рисунок 1 – Взвешивание ягнят при рождении



Рисунок 2 – Взятие промеров телосложения ягнят при рождении

Результаты и обсуждения. Основным объективным критерием роста и развития молодняка овец является величина живой массы. При этом следует иметь в виду, что она обусловлена целым рядом генетических и паратипических факторов, основными из которых являются порода, возраст, интенсивность выращивания, пол и физиологическое состояние [9].

Возрастные изменения массы тела молодняка приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика роста и развития молодняка акжаикской мясо-шерстной породы в КХ «Канат», кг

Возраст	n	Пол ягнят	
		баранчики	ярочки
Живая масса, кг			
При рождении	30	4,2	3,8
4,5 мес.	30	29,2	26,9
Абсолютный прирост, кг			
4,5 мес.	30	25,0	23,1
Среднесуточный прирост, г			
4,5 мес.	30	185,2	171,1

Данные таблицы 1 показывают, что масса тела молодняка овец КХ «Канат» варьировала в зависимости от пола животных и возраста. При рождении масса тела баранчиков составляла в среднем 4,2 кг, тогда как масса ярок того же генотипа была несколько ниже — 3,8 кг. Таким образом, уже при рождении наблюдается тенденция к более высокой живой массе у баранчиков, что соответствует общебиологическим закономерностям роста и развития сельскохозяйственных животных.

К возрасту 4,5 месяцев отмечается существенное увеличение массы тела молодняка обоих полов. Средняя масса баранчиков достигала 29,2 кг, тогда как у ярок этот показатель составил 26,9 кг. Прирост живой массы за исследуемый период у баранчиков составил 25,0 кг, у ярок — 23,1 кг, что свидетельствует о несколько более интенсивном росте самцов по сравнению с самками.

В целом, полученные результаты указывают на хорошее развитие молодняка данного генотипа в условиях хозяйства КХ «Канат» и подтверждают влияние полового диморфизма на темпы роста животных. Различия между баранчиками и ярочками сохраняются на протяжении исследуемого периода и имеют тенденцию к увеличению с возрастом.

Определение экстерьерных особенностей овец путем взятия промеров тела и вычислением индексов телосложения дает определенное представление об интенсивности роста и развития животных в отдельные стадии постнатального периода онтогенеза [9-11].

В таблице 2 представлены данные по основным промерам телосложения баранчиков и ярок хозяйства «Канат» при рождении и в возрасте 4,5 месяцев.

Таблица 2 - Промеры статей тела молодняка, см

Промеры	Возраст, мес.	Пол ягнят	
		баранчики	ярочки
Высота в холке	при рождении	37,6	34,7
	4,5 мес.	61,5	55,4
Косая длина туловища	при рождении	29,8	30,9
	4,5 мес.	66,2	67,3
Глубина груди	при рождении	11,9	12,2
	4,5 мес.	27,3	25,3
Обхват груди	при рождении	36,1	8,5
	4,5 мес.	83,9	18,6
Ширина груди	при рождении	8,6	37,0
	4,5 мес.	19,7	79,4
Обхват пясти	при рождении	5,7	5,5
	4,5 мес.	7,0	6,6

Анализ промеров телосложения молодняка акжаикской мясо-шерстной породы показывает, что у баранчиков показатели телосложения по всем параметрам выше, чем у ярок, что отражает естественные половые различия. Наибольший прирост наблюдается по высоте и длине туловища, что характерно для данного возраста и соответствует физиологическим особенностям роста овец.

Таблица 3 - Индексы телосложения молодняка, %

Индексы	Возраст, мес	Пол ягнят	
		баранчики	ярочки
Растянутости	при рождении	87,1	89,8
	4,5 мес.	110,3	117,4
Сбитости	при рождении	110,1	115,1
	4,5 мес.	120,3	120,0
Массивности	при рождении	101,2	105,2
	4,5 мес.	132,7	140,9
Костистости	при рождении	15,7	15,7
	4,5 мес.	14,7	11,7
Грудной	при рождении	68,7	69,5
	4,5 мес.	73,1	73,7

В таблице 3 представлены показатели индексов телосложения баранчиков и ярочек хозяйства «Канат» при рождении и в возрасте 4,5 месяцев. Анализ индексов телосложения позволяет комплексно оценить пропорциональность развития отдельных статей тела животных, определить направленность роста и особенности формирования конституции в зависимости от пола.

Результаты исследования показывают, что с возрастом у молодняка хозяйства «Канат» наблюдается увеличение всех основных индексов телосложения, за исключением костистости. Это отражает закономерное развитие организма и гармоничное формирование конституции животных.

Ярочки характеризуются несколько более растянутым и массивным типом телосложения, тогда как баранчики имеют более компактное и сбитое сложение. Полученные результаты соответствуют физиологическим особенностям роста и подтверждают, что развитие молодняка проходит в пределах нормы для мясо-шерстного направления продуктивности.

Заключение. Полученные результаты показывают, что показатели живой массы и промеров телосложения зависят от пола животных. Баранчики на всех этапах исследования имели более высокие значения живой массы и экстерьерных показателей по сравнению с ярочками. Установлено, что к 4,5 месячному возрасту средняя масса баранчиков составила 29,2 кг, а ярочек — 26,9 кг. Абсолютный прирост живой массы за исследуемый период у баранчиков достиг 25,0 кг, у ярочек — 23,1 кг, что свидетельствует о более интенсивных темпах роста баранчиков. Анализ промеров телосложения и индексов показал, что с возрастом происходит закономерное увеличение всех основных экстерьерных показателей, отражающее гармоничное развитие организма молодняка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чирвинский Н.П. Избранные сочинения / Н.П. Чирвинский. – М: Колос, 1949. – Т. 1. – 375 с.
2. Юлдашбаев, Ю.А. Морфологические показатели туши и химические свойства эдильбаевских овец / Ю.А. Юлдашбаев, И.А. Ельсукова, Т.А. Магомадов // Состояние и тенденции развития овцеводства и козоводства: сб. статей науч.-произ. конф., посв. памяти Г.Г. Зеленского. – Пенза: РИО ПГМХА, 2010. – С. 81-84.
3. Хисматулин А. И. Сравнительная характеристика экстерьерных признаков овец различных пород // Зоотехния. —2019. —№ 11. —С. 30–33.
4. Смагулов, Д.Б., Хамзина А., Хамзин К., Есенгалиев Д. Экстерьерные особенности овец различного направления продуктивности // GBJ. - 2022. - 2(3). - С. 38–54. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2022-3-2-38-54>.
5. Мануров И.М. Особенности экстерьера и телосложения молодняка овец разных генотипов.// Мат. Всероссийской науч.-практ. конф. «Эффективность адаптивных технологий в животноводстве», посв. 80-летию доктора с.-х. наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ и УР Соколова В.В. – Ижевск: ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», 2005.–С. 94-96.
6. Смагулов, Д.Б., Давлетова А.М., Шамирбек Д.Е. Экстерьерные промеры и индексы телосложения курдючных овец.// Мат. V межд. науч.-практ. конф.: «Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства». –Пенза: МНИЦ, 2020.– С. 146-150.
7. Карынбаев, А.К., Егембердиева Б., Юлдашбаев Ю.А. Экстерьерно-конституциональные особенности баранов с разным типом высшей нервной деятельности.// Межд. журнал прикладных и фундаментальных исследований. – НИЦ «Академия Естествознания», 2014. –№9 (3).–С. 96-98.
8. Омарова, К.М., Рост и развитие ягнят казахской грубошерстной курдючной породы / К.М. Омарова, С.К. Шауенов, Т.Ш. Асанбаев, С.М. Жумагазиева, А.Б. Маханбетова// Ғылым және білім. – Том 5 №3 (80)№ - 2025. -. С. 29-39.
9. Косилов, В.И. Продуктивные качества овец разных пород на Южном Урале: монография / В. И. Косилов, П. Н. Шкилев, Е. А. Никонова, Д. А. Андриенко, Т. С. Кубатбеков. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2014. — 119 с.
10. Есенгалиев, К.Г. Рост и развитие молодняка акжайкских мясо-шерстных овец разной линии / К.Г. Есенгалиев, Б.Б. Траисов, Г.В. Касимова // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса: сб. статей научно-практич. конф. с международным участием, 16.12.2022 г. - ФГБОУ ВО «ОГАУ» - С. 294-299.

11. Смагулов, Д.Б. Экстерьерные промеры и индексы телосложения курдючных овец / Д.Б. Смагулов, А.М. Давлетова, Д.Е. Шамирбек // Мат. V межд. науч.-практ. конф.: «Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства». – Пенза: МНИЦ, 2020. – С. 146-150.

ТҮЙІН

Жұмыста Қазталов ауданының «Канат» шаруа қожалығындағы ақжайық ет-жүн бағытындағы қозылардың өсуі мен дамуы жөніндегі деректер келтірілген. Малдың тірі салмағы мен дене өлшемдерінің жануар жынысына байланысты екені анықталды: барлық өсу кезеңдерінде қошқар қозылардың тірі салмағы мен негізгі өлшемдері бойынша ұрғашы қозылардан басымдығы байқалды. 4,5 айлық жаста қошқар қозылардың орташа тірі салмағы 29,2 кг, ұрғашы қозылардікі — 26,9 кг болды; тірі салмақтың абсолюттік өсімі сәйкесінше 25,0 және 23,1 кг құрады. Экстерьер көрсеткіштерін талдау өлшемдер мен дене бітімі индексінің жас ұлғайған сайын заңды түрде артуын көрсетті, бұл жас мал организмінің үйлесімді дамуын дәлелдейді. Қошқар қозыларда дене бітімінің жинақы және тығыз типі қалыптасса, ұрғашы қозыларда — сәл созыңқылау әрі ірірек тип байқалды.

Түйін сөздер: *ақжайық етті-жүнді тұқымы, өсу, даму, тірілей салмағы, экстерьері, дене индексі*

ABSTRACT

The study presents data on the growth and development of Akzhaik meat-and-wool breed lambs from the “Kanat” farm in the Kaztalovsky district. It was found that body weight and body measurements depend on the sex of the animals: at all stages of growth, ram lambs surpassed ewe lambs in live weight and main body measurements. By the age of 4.5 months, the average live weight of ram lambs was 29.2 kg, while that of ewe lambs was 26.9 kg; the absolute live weight gain was 25.0 kg and 23.1 kg, respectively. The analysis of exterior indicators showed a regular increase in body measurements and body conformation indices with age.

Key words: *Akzhaik meat and wool breed, growth, development, live weight, exterior, body conformation indices*

ӘОЖ 664.9

Кенжеғалиева Д., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Умирзакова Г.А., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

АЛМАНЫ ҚЫТЫРЛАҚ ӨНІМДЕР ӨНДІРІСІНДЕ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІ

ТҮЙІН

Мақалада қазіргі таңда адамзаттың тамақтануында табиғи және экологиялық таза өнімдерге сұраныс ерекше артатыны, дәрумендік және биологиялық құндылығын сақтаған тағам түрлерін өндірудің өзектілігі туралы мазмұндалған.

Зерттеу барысында алманың «Анис» және «Уралец» сұрыптары пайдаланылды. Жүргізілген зерттеулер аскорбин және лимон қышқылдарын пайдалану алма кесектерінің қатты қараюының алдын алады, яғни дайын қытырлақ өнімдерінің сыртқы түрінің нашарлауы, бастапқы дәрумендік құрамының әсіресе С дәруменінің сақталуына, сахарозаның арқасында дайын өнімнің дәмін жақсартады және меланин түзілуін азайтуға мүмкіндік береді. Өте қатты қараюы «Анис» алма сұрыбында байқалғаны анықталды.

Соған байланысты нәтижелерін талдай келе, Батыс Қазақстанда өсірілген алма «Анис» және «Уралец» сұрыптарын пайдалану негізінде алма қытырлақ өнімін шығаруға бағытталған зерттеулер алма саласының дамуына, сондай-ақ шикізат қорын тиімді пайдалануға, тағамдық құндылығы жоғары жаңа өнім алуға мүмкіндік беретіні дәлелденді.

Түйін сөздер: *алма, қытырлақ өнімдер, алма қытырлақ өнімі, шикізат, жаға өнім.*

Кіріспе. Қазіргі таңда адамзаттың тамақтануында табиғи және экологиялық таза өнімдерге сұраныс ерекше артып отыр. Бұл үрдіс өңделген, бірақ дәрумендік және

биологиялық құндылығын сақтаған тағам түрлерін өндірудің өзектілігін күшейтті. Жаңа азық-түлік өнімдері нарығының бағыттарының бірі – тез дайындалатын өнімдер өндіру. Олардың қатарында таңғы ас және жеңіл тағамдар сияқты өнімдер бар және салауатты өмір салтын ұстанушылар мен диетологтардың адам денсаулығына ықтимал кері әсеріне байланысты оларды шамадан тыс тұтынудан сақтандырғанына қарамастан, қазіргі заманғы тұтыну мәдениетінің белгілі бөлігіне айналуға [1-3].

Осыған байланысты тамақ өндірісі саласындағы зерттеушілер шикізатты іріктеу арқылы мұндай өнімдердің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға көңіл бөлуде. Ондай шикізат ретінде алмалар бар, көптеген зерттеулер алманың тағамдық және биологиялық құндылығы адам ағзасының өмір бойы сақталуы мен дамуы үшін пайдалы екенін дәлелдеді.

Қазіргі ассортименттің чипстар 85%-ға жуығын өңделген картоп пен дәмді дақылдар құрайды, ал перспективалы бағыт жемістерді, оның ішінде алманы шикізат ретінде пайдалану болып табылады [4-5].

Қазақстан — алма өсіру мен өңдеуге қолайлы мемлекеттердің бірі. Әсіресе Алматы облысының әйгілі «Апорт» сұрыбы бүкіл әлемге танымал. Дегенмен, елде жиналатын алманың айтарлықтай бөлігі сақтауға және өңдеуге дұрыс қолданылмайды. Осы тұрғыда кептіру – жеміс өнімдерін тиімді пайдалану мен сақтау мерзімін ұзартудың ең тиімді әдісі.

Республика аумағында алманың 30-дан астам сұрпы өсіріледі, олардың ішінде Орал және Батыс Қазақстан өңіріне бейімделген сорттар — Анис, Уралец, Китайка золотая, Симиренко — кептіруге өте қолайлы. Бұл сорттардың ерекшелігі — құрғақ зат мөлшерінің жоғары болуы, қышқыл-тәтті дәм теңгерімі және механикалық зақымға төзімділігі. Осы қасиеттер кептіру барысында түс, дәм және құрылымның сақталуын қамтамасыз етеді. Кептіру кезінде алманың биологиялық белсенді заттары, дәрумендер мен минералдары табиғи түрде сақталады [6].

Соңғы жылдары халықтың дұрыс тамақтануға және табиғи өнімдерді тұтынуға ұмтылысы артқандықтан, алма қытырлақ өнім өндірісі тамақ өнеркәсібінің жаңа даму бағытына айналып отыр.

Алма құрамында адам ағзасына қажетті биологиялық белсенді заттар – көмірсулар, органикалық қышқылдар, пектиндер, целлюлоза, сондай-ақ С, Р, В тобының дәрумендері мол кездеседі. Алайда жаңа піскен алма ұзақ сақтауға төзімсіз, маусымдық өнім болып табылады. Сондықтан оны сақтау және тасымалдау кезінде ылғалдылық пен сапалық көрсеткіштердің төмендеу қаупі бар. Бұл мәселені шешудің тиімді жолдарының бірі – кептіру әдісі арқылы алма өнімдерін тұрақтандыру. Кептіру нәтижесінде өнімнің ылғалдылығы азайып, микроорганизмдердің көбеюіне жол берілмейді, ал сақтау мерзімі бірнеше есе ұзартылады [7-8].

Осыған орай, Батыс Қазақстанда өсірілген алма сорттарының технологиялық қасиеттерін зерттеу негізінде алмадан алма қытырлақ өніміне өңдеу технологиясын дайындау туралы зерттеулеріміздің өзектілігі алма саласының дамуымен, сонымен қатар шикізат қорын тиімді пайдаланумен тығыз байланысты. Соған сәйкес зерттеу жұмысымыздың мақсаты алма жемісін қытырлақ өнімдері өндірісінде қолданудың мүмкіндігін талдай отырып, болашақта кешенді зерттеулерді одан әрі жалғыстыру.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде біз Батыс Қазақстан облысының шаруашылықтары өнеркәсіптік ауқымда жиі өсіретін алманың екі сорты алынды және де сақтау мерзімі, олардың әрі қарай органолептикалық және физика-химиялық қасиеттері өңдегендегі оңтайлы сипаттамалары тұрғысынан таңдадық. Алманың «Анис» және «Уралец» сұрыптары пайдаланылды. Шикізат сапасы МСТ 21122-75 «Жеміс және көкөніс шикізаты» стандарты талаптарына сай келеді, бастапқы шикізат ретінде қытырлақ өнімдерін алуға қолдануға жарамды. Алма қытырлақ өнімінің тағамдық құндылығын сақталуына және тұтыну қасиеттерін жақсартуға арналған әлемдік тәжірибелерде қолданылатын бланширлеуге арналған ерітінді құрамы келесідей: қант, аскорбин және лимоны қышқылдары. Бланширленген ерітінді дайындауға арналған суды МЕМСТ 2874 сәйкес ауыз суды алдық. Алма сұрыптарын зертханалық таразыда өлшеп алып, бланширлеу жүргізілді.

Бланширленген алма тілімдерін арнайы противеньге қойып, бланширлейтін ерітіндісінен арылтып алдық. Бланширленген ерітіндімен қаныққан алма тілімдерін «Тағам қауіпсіздігі» зертханасында орналасқан дегидратор TAKARA кептіргішінде 65 °C температурада 6-7 сағат кептіріп алдық [9]. Кейін кепкенге дейінгі және кейінгі үлгілерді өлшеп алдық, кептіргеннен кейінгі өнімдер өлшемі 1- кестеде (1-суретте) көрсетілген.

Кесте 1 - Алма қытырлақ өнімдерін кептіру кезінде салмағының өзгеруі

Алма сұрыптары	Кептіргенге дейінгі салмағы, г	Кептіргеннен кейінгі салмағы, г
Анис	16,5	9,5
Уралец	16,8	10,5



Сурет 1 - Алма қытырлақ өнімдерін кептіру

Кептірілген алма қытырлақ өнімдерінің сыртқы түрі, дәмі және иісі көрсеткіштері бойынша МЕМСТ 32896 сәйкес органолептикалық бағалаудан өткіздік. Органолептикалық бағалауға арналған дегустациялық парағымен жаңа тағам өнімінің сапасын 5 балдық шкала бойынша бағалау 4 адамға жүргізілді.

Нәтижелер мен пікірталас. Жүргізілген зерттеулер аскорбин және лимон қышқылдарын пайдалану алма кесектерінің қатты қараюының алдын алады, яғни дайын қытырлақ өнімдерінің сыртқы түрінің нашарлауы, бастапқы дәрумендіе құрамының әсіресе С дәруменінің сақталуына, сахарозаның арқасында дайын өнімнің дәмін жақсартады және меланин түзілуін азайтуға мүмкіндік береді. Өте қатты қараюы «Анис» алма сұрыбында байқалды.

Алма қытырлақ өнім өндірісінің негізгі артықшылығы – дәрумендер мен табиғи дәмдік қасиеттердің көп бөлігін сақтау. Қазіргі тағам өнеркәсібінде қолданылатын конвективті, инфрақызыл және вакуумдық кептіру әдістері өнім сапасын жоғалтпай, ылғалдылықты 10–12% деңгейіне дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Мұндай технологиялық режим өнімнің сынғыш құрылымын қалыптастырып, хош иісін сақтауға ықпал етеді.

Кептіру процесі кезінде өнімнің ылғалдылығы төмендеп, микроорганизмдердің көбеюі тежеледі, ал сақтау мерзімі артады. Кептірудің негізгі мақсаттары: судың бір бөлігін жою арқылы өнімнің массасын азайту; биологиялық құндылықты сақтау; дәм мен хош иісті тұрақтандыру.

Алма қытырлақ өнімі тағамдық тұрғыдан ғана емес, экономикалық және экологиялық жағынан да тиімді өнім. Өңдеу барысында стандартқа сай келмейтін, бірақ сапалы жемістер пайдаланылуы мүмкін, бұл қалдықсыз өндіріс қағидасын іске асырады. Сонымен қатар, өнімнің жоғары сақтау тұрақтылығы логистикалық шығындарды азайтып, ауыл шаруашылық шикізатын тиімді пайдалануға жағдай жасайды.

Алма қытырлақ өнімі функционалдық тағам өнімдерінің қатарына жатады. Ол энергетикалық және биологиялық құндылығы жоғары, құрамында жасанды қоспалар мен консерванттар жоқ. Мұндай өнімдер мектеп тағамында, спорттық және диеталық тамақтануда, сондай-ақ туристік және әскери рациондарда кеңінен қолданылуы мүмкін.

Жүргізілген зерттеулер нәтижелерін талдай келе, Батыс Қазақстанда өсірілген алма «Анис» және «Уралец» сұрыптарын пайдалану негізінде алма қытырлақ өнімін шығаруға бағытталған зерттеулер алма саласының дамуына, сондай-ақ шикізат қорын тиімді пайдалануға, тағамдық құндылығы жоғары жаңа өнім алуға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеулер, дұрыс тамақтануға жарамды әртүрлі жас топтары үшін маңызды микроэлементтер мен дәрумендері бар, жаңа және сұранысқа ие азық-түлік өнімдерінің ассортиментін кеңейтуді жоспарлап отырған отандық қайта өңдеу кәсіпорындары

үшін тұрақты шикізат базасын құруға мүмкіндік бере отырып, Батыс Қазақстан облысында өсірілген алмадан алма қытырлақ өнімін алу технологиясын жасауға мүмкіндік берді. Бастапқы алма шикізаты ретінде алманың «Анис» және «Уралец» сұрыптары қолайлы екені анықталды.

Дәстүрлі кептірілген жемістерден айырмашылығы алма қытырлақ өнімі табиғи шикізаттан арнайы ерітіндімен өңдеп алынған, құрамында қант, пектин, дәрумендер мен минералды заттар сақталатын экологиялық таза өнім.

Қытырлақ алма өнімдерін өндіру технологиясын жетілдіру арқылы жергілікті шикізатты тиімді өңдеу, халықтың салауатты тамақтануын қамтамасыз ету және өңірлік экономиканы әртараптандыру мүмкіндігі артады. Осы тұрғыдан алғанда, алма қытырлақ өнім өндірісі – тағам өнеркәсібінің инновациялық бағыты болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Куатова А., Жеміс-көкөніс өнімдерін өңдеу технологиясы: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 212 б.
2. Баймұханова С. М., Тағам өндірісінің жалпы технологиясы. – Астана: Фолиант, 2020. – 256 б.
3. Ибраева Г. Т., Төлеубекова А. Н., Кептіру және консервілеу технологиясы. – Алматы: Эверо, 2019. – 180 б.
4. Назарбаева А. Ж., Өсімдік тектес өнімдердің тағамдық құндылығын арттыру жолдары. – Алматы, 2022. – 198 б.
5. Журавлев А. В., Технология переработки плодов и овощей. – Москва: Колос, 2017. – 320 с.
6. Абдуллина Л. Р., Современные технологии переработки яблок и производства чипсов. // Вестник пищевой промышленности. – 2020. – №4. – С. 34–38.
7. FAO (Food and Agriculture Organization). Drying technologies for fruits and vegetables. – Rome, 2021.
8. Ахметова Г. Б., Алма қытырлақ өнім өндірісіндегі энергия үнемдеу технологиялары.// Аграрлық ғылым және инновация. – 2023. – №2. – Б. 55–60.
9. Казахский НИИ пищевой промышленности. Методические указания по сушке плодов и овощей. – Алматы, 2018. – 48 с.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается растущий в настоящее время спрос на натуральные и экологически чистые продукты в питании человека, а также актуальность производства продуктов питания, сохраняющих витаминную и биологическую ценность.

В исследовании использовались сорта яблони «Анис» и «Уралец». Исследования показали, что использование аскорбиновой и лимонной кислот предотвращает чрезмерное потемнение яблочных долек, что приводит к ухудшению внешнего вида готового хрустящего продукта, сохраняет исходное содержание витаминов, особенно витамина С, улучшает вкусовые качества готового продукта за счет сахарозы и снижает образование меланина. Установлено, что сильное потемнение наблюдается у яблок сорта «Анис».

В этой связи, анализируя полученные результаты, доказано, что проведение исследований, направленных на создание хрустящей яблочной продукции на основе использования яблок сортов «Анис» и «Уралец», выращенных в Западном Казахстане, позволит развивать яблочную отрасль, эффективно использовать сырье и производить новые продукты с повышенной пищевой ценностью.

Ключевые слова: яблоки, чипсы, яблочные чипсы, сырье, побочные продукты

ABSTRACT

The article examines the currently growing demand for natural and environmentally friendly products in human nutrition, as well as the relevance of producing food products that retain vitamin and biological value.

The apple varieties ‘Anis’ and ‘Uralets’ were used in the study. Studies have shown that the use of ascorbic and citric acids prevents excessive darkening of apple slices, which leads to deterioration in the appearance of the finished crispy product, and preserves the original content of vitamins, especially vitamin C, improves the taste of the finished product due to sucrose and reduces melanin formation. It has been established that severe darkening is observed in the “Anise” apple variety.

In this regard, analyzing the obtained results, it has been proven that conducting research aimed at creating crispy apple products based on the use of apples of the Anis and Uralets varieties grown in Western Kazakhstan, will allow the development of the apple industry, the efficient use of raw materials and the production of new products with increased nutritional value.

Keywords: *apples, crisps, apple crisps, raw materials, by-products*

УДК 630*232.329.6:582.475

Коннова В.Н., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Назаров А.С., руководитель

Уральское коммунальное государственное учреждение по охране лесов и животного мира

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ КЕДРА СИБИРСКОГО (*Pinus sibirica*) С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

АННОТАЦИЯ

Выращивание сеянцев кедра сибирского (*Pinus sibirica*) из семян является многоэтапным процессом, ключевым звеном которого выступает преодоление глубокого физиологического покоя семян. Подготовка семян кедра к посеву предусматривает комплекс приемов, среди которых первостепенное значение имеет длительная холодная стратификация. Семена кедра сибирского, высеянные без предварительной стратификации или соответствующей подготовки, характеризуются низкой и растянутой во времени всхожестью, как правило, прорастая лишь на второй год после посева. Покой семян древесных растений, связанный с необходимостью холодной стратификации, контролируется изменением соотношения в них эндогенных ингибиторов и стимуляторов прорастания. В работе исследована эффективность использования различных субстратов на основе верхового торфа для выращивания сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС).

Ключевые слова: *кедр сибирский, стратификация, семена, верховой торф, субстрат*

Введение. Кедр сибирский, или сибирская кедровая сосна (*Pinus sibirica*) – ценная хвойная древесная порода, имеющая большое лесокультурное, экологическое и хозяйственное значение. Выращивание кедра из семян – длительный и трудоемкий процесс, включающий этапы сбора и подготовки шишек, извлечения и обработки семян, стратификации, посева и последующего ухода за сеянцами. Технология выращивания сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС) демонстрирует ряд преимуществ: высокую приживаемость при высадке на постоянное место, возможность удлинения посадочного сезона и более интенсивный рост в первые годы.

Сибирский кедр, являясь однодомным и раздельнополым деревцем, формирует генеративные органы разных типов в различных частях своей кроны. В наиболее освещенной зоне, на верхушках побегов, располагаются женские семяпочки, в то время как мужские стробилы группируются внизу, у их основания. Процесс цветения приходится на июнь. В это время женские шишечки, окрашенные в малиново-фиолетовые тона, почти скрыты хвоей рядом с верхушечной почкой. Мужские же колоски, имеющие оранжево-малиновый оттенок, хорошо заметны. Опыление осуществляется ветром (анемофилия). После этого этапа женские шишки теряют свою яркую окраску, становятся зелено-бурыми, немного подрастают и входят в состояние покоя до следующей весны, получившее в литературе название «озимь» [1, 2]. Полный цикл развития семян занимает длительный период и завершается лишь к осени второго года. Специалисты рекомендуют высаживать кедровые группы по 3–5 деревьев и более, чтобы создать условия для эффективного перекрестного опыления и повышения урожайности [3].

Цель работы – исследование эффективности методов предпосевной подготовки семян и различных субстратов на основе верхового торфа для выращивания сеянцев кедра сибирского с закрытой корневой системой.

Задачи исследований:

1. Апробировать метод стратификации семян во влажном субстрате.
2. Оценить влияние различных мелиорантов (перлит, вермикулит, опилки, опока) в составе торфяного субстрата на энергию прорастания и рост сеянцев.
3. Дать сравнительную характеристику развития сеянцев в различных вариантах субстрата.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования служили семена кедр сибирского (*Pinus sibirica*), верховой торф, а также компоненты-мелиоранты: перлит, вермикулит, березовые опилки, опилки местных пород и опока.

Методика предпосевной подготовки семян (16 февраля 2025 г.):

1. Извлечение и замачивание: Семена были извлечены из зрелых шишек и помещены в емкость с водой комнатной температуры на 24 часа для набухания и отделения полноценных орехов (которые опускаются на дно) от пустых и щуплых (всплывают) .

2. Обеззараживание: Пригодные для посева семена были протравлены в течение 30 минут в 0,05% растворе хлоргексидина для уничтожения патогенной микрофлоры. Альтернативой является обработка в розовом растворе перманганата калия (KMnO_4) [4,5].

3. Стратификация: Обеззараженные семена были помещены во влажный субстрат (сфагнум или чистый песок), упакованы в полиэтиленовый пакет для сохранения влажности и помещены в холодильную камеру с температурой $+2...+4^{\circ}\text{C}$ на срок 2.5–3 месяца. В течение этого периода проводился регулярный контроль влажности и состояния семян.

Закладка опыта по изучению субстратов (10 апреля 2025 г.):

После завершения стратификации семена (65 шт.) были высажены в индивидуальные емкости объемом 300–400 мл (рисунок 1). Было подготовлено 6 вариантов субстратов на основе верхового торфа:

1. Торф верховой (контроль).
2. Торф верховой + перлит (в соотношении 1:1 по объему).
3. Торф верховой + вермикулит (1:1).
4. Торф верховой + березовые опилки (1:1).
5. Торф верховой + опилки местной породы (1:1).
6. Торф верховой + опока (1:1).



Рисунок 1 – Схема эксперимента с вариантами субстратов

Характеристика компонентов субстрата:

Верховой торф: Характеризуется высокой влагоемкостью, пористостью и кислотностью (pH 3.0–4.5). Беден питательными элементами. Перед использованием был раскислен до оптимального для кедр уровня (pH 5.5–6.5) с помощью доломитовой муки [6].

Перлит: Продукт вулканического происхождения. Повышает аэрацию и рыхлость субстрата, предотвращает уплотнение и слеживание

Вермикулит: Минерал, обладающий высокой влагоемкостью, что способствует поддержанию стабильного водного режима.

Опилки: Органический материал, улучшающий структуру почвы. В процессе разложения могут связывать азот, что требует его дополнительного внесения.

Опока: Кремнистая осадочная порода. Выступает в качестве влагоудерживающего компонента и структурообразователя. Обладает способностью сорбировать тяжелые металлы и нейтрализовывать кислотность [7].

Результаты и обсуждение. Первые всходы были отмечены в конце июня (16 шт.). Начальный рост сеянца кедр характеризуется появлением мутовки (розетки) семядольных листьев. В течение первого года жизни сеянец формирует первичную корневую систему и розетку хвои, не давая прироста в высоту (так называемая «стадия самолетика» рисунок 2).



Рисунок 2 - Первая розетка хвои

Первые розетки хвои – это нежные светло-изумрудные звездочки, появившиеся на концах лапок ели. Они мягкие и бархатистые на ощупь, совсем не колючие, и источают упоительный свежий аромат. Эти молодые приросты будто светятся изнутри, наполняя лес радостью и жизнью.

Предварительные визуальные наблюдения показали, что сеянцы в вариантах с разрыхляющими компонентами (перлит, вермикулит) демонстрировали лучшую аэрацию субстрата и более активное развитие. В контрольном варианте (чистый торф) отмечалась тенденция к слеживанию и переувлажнению. Для получения статистически достоверных данных необходимы дальнейшие измерения биометрических показателей (высота, диаметр корневой шейки, масса сырой и сухой фитомассы) в конце вегетационного периода.

Таблица 1- Характеристика первой и второй розетки хвои

Характеристика	Первая розетка (Ювенильная)	Вторая розетка
Стадия развития	Проросток (Семядольная стадия)	Сеянец (Переход к автотрофному существованию)
Время появления	Первый год жизни, через несколько недель после прорастания.	Второй год жизни (реже — конец первого лета).
Происхождение	Развивается прямо из стебля проростка выше семядолей.	Развивается из пазушных почек, сформированных в пазухах первичных хвоинок на главном побеге.
Морфология	Одиночные, мягкие, ярко-зеленые хвоинки. Расположены поодиночке или небольшим пучком. Не имеют типичного для взрослого дерева строения.	Это уже укороченные побеги (ауксипласты), характерные для рода <i>Pinus</i> . На каждом таком побеге формируется пучок (по 5 хвоинок у кедра) более темной и жесткой хвои.
Количество хвои	От 5-10 до 20-30 одиночных хвоинок.	Формируется несколько боковых побегов (обычно 3-6), каждый из которых несет пучок из 5 хвоинок.
Рост в высоту	Главный побег очень короткий, рост в высоту практически незаметен.	С появлением розетки главный побег (проводник) начинает активный рост и удлинение.
Функция	Переход от питания запасами семени к фотосинтезу. Начало самостоятельной жизни.	Резкое увеличение фотосинтезирующей поверхности. Это основа для будущего роста в высоту и утолщения стебля.
Формирование кроны	Крона как таковая отсутствует.	Это первый ярус будущей кроны дерева.
Внешний вид растения	Напоминает маленькую травинку с мягкими иголками.	Приобретает характерный "зонтикообразный" вид: четкий главный стебель и мутовка боковых побегов у его вершины.
Корневая система	Активно развивается первичный (стержневой) корень.	Начинается активное ветвление и формирование боковых корней.



Рисунок 3 – Формирование второй розетки хвои у сеянца

Вторая розетка (мутовка) – это первый ярус боковых побегов, который формируется из пазушных почек, расположенных на главном стебле (побеге) выше семядолей.

Это ключевой этап в жизни хвойного растения, особенно таких, как сосна или ель. Формирование второй розетки (или второй мутовки) хвои у сеянца знаменует окончание стадии ювенильного (младенческого) проростка и переход к более самостоятельной жизни.

Заключение. Проведенные работы подтвердили, что метод холодной стратификации является необходимым и эффективным для преодоления глубокого покоя семян кедра сибирского и получения дружных всходов в год посева. Использование технологии закрытой корневой системы позволяет создать контролируемые условия для развития сеянцев на ранних этапах онтогенеза. Применение структурирующих добавок к верховому торфу, таких как перлит и вермикулит, положительно влияет на физические свойства субстрата, что потенциально повышает качество посадочного материала. Для окончательных выводов об эффективности различных субстратов требуется продолжение исследований с количественной оценкой роста сеянцев.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кирсанов, В.А. Биолого-экологическая характеристика кедра сибирского как главного лесообразователя сибирских кедровых лесов / В.А. Кирсанов // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири : сборник научных трудов / отв. ред. Р.С. Зубарева, В.А. Кирсанов. – Свердловск : [б. и.], 1981. – С. 3–12.
2. Терехов, Г.Г. Оценка культур кедра сибирского в конце первого класса возраста / Г. Г. Терехов, Е.М. Андреева, С.К. Стеценко // Лесной журнал. – 2021. – № 6. – С. 56–68.
3. Терехов, Г.Г. Особенности формирования чистых и смешанных культур кедра сибирского с сосной обыкновенной и елью сибирской на Среднем Урале / Г.Г. Терехов, С.К. Стеценко, Е.М. Андреева, В.И. Крюк, В.Н. Луганский // Лесотехнический журнал. – 2018. – Т. 18, № 2 (30). – С. 95–104.
4. Пентелькина, Ю.С. Влияние подготовки семян на выход и рост сеянцев кедра сибирского в опытных посевах / Ю.С. Пентелькина // Сборник научных статей докторантов и аспирантов / Московский государственный университет леса. – М. : [б. и.], 2001. – Вып. 309 (3). – С. 118–122. – (Научные труды МГУЛ).
5. Кречетова, Н.В. Рекомендации по сбору и подготовке к посеву семян кедра корейского и ясеня маньчжурского / Н.В. Кречетова, В.И. Штейникова ; под ред. Л.А. Ершова. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1973. – 31 с.
6. Казаков, А.В. Особенности прорастания семян кедра / А.В. Казаков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Международной студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов : в 4 ч. – Чебоксары, 2024. – Ч. 1. – С. 251–253.
7. Кобаяси, Р. Особенности роста кедра корейского в пригороде Хабаровска / Р. Кобаяси, И. Хонго, Н. В. Выводцев // Философия современного природопользования в бассейне реки Амур : сборник докладов международного экологического семинара / под ред. П. Б. Рябухина. – Хабаровск, 2014. – С. 122–126.
8. Гудиев, Ч.Г. Кедр и микроклимат / Ч.Г. Гудиев // Современные проблемы науки и образования : материалы международных научных конференций, проведенных Академией

Естествознания (Международной ассоциацией ученых, преподавателей и специалистов). – Москва, 2023. – С. 42–43.

9. Особенности почвенных условий произрастания кедр сибирского / В. В. Заварзин, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, В.М. Градусов // Природообустройство. – 2019. – № 5. – С.124–130

ТҮЙІН

Тұқымнан сібір балқарағайының (*Pinus sibirica*) көшеттерін өсіру көп сатылы процесс болып табылады, оның негізгі буыны тұқымдардың терең физиологиялық тыныштығын жеңу болып табылады. Балқарағай тұқымын себуге дайындау әдістер кешенін қарастырады, олардың арасында ұзақ мерзімді суық стратификация өте маңызды. Алдын ала стратификациясыз немесе тиісті дайындықсыз себілген сібір балқарағайының тұқымдары, әдетте, себуден кейінгі екінші жылы ғана өніп, төмен және уақыт бойынша созылған өңгіштігімен сипатталады. Суық стратификация қажеттілігімен байланысты ағаш өсімдіктерінің тұқымдарының тыныштығы олардағы эндогендік ингибиторлар мен өну стимуляторларының арақатынасының өзгеруімен бақыланады. Жұмыста жабық тамыр жүйесі (БКС) бар көшеттерді өсіру үшін шымтезек негізіндегі әртүрлі субстраттарды қолданудың тиімділігі зерттелді.

Түйін сөздер: *сібір балқарағайы, стратификация, тұқымдар, биік шымтезек, субстрат*

ABSTRACT

The cultivation of Siberian cedar seedlings (*Pinus sibirica*) from seeds is a multi-step process, the key element of which is overcoming the deep physiological dormancy of seeds. Preparation of cedar seeds for sowing involves a set of techniques, among which prolonged cold stratification is of paramount importance. Siberian cedar seeds sown without prior stratification or appropriate preparation are characterized by low and time-delayed germination, usually germinating only in the second year after sowing. The dormancy of woody plant seeds, associated with the need for cold stratification, is controlled by a change in the ratio of endogenous inhibitors and germination stimulators in them. The paper investigates the effectiveness of using various peat-based substrates for growing seedlings with a closed root system.

Key words: *Siberian cedar, stratification, seeds, high-moor peat, substrate*

УДК 636.32/38:637.5

Мағзиев Н., Рахман А., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Кожаметова А.Н., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

АҚЖАЙЫҚ ЕТТІ-ЖҮНДІ КРОССБРЕД ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ ӨНІМДІЛІК ЖӘНЕ ТҰҚЫМДЫҚ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫН ЗЕРТТЕУ

ТҮЙІН

Мақалада Ақжайық етті-жүнді кроссбред қой тұқымының негізгі шаруашылық-пайдалы белгілерінің өзара корреляциялық байланыстары зерттелді. Зерттеу мақсаты – селекциялық процесте маңызды өнімділік және тұқымдық қасиеттер арасындағы өзара тәуелділікті анықтау арқылы тұқымның селекциялық әлеуетін арттыру. Жұмыс барысында морфологиялық және өнімділік көрсеткіштері статистикалық әдістермен талданды. Алынған нәтижелер тұқымның генетикалық негізін жетілдіру мен жоғары өнімді мал тобын қалыптастыруда пайдалануға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: *тірілей салмақ, тұқым құалаушылық коэффициенті, ақжайық етті-жүнді қой тұқымы, жүн өнімділігі, ет өнімділігі, дене өлшем бірліктері*

Кіріспе. Қой шаруашылығы – еліміздің мал шаруашылығы саласындағы маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Соңғы жылдары өнім сапасын арттыру, жаңа жоғары өнімді тұқымдар мен типтерді шығару, жергілікті мал генетикалық ресурстарын тиімді пайдалану мәселелері өзекті бола түсуде. Осы тұрғыдан алғанда Ақжайық етті-жүнді кроссбред қой тұқымын жетілдіру жұмыстары ерекше мәнге ие.

Ақжайық етті–жүнді қой тұқымын әрі қарай асылдандыру жұмыстары сұрыптау, ата-тегін талдау, дене бітімі мен экстерьер ерекшеліктерін бағалау және ең алдымен өнімділік сапаларын ескеру арқылы жүзеге асырылады. Тұқымның негізгі селекциялық белгілеріне тез жетілгіштік, тірілей салмақ, ет өнімділігі, жүн сапасы, саулықтардың сүттілігі мен төлдегіштігі жатады.

Ақжайық қой тұқымын шығару нәтижесінде Батыс Қазақстан облысы сапалы кроссбред жүн өндіретін жетекші аймақтардың біріне айналды. Қойлардың негізгі шаруашылық – пайдалы белгілерінің өзара байланысын зерттеу және сол негізде өнімділік көрсеткіштерін арттыру – қазіргі уақытта қой шаруашылығындағы өзекті ғылыми бағыттардың бірі болып табылады.

Зерттеу мақсаты – Ақжайық етті – жүнді кроссбред қой тұқымының негізгі өнімділік және тұқымдық белгілерінің өзара байланысын анықтау арқылы селекциялық тиімділігін СПК Мухаммеджан арттыру.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде Батыс Қазақстан облысының шаруашылықтарында өсірілетін Ақжайық етті – жүнді кроссбред қойлары алынды. Зерттеу барысында әртүрлі жастағы саулықтар мен қошқарлардың морфологиялық және өнімділік көрсеткіштері есепке алынды.

Малдың тірілей салмағы, жүн өнімі, талшық ұзындығы мен қалыңдығы, жүн талшығының тығыздығы, сүттілік пен төлдегіштік мәліметтері стандартты әдістемелер бойынша анықталды. Экстерьерлік бағалау зоотехниялық нұсқаулықтарға сәйкес жүргізілді.

Алынған мәліметтер биометриялық өңдеуден өткізіліп, белгілер арасындағы өзара байланыстар корреляциялық және регрессиялық талдау әдістері арқылы бағаланды. Зерттеу нәтижелерін өңдеу үшін Microsoft Excel және Statistica бағдарламалық пакеттері қолданылды.

Тәжірибе барысында зерттеудің негізгі мақсаттарының бірі ретінде бір жастағы ұрғашы тоқтылардың негізгі шаруашылық – пайдалы белгілері арасындағы өзара байланыстарды анықтау қарастырылды. 1-кестеде көрсетілген мәліметтерге сәйкес, жүн талшықтарының жуандығы мен олардың ұзындығы арасында оң корреляциялық байланыс байқалды. Жүн талшығының ұзындығы 7,0–14,0 см аралығында артқан сайын, оның жуандығы да ұлғайып, сапалық көрсеткіші 64-тен 58 сапаға дейін өзгередіні анықталды.

Атап айтқанда, жүн талшығының ұзындығы 7,0–14,0 см аралығында ұлғайған кезде талшықтардың жуандығы артып, сапалық көрсеткіштері 64-тен 58 сапаға дейін өзгередіні анықталды. Мұндай заңдылық жүн талшығының морфологиялық құрылымының қалыптасу ерекшеліктерімен және жануардың физиологиялық даму деңгейімен тікелей байланысты.

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу нәтижелері бойынша, жүн талшығының ұзындығы мен жуандығы арасындағы оң корреляция жүн өнімінің сапасына әсер ететін маңызды факторлардың бірі болып табылады. Бұл көрсеткіштерді ескере отырып, селекциялық жұмыстарда жоғары сапалы, ұзын әрі біркелкі жүн талшықтары бар тоқтыларды сұрыптау болашақта Ақжайық етті – жүнді қой тұқымының жүн өнімділігін арттырудың тиімді бағыты болып саналатыны дәлелденді.

1 – кесте Жүн талшықтарының сапасы мен ұзындығының байланысы

Жүн талшығы, сапа	Аталық		аналық	
	Жүннің ұзындығы,			
	n	см	n	см
64	2	7,0 ± 0,32	2	6,5 ± 0,21
60	6	7,0 ± 0,30	3	7,2 ± 0,18
58	18	12,0 ± 0,37	15	11,0 ± 0,34
56	36	13,0 ± 0,28	34	13,3 ± 0,25
50	15	11,0 ± 0,19	21	12,0 ± 0,13
48	7	12,2 ± 0,31	5	12,4 ± 0,30
Орташа	84	11.79 ± 0.19	80	12.07 ± 0.18

Бір жастағы ұрғашы тоқтылардың жүн ұзындығы мен қырқылған жүн өнімділігі арасындағы өзара байланысты зерттеу – селекциялық жұмыстағы маңызды көрсеткіштердің бірі болып табылады.

Жүн талшықтарының ұзындығы ұлғайған сайын, тұсақтардан қырқылып алынған жуылмаған жүннің мөлшері де артатыны байқалды. Атап айтқанда, жүн талшықтарының ұзындығы 9,0 см-ден 14,5 см-ге дейін өскен кезде жүн өнімділігі 3,23 кг-нан 3,45 кг-ға дейін жоғарылады. Бұл құбылыс тәжірибе тобының барлық тұсақтарына тән екені анықталды. Сонымен қатар, зерттелген топтарда жүн ұзындығы мен қырқылған жүн мөлшері арасындағы корреляциялық байланыс орта деңгейде болып, оның мәні $r = +0,34 - 0,42$ аралығында болды. Ең жоғары жүн өнімділігі — 3,48 кг — жүн ұзындығы 13,0–14,5 см аралығында болған тұсақтарда тіркелді.

Бір жастағы ұрғашы тоқтылардың тірілей салмағымен қырқылған жүн өнімділігі арасындағы байланыс оң $r = +0,30 - 0,43$. Яғни тұсақтардың тірілей салмағы өскен сайын, жүн өнімділігі артатындығы анықталды, тұсақтардың тірілей салмағы 35-тен 46 кг дейін артқанда, жүннің мөлшері 3,40 - тан 3,62 кг. өсті.

Тәжірибе барсында ұнамды топтағы бір жастағы тұсақтардың шаруашылық-пайдалы белгілерінің тұқым қуалаушылық коэффициенті анықталды. Тірілей салмақпен салыстырғанда ($0,19 - 0,29$) жоғары тұқым қуалаушылық коэффициенті (h^2) қырқылған жүн ($0,26 - 0,43$), жүн талшықтарының ұзындығы мен көлденең қимасы бойынша анықталды ($0,27 - 0,42$ и $0,26 - 0,37$). Яғни біздің ойымызша, қырқылған жүн және жүн талшықтарының ұзындығы мен көлденең қимасы, тірілей салмаққа және басқа да селекциялық белгілерге қарағанда, қоршаған ортаның әсеріне өзгере қоймайтын, тұрақты болып саналады.

Анықталған шаруашылық – пайдалы белгілерінің арасындағы оң корреляциялық байланыстарды етті-жүнді кроссбред қойларының тұқымыдық және өнімділік көрсеткіштерін жетілдіруде, олардың ет және жүн өнімділігін арттыруда кеңінен пайдалануы қажет. Ал бір жастағы тұсақтарды ұнамды топқа іріктеуде өнімділік қасиеттерінің жетілген, өндіріске сай келетін келесі талаптар сақталуы қажет: тірілей салмағы – 36 кг және одан жоғары, жүн талшықтарының ұзындығы мен көлденең қимасы 50-56 сапа болатын кроссбред жүнді тұсақтар алынуы қажет. Жалпы ақжайық етті-жүнді қойларының өнімділік қасиеттеріне сипаттама бере отырып, олардың шаруашылық – пайдалы белгілері арасындағы байланысқа талдау нәтижесінде, бұл қойлардың ұрпақтарына тұқым қуалаушылық белгілерін, өзіндік тән қасиеттерін тұрақты беріп отыратындығы анықталды. Бір жастағы ұрғашы тоқтылардың тірілей салмағы мен қырқылған жүн өнімділігі арасында оң корреляциялық байланыс анықталды ($r = +0,30 - 0,43$). Бұл көрсеткіштер тұсақтардың тірілей салмағы артқан сайын олардың жүн өнімділігі де көбейетінін көрсетеді. Мәселен, тірілей салмақ 35-тен 46 кг-ға дейін ұлғайған кезде, қырқылған жүннің мөлшері 3,40 кг-нан 3,62 кг-ға дейін өсті.

Тәжірибе барысында ұнамды топтағы бір жастағы тұсақтардың шаруашылыққа пайдалы белгілерінің тұқым қуалаушылық коэффициенті де анықталды. Тірілей салмаққа қарағанда ($h^2 = 0,19-0,29$), қырқылған жүн бойынша ($h^2 = 0,26-0,43$), сондай-ақ жүн талшықтарының ұзындығы мен көлденең қимасы бойынша ($h^2 = 0,27-0,42$ және $0,26-0,37$) тұқым қуалаушылық дәрежесі жоғары болды. Демек, қырқылған жүннің мөлшері мен жүн талшықтарының ұзындығы және көлденең қимасы сыртқы орта факторларына аз тәуелді, тұрақты белгілер ретінде ерекшеленеді.

Анықталған оң корреляциялық байланыстар етті-жүнді кроссбред қойларының тұқымдық және өнімділік қасиеттерін жетілдіруде, олардың ет және жүн өнімділігін арттыруда тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Бір жастағы тұсақтарды ұнамды топқа іріктеу кезінде келесі талаптарды сақтау қажет: тірілей салмағы кемінде 36 кг болуы, жүн талшықтарының ұзындығы мен сапасы 50–56 деңгейінде болуы тиіс.

Қорытынды. Жалпы алғанда, ақжайық етті-жүнді қойларының өнімділік қасиеттерін талдау олардың шаруашылыққа пайдалы белгілері арасында тұрақты оң байланыс бар екенін және бұл тұқымның өз ұрпақтарына тұқым қуалаушылық қасиеттерін сенімді түрде беретінін дәлелдейді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Yesengaliev, K. G. indicators of live weight and slaughter of purebred and budding offspring [Text] /K. G. Yesengaliev, B.B. Traisov, G.V. Kasimova//Science and education. –2022.-No1-1(66). –Pp.117-125
2. Карынбаев, А.К., Егембердиева Б., Юлдашбаев Ю.А. Экстерьерно-конституциональные особенности баранов с разным типом высшей нервной деятельности.// Межд. журнал прикладных и фундаментальных исследований. –НИЦ «Академия Естествознания», 2014. –No9 (3). –С. 96-98.

3. Омарова, К.М., Рост и развитие ягнят казахской грубошерстной курдючной породы / К.М. Омарова, С.К. Шауенов, Т.Ш. Асанбаев, С.М. Жумагазиева, А.Б. Маханбетова // Ғылым және білім. – Том 5 №3 (80) № - 2025. -. С. 29-39.
4. Хисматулин А. И. Сравнительная характеристика экстерьерных признаков овец различных пород // Зоотехния. —2019. —№ 11. —С. 30–33.
5. Смагулов, Д.Б., Хамзина А., Хамзин К., Есенгалиев Д. Экстерьерные особенности овец различного направления продуктивности // GBJ. - 2022. - 2(3). - С. 38–54. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2022-3-2-38-54>.
6. Мануров И.М. Особенности экстерьера и телосложения молодняка овец разных генотипов. // Мат. Всероссийской науч.-практ. конф. «Эффективность адаптивных технологий в животноводстве», посв. 80-летию доктора с.-х. наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ и УР Соколова В.В. – Ижевск: ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», 2005.–С. 94-96.
7. Чирвинский Н.П. Избранные сочинения / Н.П. Чирвинский. – М: Колос, 1949. – Т. 1. – 375 с.
8. Юлдашбаев, Ю.А. Морфологические показатели туши и химические свойства эдильбаевских овец / Ю.А. Юлдашбаев, И.А. Ельсукова, Т.А. Магомадов // Состояние и тенденции развития овцеводства и козоводства: сб. статей науч.-произ. конф., посв. памяти Г.Г. Зеленского. – Пенза: РИО ПГМХА, 2010. – С. 81-84.
9. Смагулов, Д.Б. Экстерьерные промеры и индексы телосложения курдючных овец / Д.Б. Смагулов, А.М. Давлетова, Д.Е. Шамирбек // Мат. V межд. науч.-практ. конф.: «Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства». – Пенза: МНИЦ, 2020.– С. 146-150.
10. Косилов, В.И. Продуктивные качества овец разных пород на Южном Урале: монография / В. И. Косилов, П. Н. Шкилев, Е. А. Никонова, Д. А. Андриенко, Т. С. Кубатбеков. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2014. — 119 с.
11. Есенгалиев, К.Г. Рост и развитие молодняка акжайкских мясо–шерстных овец разной линии / К.Г. Есенгалиев, Б.Б. Траисов, Г.В. Касимова // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса: сб. статей научно-практич. конф. с международным участием, 16.12.2022 г. - ФГБОУ ВО «ОГАУ» - С. 294-299.
12. Traisov, B.B. Akzhayik meat and wool sheep [Text] / B.B. Traisov // Sheep, goats, wool business. -2013. -No.3.-pp. 4-6.

АННОТАЦИЯ

В статье изучены корреляционные взаимосвязи между основными хозяйственно полезными признаками мясо-шерстной кроссбредной породы овец «Акжайык». Цель исследования — выявление взаимозависимости между продуктивными и племенными признаками, имеющими важное значение в селекционном процессе, для повышения селекционного потенциала породы. В ходе работы морфологические и продуктивные показатели были проанализированы с использованием статистических методов. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования генетической основы породы и формирования высокопродуктивных групп животных.

Ключевые слова: живая масса, коэффициент наследуемости, акжайыкская мясо-шерстная порода овец, шерстная продуктивность, мясная продуктивность, промеры тела.

ABSTRACT

The article examines the correlation relationships between the main economically valuable traits of the Akzhayik meat-and-wool crossbred sheep breed. The aim of the study is to identify the interdependence between productive and breeding traits that are important in the selection process in order to enhance the breeding potential of the breed. During the study, morphological and productive indicators were analyzed using statistical methods. The obtained results can be used to improve the genetic basis of the breed and to form highly productive groups of animals.

Key words: live weight, heritability coefficient, Akzhayik meat and wool breed of sheep, wool productivity, meat productivity, body measurements

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К АНТИБИОТИКАМ (AMR) В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ: ИСТОЧНИКИ, ПУТИ ПЕРЕДАЧИ, МЕРЫ КОНТРОЛЯ

АННОТАЦИЯ

В статье представлен литературный обзор, посвящённый проблеме антибиотикорезистентности в ветеринарной практике, рассматриваемой в контексте концепции «Единое здоровье» (One Health). Проанализированы основные механизмы формирования устойчивости у микроорганизмов, источники её возникновения и пути передачи резистентных штаммов от животных к человеку. Отмечено, что чрезмерное и нецелоевое использование антибиотиков в животноводстве является ключевым фактором распространения резистентных микроорганизмов. Рассмотрены современные меры контроля и профилактики, включая рациональное использование препаратов, вакцинацию и применение альтернативных методов терапии. Подчёркивается необходимость комплексного подхода и международного сотрудничества для снижения риска развития антибиотикорезистентности и обеспечения безопасности пищевых продуктов.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, ветеринария, микроорганизмы, профилактика, One Health

Введение. Понятие антибиотикорезистентности (антибиотикустойчивости) подразумевает способность микроорганизмов противостоять действию антибиотиков, противомикробных химиопрепаратов, биоцидов за пределами нормальной восприимчивости к ним конкретных видов бактерий, микроскопических грибов, простейших, гельминтов, вирусов, когда они больше не реагируют на такие уровни указанных средств, к которым были ранее чувствительны. Сегодня, когда число вновь создаваемых антибиотиков резко снизилось, антибиотикустойчивость приобрела крайнюю степень актуальности [1].

Устойчивость к антибиотикам в ветеринарной практике представляет собой значительную проблему, которая негативно сказывается как на здоровье животных, так и на безопасности пищевых продуктов. Одним из основных факторов, способствующих развитию антибиотикорезистентности, является чрезмерное и нецелоевое использование антибактериальных средств в ветеринарии, что приводит к отбору стойких штаммов патогенов.

Изучение устойчивости к антибиотикам в ветеринарии представляет собой одну из наиболее актуальных тем, поскольку эта проблема затрагивает как здоровье животных, так и безопасность продуктов, поступающих на человеческие рынки. Разработка устойчивости у бактерий, выявленных у домашних животных, во многом обусловлена неправильным использованием антибиотиков в ветеринарной практике.

Актуальность проблемы антибиотикорезистентности (AMR) в ветеринарии становится все более очевидной, поскольку рост числа устойчивых штаммов бактерий представляет серьезную угрозу не только для животных, но и для здоровья людей. Процесс развития устойчивости бактерий к антибиотикам должен рассматриваться в контексте концепции единого здоровья (One Health), где ветеринария, медицина и сельское хозяйство взаимосвязаны [2].

Чрезмерное и неправомерное использование антибиотиков в ветеринарии является главной причиной формирования антибиотикорезистентности. Исследования показывают, что резистентные штаммы, такие как *Staphylococcus aureus*, часто выявляются в молоке коров, что может повлечь за собой серьезные последствия для здоровья человека, так как такие продукты могут стать источником резистентных бактерий [3]. Более 50% изолятов этого микроорганизма имеют множественную устойчивость к антибиотикам, используемым для лечения различных форм мастита.

Целью данного обзора является обобщение и анализ современных данных о формировании и распространении устойчивости к антибиотикам (AMR) в ветеринарной практике, а также определение основных источников, путей передачи и эффективных мер контроля данной проблемы в рамках концепции *One Health*.

1. Понятие и механизмы антибиотикорезистентности.

Антибиотикорезистентность (АР) представляет собой значимую проблему в ветеринарии, которая возникает в результате воздействия антибиотиков на микробные популяции. Антибиотики часто используются в животноводстве не только для лечения инфекций, но и для профилактики заболеваний и стимуляции роста, что, в свою очередь, создает благоприятные условия для выбора резистентных штаммов бактерий [4]. Неправильное и чрезмерное использование антибиотиков приводит к развитию путей передачи резистентности, что подтверждается обнаружением антибиотикорезистентных бактерий в продуктах питания, таких как молоко и мясо.

Одним из ключевых механизмов формирования антибиотикорезистентности является горизонтальный перенос генов, который позволяет бактериям обмениваться генами устойчивости через механизмы, такие как конъюгация, трансдукция и трансформации. Этот процесс особенно актуален в контексте использования антибиотиков в ветеринарии, где они применяются как для лечения болезней, так и для стимуляции роста животных, что создает условия для распространения резистентных штаммов. Кроме того, механизмы резистентности включают ферментативную деградацию антибиотиков и модификацию целевых сайтов в клеточных стенках бактерий. Например, штаммы *Klebsiella pneumoniae* могут обладать множественными механизмами резистентности, вызывая серьезные внутрибольничные инфекции [5].

2. Источники формирования AMR в ветеринарной практике. Во-первых, в результате применения антибиотиков у животных формируются резистентные штаммы патогенов, что подтверждается рядом исследований. Например, работы, проведенные в Украине, показали, что 68% изолятов стафилококков являются устойчивыми к антибиотикам. Кроме того, исследования, проведенные на изолятах *Histophilus somni*, подтвердили циркуляцию резистентных штаммов в поголовье крупного рогатого скота в России [6]. Это подчеркивает, что антропогенное давление на микробные популяции в условиях животноводства способствует росту резистентности.

Во-вторых, устойчивость к антибиотикам представляет серьезную угрозу для здоровья не только животных, но и людей, поскольку резистентные бактерии могут передаваться через пищевые продукты. Например, *Klebsiella pneumoniae*, обладающая высокой устойчивостью к антибиотикам, была выявлена в образцах, собранных от крупных рогатых животных, что указывает на возможность передачи патогенов от животных к людям [7]. Такая передача также может происходить через загрязнение окружающей среды, вызванное использованием антибиотиков в животноводстве.

В-третьих, наряду с антибиотиками, ветеринарная практика сталкивается с резистентностью к другим антимикробным препаратам, например, к препаратам, содержащим пенициллины и цефалоспорины. Исследования показывают, что ферменты, вырабатываемые патогенами, такие как бета-лактамазы, могут снижать эффективность этих антибиотиков и других противомикробных агентов [8]. В результате это создает дополнительные трудности в лечении инфекций у животных.

3. Пути передачи резистентных микроорганизмов. Резистентность может передаваться путем трансдукции, трансформации, бактериальной конъюгации и транспозиции. При рекомбинации генов разных конъюгативных транспозонов возможно формирование новых классов генов резистентности.

Резистентные штаммы бактерий могут передаваться от животных к человеку, как при непосредственном контакте, так и через пищевую цепочку. Бактерии от животных могут передавать свои гены возбудителям болезней человека. Наиболее высокоустойчивые, высококонтагиозные и вирулентные штаммы циркулируют в больницах, где и происходит накопление генов устойчивости и формирование мульти- и панрезистентности у возбудителей инфекций, что затрудняет лечение и ухудшает прогноз. Часто встречаются штаммы, наиболее резистентные к определенным видам антимикробных препаратов. К ним относят *Staphylococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* и др. Множественноустойчивые (резистентные более чем к трем классам антибиотиков) и панрезистентные (устойчивые к большинству классов антибактериальных средств) бактерии встречаются не только в стационарах, но и вне больниц, например, в организованных коллективах.

Формированию резистентности способствует и сам человек, бесконтрольно используя антибиотики в ветеринарии и для самолечения при отсутствии признаков бактериальной инфекции. Антибиотики активно используют в пищевой промышленности при

консервировании свежельовленной рыбы, повышения стойкости мяса, в ряде отраслей бродильной промышленности, в хлебобулочной и молочной продукции для увеличения сроков реализации [9].

Гуров et al. подчеркивают, что избыточное применение антибиотиков в лечебной практике приводит к селекции устойчивых штаммов [10]. Это уже стало проблемой, связанной не только с животными, но и с потенциальным риском для человека через пищевую цепь, когда резистентные микроорганизмы могут попасть в продукцию, например, мясо и молоко.

4. Меры контроля и профилактики AMR в ветеринарной практике. Проблема антибиотикорезистентности стала особо актуальной в XXI веке. В большинстве регионов мира, в том числе и в Казахстане, получили широкое распространение штаммы микро-организмов, характеризующиеся устойчивостью к большинству антимикробных препаратов [11].

В Казахстане проблема усугубляется тем, что не введено в практику проведение оценки чувствительности к антибиотикам при подборе противомикробного препарата.

Для решения этой проблемы в широком значении является контроль в медицинской сфере, адекватное применение препаратов; назначение препаратов больным с проведением анализа чувствительности к антибиотикам; отпуск лекарств по рецепту, что будет способствовать снижению распространения и росту антибиотико-резистентных штаммов. Также ветеринарный контроль, антибиотики должны применяться с лечебной целью, по схеме, а не для стимуляции роста животных и профилактики заболеваний, необходимо проводить плановую вакцинацию для предупреждения инфекций, ввести запрет на введение антибиотиков в продукты питания и косметические средства.

В качестве мер контроля можно выделить: соблюдение ветеринарных рекомендаций по применению антибиотиков, использование альтернативных методов лечения, таких как пробиотики и иммуностимуляторы, а также улучшение практик управления на фермах для минимизации распространения устойчивых патогенов. Например, использование молочнокислых бактерий показало свою эффективность против антибиотикорезистентных патогенов. Кроме того, важно продолжать освещать вопрос антибиотикорезистентности и разрабатывать рекомендации по рациональному использованию антибиотиков в ветеринарии.

Следующим решением проблемы антибиотикорезистентности является разработка новых противомикробных препаратов, обладающих новыми механизмами действия, направленные на новые механизмы устойчивости микроорганизмов.

Для нормированного использования антибиотиков в ряду стран приняты законы, регулирующие использование противомикробных средств в сфере сельскохозяйственного оборота. Ведь именно неправильная дозировка кормовых антибиотиков может послужить причиной выработки устойчивости бактерий к лекарственным препаратам. Это, в свою очередь, несет негативные последствия для жизни человека [12].

Заключение. Результаты проведенных исследований показывают, что системный подход к мониторингу антибиотикорезистентности и строгая регуляция использования антибиотиков в ветеринарии могут существенно уменьшить риск появления и распространения резистентных микроорганизмов. Эффективное взаимодействие между государственными органами, ветеринарами, фермерами и научными учреждениями является необходимым условием для успешного контроля AP и минимизации ее последствий как для здоровья животных, так и для человека.

В конечном счете, антибиотикорезистентность — это сложная проблема, которая требует многостороннего подхода, включающего научные исследования и практические меры для управления использованием антибиотиков и другими профилактическими стратегиями. Важно не только сфокусироваться на клиническом лечении, но и учитывать ветеринарную практику, поскольку она играет важную роль в эволюции антибиотикорезистентности на уровне целых экосистем.

Современный подход к контролю и профилактике антибиотикорезистентности в ветеринарии включает в себя многогранные меры, ориентированные на рациональное использование антибиотиков, внедрение систем контроля их применения, повышение осведомленности специалистов и фермеров, а также уход за здоровьем животных и защиту окружающей среды от загрязнений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевелёва Светлана Анатольевна Антибиотикоустойчивые микроорганизмы в пище как гигиеническая проблема (Обзорная статья) // Гигиена и санитария. 2018. №4. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotikoustoychivye-mikroorganizmy-v-pische-kak-gigienicheskaya-problema-obzornaya-statya>

2. Стома, И. О. (2023). Vaccination as a strategy to overcome antimicrobial resistance: a fresh look on a well-known problem. *Journal Infectology*, 15(1), 5-15. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2023-15-1-5-15>

3. Артемьева, О. А. (2019). Phenotypic resistance to antibiotics of staphylococcus aureus strains isolated from cow milk. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya*, 54(6), 1257-1266. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2019.6.1257eng>

4. Olsufyeva, E. N., Yankovskaya, V., & Dunchenko, N. (2022). Overview of the risks of antibiotic contamination of dairy products. *Antibiotics and Chemotherapy*, 67(7-8), 82-96. <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2022-67-7-8-82-96>

5. Скачкова, Т. С., Shipulina, O. Y., Shipulin, G. A., Shelenkov, A., Yanushevich, Y., Mikhaylova, Y. V., ... & Shagin, D. A. (2019). Characterization of genetic diversity of the klebsiella pneumoniae strains in a moscow tertiary care center using next-generation sequencing. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*, 21(1), 69-74. <https://doi.org/10.36488/cmac.2019.1.69-74>

6. ЯЦЕНТЮК, С. (2021). Выявление устойчивости к антибиотикам у возбудителя гистофилеза крупного рогатого скота *histophilus somni*. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya*, 56(2), 304-314. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2021.2.304rus>

7. Руденкова, Т., Костюк, С., & Горбич, Ю. (2022). Genetic factors of klebsiella pneumoniae antibiotic resistance. *Педиатрия. Восточная Европа*, (3), 387-399. <https://doi.org/10.34883/pi.2022.10.3.009>

8. Захарова, О. И., Liskova, E. A., Mihaleva, T., & Blokhin, A. A. (2018). Antibiotic resistance: evolutionary prerequisites, mechanisms, consequences. *Agricultural Science Euro-North-East*, 64(3), 13-21. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.64.3.13-21>

9. Искусных А. Ю., Искусных Д. О. РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ КАК ОДНА ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ПРОБЛЕМ МЕДИЦИНЫ, ВЕТЕРИНАРИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ //Актуальная биотехнология. – 2019. – №. 3. – С. 412-414. <file:///C:/Users/user/Downloads/4304-4300-1-PB.pdf>

10. Гуров, А. В., Borovkova, K. E., Kryshen, K. L., Nikiforova, L. R., & Salmova, J. V. (2022). Evaluation of the bactericidal activity of gramicidin s against <i>streptococcus pneumoniae</i> and <i>staphylococcus aureus</i>; clinical isolates with single and multiple exposure. *Antibiotics and Chemotherapy*, 67(7-8), 8-18. <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2022-67-7-8-8-18>

11. Русланулы К., Уракова А. Д., Исраилова В. К. Информированность населения города Алматы об угрозе антибиотикорезистентности // Вестник КазНМУ. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informirovannost-naseleniya-goroda-almaty-ob-ugroze-antibiotikorezistentnosti>

12. Bingyao Du, Fang Wen, Yangdong Zhang, Nan Zheng, Songli Li, Fadi Li, Jiaqi Wang, Presence of tetracyclines, quinolones, lincomycin and streptomycin in milk, *Food Control*, Volume 100, 2019, Pages 171-175 https://www.researchgate.net/publication/330167682_Presence_of_tetracyclines_quinolones_lincomycin_and_streptomycin_in_milk

ТҮЙІН

Мақалада ветеринариялық тәжірибедегі антибиотикке төзімділік мәселесіне арналған әдеби шолу ұсынылған, ол «Біртұтас денсаулық» (One Health) тұжырымдамасы аясында қарастырылған. Микроорганизмдердің төзімділігінің қалыптасу механизмдері, оның көздері және төзімді штаммдардың жануарлардан адамға берілу жолдары талданды. Мал шаруашылығында антибиотиктерді шамадан тыс және мақсатсыз қолдану төзімді микроорганизмдердің таралуының негізгі факторы екені атап өтілді. Препараттарды ұтымды пайдалану, вакцинация және баламалы терапия әдістерін қолдану сияқты қазіргі заманғы бақылау және алдын алу шаралары қарастырылды. Антибиотикке төзімділіктің дамуын төмендету және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін кешенді көзқарас пен халықаралық ынтымақтастықтың маңыздылығы атап өтілді.

Түйін сөздер: антибиотиктерге төзімділік, ветеринария, микроорганизмдер, профилактика, One Health

ABSTRACT

The article presents a literature review focused on the problem of antibiotic resistance in veterinary practice within the framework of the One Health concept. The main mechanisms of resistance formation, its sources, and transmission pathways of resistant strains from animals to humans are analyzed. It is noted that excessive and inappropriate use of antibiotics in livestock farming is a key factor in the spread of resistant microorganisms. Modern control and prevention measures, including rational drug use, vaccination, and alternative therapy methods, are discussed. The paper emphasizes the need for an integrated approach and international cooperation to reduce the risk of antibiotic resistance development and ensure food safety.

Keywords: *antibiotic resistance, veterinary medicine, microorganisms, prevention, One Health*

ӘОЖ 579.62

Нұрғалиева М.Ә., докторант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

Таубаев Ө.Б., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

ЕТТІ АНТИБИОТИК ҚАЛДЫҚТАРЫНА ЖӘНЕ ГАРМОНАЛДЫ ПРЕПАРАТТАРҒА ТЕКСЕРУ

ТҮЙІН

Азық-түлік шикізаты мен тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасын қамтамасыз ету халықтың денсаулығын және оның генофондын сақтауды айқындайтын қажетті шарт болып табылады. Мақалада ішкі сауда объектілеріне шетелден келген еттердің антибиотик мөлшері, гармоналды препараттардың мөлшері өзіміздің отандық еттерінің көрсеткіштерімен салыстырмалы зерттеле отырып көрсетілген. Халық тұтынатын отандық және импорттық еттердің сапасын тексеру азық-түлік шикізаты мен тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуде маңызды болып табылады. Зерттеу жұмысында Орал қаласының ішкі сауда объектілеріне сатылуға түскен шошқа ұшаларының сапалық көрсеткіштері кешенді түрде зерттелді. Зерттеу мақсаты – еттің сапалық қасиеттерін бағалау сезімдік зерттеу әдісі арқылы жүзеге асырылды, бұл әдіс еттің сыртқы түрін, түсін, консистенциясын, иісін және қансыздану дәрежесін анықтауға бағытталды.

Түйін сөздер: *антибиотик қалдықтары, гармоналды препараттар, еттің сапасы, шошқа еті, отандық өнім, импорттық өнім, ветеринариялық-санитариялық сараптау*

Кіріспе. Еліміздің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету импортты алмастыру саясаты жағдайында ауыл шаруашылығының маңызды әрі күрделі міндеттерінің бірі болып табылады. Мал шаруашылығы өнімдерінің сапасын қамтамасыз етудің басты жолы – ет және басқа өнімдердің ғылыми негізделген ветеринариялық-санитариялық бағасы. Сондықтан ет пен оның өңделген өнімдерінің қауіпсіздігін бақылау бүгінгі таңда ветеринариялық зерттеудің өзекті мәселесі болып саналады.

Мал шаруашылығында антибиотиктерді пайдалану жануарлар мен адамдар үшін жағымсыз салдарға әкеледі. Антибиотиктердің дұрыс қолданылмауы микроорганизмдердің төзімділігін арттырып, адам денсаулығына қауіп тудырады. Терапиядан кейін өнімдерде антибиотик қалдықтарының сақталуы азық-түлік қауіпсіздігіне нұқсан келтіреді. Қатаң нормаларға қарамастан, қазіргі кезде мал шаруашылығы өнімдеріндегі антибиотик қалдықтары қоғамдық денсаулық сақтау саласында өзекті проблемаға айналған.

Еуропалық Одақ елдерінде антибиотиктерге төзімді инфекциялардан жыл сайын 25 мыңнан астам адам қайтыс болады. Сондықтан бұл құбылыс дамыған елдерде ұлттық қауіпсіздікке төнген қатер ретінде қарастырылады.

Қазақстанда да зиянды заттар қалдықтарына бақылау күшейтіліп, тірі жануарлар мен өнімдерге зертханалық мониторинг жүргізіледі. Бұл мақсатта газ және сұйық хроматография сияқты сезімтал, бірақ күрделі және қымбат әдістер қолданылады. Сонымен қатар, қауіпсіздік критерийлерін жедел бақылау үшін ИФА негізіндегі тест-жүйелер мен иммуно-хроматографиялық талдауларды пайдалану болашағы зор [3, 4].

Мал шаруашылығын жүргізудің өнеркәсіптік қарқынды-ағындық тәсілі кезінде, жалпы нарықтық-санитарлық іс-шараларды өткізуден басқа, он мыңдаған Жануарлар бір шаңырақ астында шоғырланған кезде, микробқа қарсы препараттардың үлкен үлесін құрайтын әртүрлі емдік-профилактикалық дәрілік заттарды, биологиялық белсенді заттарды қолдану тұрақты түрде артып келеді.

Мал шаруашылығында қолданылатын антибиотиктердің үлкен арсеналынан тилозин препараттары жақында ветеринарлық тәжірибеде кеңінен қолданылды. Алайда, сонымен бірге, олардың диеталарда қолданылатын мал өнімдерін ластау мүмкіндігі бар, бұл гигиенистерге ластанған өнімдерді тұтыну қаупін жою міндетін қояды.

Айта кету керек, зерттеушілерде тилозин препараттарын қолданғаннан кейін жануарларды союға дейін қартаю мерзімі бойынша бірыңғай ұсыныстар жоқ, бұл осы мәселенің жеткілікті зерттелмегендігін көрсетеді. Сонымен қатар, тилозин препараттары жануарларға күшті аллергиялар екендігі туралы көптеген дәлелдер бар, ал сою өнімдері улы болуы мүмкін және адам денсаулығына жағымсыз әсер етуі мүмкін.

Жануарлардан алынатын шикізаттың, жартылай фабрикаттар мен дайын өнімнің сапасы мен қауіпсіздігіне және тиісінше сақтау, сату мерзімдеріне қойылатын заманауи талаптар өндірістің барлық маңызды нүктелерінде тұрақты санитарлық-микробиологиялық бақылауды қажет етеді. Жоғары сапалы жануарлардан алынатын қауіпсіз тамақ өнімдерін өндіру жабдықтар мен өндірістік үй-жайларды санитариялық өңдеудің және профилактикалық дезинфекциялаудың тиімді әдістері мен құралдарын пайдалана отырып, санитариялық-гигиеналық жағдайлар сақталған жағдайда ғана қамтамасыз етілуі мүмкін [5, 6, 7].

Қазіргі заманғы өнеркәсіптік мал шаруашылығы және құс шаруашылығы көбінесе өнім өндірісін ұлғайту үшін әртүрлі гормоналды өсу стимуляторлары қолданылады (табиғи және синтетикалық стероидтер, тиреостатиктер, бета-агонистер және т. б.) олардың ет пен ет өнімдерінде артық жиналуына әкеледі. Бұл адам денсаулығына елеулі қауіп төндіреді, себебі деректер қосылыстар метаболикалық процестер мен гормоналды күйді бұзады дене, жүрек қызметіне әсер етеді, болуы мүмкін канцерогендік әсері.

Еліміздің нарығында сатылатын тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін едәуір жақсартудың маңызды жолдарының бірі- санитарлық-микробиологиялық бақылаудың жоғары тиімді және қарапайым әдістерін қолдану.

Зерттеу мақсаты – тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасын бақылаудың заманауи әдістерін қолдана отырып, еттердегі антибиотик қалдықтарына зерттеулер жүргізу.

Зерттеу әдістері мен материалдар. Жұмысымыздың тәжірибе бөлімі Орал қаласының ішкі сауда объектілерінің ветеринарлық-санитарлық сараптау зертханаларында, РВЗ БҚО филиалында, Ветеринария бойынша ұлттық референттік орталығында тексеруге алынған шошқа етіне жүргізілді. Шошқа еттерінен алынған сынамалар, ветеринариялық санитариялық сараптаулар, ветеринарлық санитариялық сараптауда жалпылама қолданылатын тәсілдермен жүргізілді. Левомитин МВИ МН 4230-2015, MEMCT 31903-2012, Тетрациклин МВИ МН 3830-2015, MEMCT 31903-2012, Бацитрацин ГОСТ 31903-2012, тренболон MEMCT Р 53594-2011, тест-жүйе Biostone Scientific (Кат №2153-01), рактопамин ҚР СТ 3657-2020, тест-жүйе Shenzhen Lvshiyuan Biotechnology Co.Ltd (Кат №LSY 10013) сәйкес тексерілді. Шошқа етіндегі антибиотиктер мен гармоналды препараттарды классикалық әдістермен және иммуноферментті талдаудың жетілдірілген әдістерімен анықтадық.

Нәтижелер мен пікірталас. Сауда объектілеріне сатылуға түскен шошқа еті органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштерге зерттелді. Сезімдік зерттеу барысында сыртқы түріне, еттің жағдайына, ішкі ағзалар мен бұлшық еті жағдайына назар аударылды. Сезімдік көрсеткіштері бойынша балауса ұшалардың сыртқы беткейі таза, ішкі ағзалары жақсы білінеді, бұлшық еті тығыз консистенциялы. Сонымен қатар ұшалардан сынамалар алынып, қауіпсіздікке зерттеу жұмыстарын жүргіздік.

Сынаманы зертханалық жағдайда нұсқаулық бойынша: сезімдік зерттеу жүргіздік.

Еттің сезімдік көрсеткіштері төмендегі 1-кестеде көрсетілген.

Сезімдік зерттеулер барысында етінің сыртқы түрі, қансыздану дәрежесі, түсі, ет тілігінің жағдайы, оның консистенциясы және иісі анықталды.

Еттің сыртқы түрін қарау арқылы табиғи жарықта жүргізілді. Еттің беткейі, түсі қаралды. Жабысқақтығы, беткейлік және тереңдегі қабатындағы ылғалдылық анықталды.

Еттің сезімдік зерттеу әдісімен еттің сыртқы түрі анықталды, ол бойынша балауса етке тән.

Кесте-1. Шошқа етінің сезімдік зерттеулер көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Ет сынаамасы	
	Бақылау тобы: Отандық шошқа еті	Бақылау тобы: Импорттық шошқа еті
Сыртқыкөрінісі	кұрғақ, таза	бірен-саран түрде ылғалданады
Тілгенкездегіжағдайы	аздап ылғалды	ылғалды
Консистенциясы	саусақпен басқанда шұңқыр тез қалпына келеді.	шұңқыры тез қалпына келеді
Иісі	спецификалық	спецификалық
Майдың жағдайы	жұмсақ серпімді, ақшыл	жұмсақ серпімді, ақшыл
Бауыздық	бауыздама орны кедір- бұдырлы	бауыздама орны кедір-бұдырлы
Қансыздану дәрежесі	жақсы, қанағаттанарлық	жақсы
Гипостаздар	байқалмады	байқалмады
Лимфа түйіндеріндегі өзгерістер	өзгеріссіз, ақшыл сары болды	өзгеріссіз, ақшыл сары болды

Сезімдік зерттеу барысында алынған сынамалардың сыртқы көрінісіне, еттерді тілген кезіндегі жағдайына, консистенциясына, иісі мен майдың жағдайына және сонымен қатар қансыздану дәрежесіне, гипостазға, бауыздыққа және лимфа түйіндеріндегі өзгерістерге қарадық. Екі топта да беті таза, еттің тығыздығын анықтау үшін үстін саусақпен басып қарап, пайда болған шұңқырдың орнына келу жылдамдығын бақыладық, ет кескенде тығыз, саусақпен басқанда тез орнына келді. Ұша иісі өзіне тән, бауыздама орны кедір-бұдырлы, гипостаздар байқалмады, қансыздану дәрежесі жақсы, қанағаттанарлық болды. Лимфа түйіндері ақшыл сары түсті болып өзгерістер байқалмады.

Орал қаласының ішкі сауда объектілеріне сатылуға түскен шошқа ұшаларынан сынамалар алынып антибиотик қалдықтарына және гармоналды препараттарға тексерілді. Нәтижесі 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Еттегі антибиотикті анықтау нәтижелері

Ет түрі	Өндіруші ел	Антибиотиктер		
		Левомецитин, мг/кг	Бацитрацин, мг/кг	Тетрациклин мг/кг
Шошқа еті	Қазақстан Республикасы	т.ж.	т.ж.	т.ж.
Шошқа еті	Ресей Федерациясы	т.ж.	т.ж.	т.ж.
ШЖМ		0,0003	0,02 жоғары емес	0,01 жоғары емес

Шошқа етіндегі антибиотиктер мен гармоналды препараттарды классикалық әдістермен және заманауи әдістермен, республикалық ветеринарлық зертхананың БҚО филиалында және Астана қаласындағы Ветеринария бойынша ұлттық референттік орталығында тексерілді. Тексеруге Ресейден әкелінген шошқа ұшасы мен елімізде өсірілетін шошқа ұшаларынан сынамалар алынды.

Кесте 2 – Еттегі гармоналды препараттарды анықтау нәтижелері

Ет түрі	Өндіруші ел	Гармоналды препараттар		Зерттеу жүргізілген шарттар	
		Тренболон	Рактопамин	температура	ылғалдылығы
Шошқа еті	Қазақстан Республикасы	т.ж.	т.ж.	21 °С	59%
Шошқа еті	Ресей Федерациясы	т.ж.	т.ж.	21 °С	59%
ШЖМ	-	Рұқсат етілмейді	Рұқсат етілмейді	-	-

Зерттеу нәтижесі көрсеткендей отандық және шетелден әкелінген шошқа еттерінен сынамалар алынып, құрамында левомецитин, бацитрацин, тетрациклин бар ма, жоқ па, тексерілді.

Тексеру нәтижесі бойынша шошқа еті сынамаларында ешқандай антибиотик анықталмады.

Кестеден көріп отырғанымыздай шошқа еті сынамалары гармоналды препараттардан тренболон және рактопаминге зерттелді. Тексеру нәтижесі көрсетілгендей шошқа сынамаларының барлық көрсеткіштерінде ешқандай гармоналды препараттар анықталмады.

Қортынды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, отандық және импорттық ет өнімдерінің сезімдік, токсикологиялық көрсеткіштері жалпы алғанда қауіпсіздік талаптарына сай келеді. Дегенмен, импорттық өнімдерде кейбір көрсеткіштердің жоғары болуы оларды тұрақты бақылауда ұстаудың маңызды екенін дәлелдейді.

Зерттеу нәтижелері ветеринариялық бақылаудың тиімділігін арттыруға, тағам өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және ғылыми негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижесінде отандық ет өнімдерінде антибиотиктер қалдықтары мен гармоналды препараттар анықталған жоқ.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, ішкі сауда желісіне түскен отандық және импорттық ет өнімдері жалпы алғанда ветеринариялық-санитариялық және тағам қауіпсіздігі талаптарына сай келеді. Сонымен қатар, импорттық еттерде кездесетін ауытқулар олардың сапасына тұрақты бақылау жүргізудің маңыздылығын көрсетеді.

Жалпы, бұл зерттеу тұтынушыларға ұсынылатын ет өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасын бағалауға мүмкіндік беріп, халық денсаулығын қорғауда маңызды мәліметтерді ұсынды. Алынған деректер болашақта ет өнімдерін бақылау, стандарттау және ветеринариялық-санитариялық сараптама жүргізу үшін ғылыми негіз бола алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. МУ 4.21.2158-07 г. от 18.01.2007 г. Определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы и сульфаниламидных препаратов в продуктах животного происхождения методом иммуноферментного анализа. М., 2007.

2. Whelan M. Determination of anthelmintic drug residues in milk using ultra high performance liquid chromatography–tandem mass spectrometry with rapid polarity switching / M. Whelan, B. Kinsella, A.L. Furey, M. Moloney, H. Cantwell, S.J. Lehotay, M. Dahaner // Journal of Chromatography A. – 2010. – Vol. 1217 (27). – P. 4612 – 4622.

3. Антимикробная химиотерапия: Материалы цикла усовершенствования врачей / Каф. клин. фармакологии Рос. гос. мед. ун-та [и др.]; Под ред. В. П. Яковлева, М.: Центр по биотехнологии, медицине и фармации, 2002

4. Blasco C. Screening and evaluation of fruit samples for four pesticide residues / C. Blasco, G. Font, J. Manes, Y. Pico // Journal of AOAC Int. – 2005. – Vol. 88(3). – P. 847 – 853.

5. Бессарабов Б.Ф., Фисинин В.И. Гигиеническая оценка продукции животноводства. – Москва: Агропромиздат, 2017.

6. Федотов В.П., Левин А.А. Современные методы определения антибиотиков и гормонов в пищевых продуктах. – Санкт-Петербург: Профессия, 2018.

7. European Food Safety Authority (EFSA). Residues of veterinary drugs in food – Scientific Report. – EFSA Journal, 2020.

8. Мухамедиев Б.Қ. Ет және ет өнімдерінің сапасын бақылау. – Алматы: Эверо, 2020. – 288 б.

9. ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі. Ветеринариялық препараттардың қалдықтарын бақылау жөніндегі нұсқаулық. – Астана, 2021.

АННОТАЦИЯ

Обеспечение безопасности и качества продовольственного сырья и пищевой продукции является необходимым условием, определяющим здоровье населения и сохранение его генофонда. В статье показано, что содержание антибиотиков в мясе, поступающем на объекты внутренней торговли из-за рубежа, количество гармонических препаратов сопоставимо с показателями нашего отечественного мяса. Проверка качества отечественного и импортного мяса народного потребления является важной в обеспечении безопасности продовольственного

сырья и пищевой продукции. В исследовательской работе комплексно исследованы качественные показатели туш свиней, поступивших в продажу на объекты внутренней торговли г. Уральска. Цель исследования-Оценка качественных свойств мяса осуществлялась методом чувственного исследования, этот метод был направлен на определение внешнего вида, цвета, консистенции, запаха и степени насыщения мяса.

Ключевые слова: остатки антибиотиков, гармонические лекарственные препараты, качество мяса, свинина, отечественная продукция, импортная продукция, ветеринарно-санитарный осмотр

ABSTRACT

Ensuring the safety and quality of food raw materials and food products is a necessary condition that determines the health of the population and the preservation of its gene pool. The article shows that the content of antibiotics in meat supplied to domestic trade facilities from abroad, the number of harmonic preparations is comparable to the indicators of our domestic meat. Quality control of domestic and imported consumer meat is important in ensuring the safety of food raw materials and food products. In the research work, the qualitative indicators of pig carcasses sold at domestic trade facilities in Uralsk were comprehensively investigated. The purpose of the study is to evaluate the qualitative properties of meat by the method of sensory examination, this method was aimed at determining the appearance, color, consistency, odor and degree of saturation of meat.

Keywords: antibiotic waste, harmonic drugs, meat quality, pork, domestic products, imported products, veterinary and sanitary examination

ӘОЖ 664.681.1:664.663.5

Орынғалиева Ж., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

Сегізбаева Г.Б., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ҚҰМАЙ ҰНЫ ҚОСЫЛҒАН ВАФЛИДІҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

ТҮЙІН

Глютенге сезімтал және салауатты өмір салтын ұстанатын тұтынушылар тарапынан глютенсіз ұнды кондитер өнімдеріне деген сұраныс айтарлықтай артуда. Нан өнімдерінен өзге, химиялық жолмен қопсытылған глютенсіз немесе глютен мөлшері азайтылған өнімдер - печенье, бисквит, торт, маффин және вафли тәрізді өнімдер - өзінің технологиялық ыңғайлылығы, айрықша дәмдік қасиеттері мен құрылымдық ерекшеліктері тұрғысынан ғылыми және өндірістік қызығушылық тудыруда. Соңғы жылдары бұл бағытта бірқатар зерттеулер жүргізілгенімен, аталмыш саладағы ғылыми жетістіктер мен технологиялық үрдістерді кешенді түрде талдайтын жүйелі шолу жұмыстары әзірге жеткіліксіз.

Түйін сөздер: құмай ұны, вафли, глютенсіз өнім, целиакия, технология, рецептура

Кіріспе. Соңғы жылдары адам денсаулығына бағытталған тағам өндірісінде глютенсіз және функционалдық өнімдерге деген қызығушылық айтарлықтай артуда. Бұл үрдіс, әсіресе, целиакиямен немесе глютенге жеке сезімталдығы бар тұтынушылар санының көбеюімен, сондай-ақ салауатты өмір салтын ұстанушылардың артуымен байланысты. Глютенсіз өнімдер тек арнайы диеталық мақсатта ғана емес, жалпы халықтың да тамақтану мәдениетінде маңызды орын ала бастады [1].

Осы бағытта кеңінен зерттеліп жатқан астық дақылдарының бірі – **құмай**. Құмай ұны өзінің жоғары тағамдық және биологиялық құндылығымен, антиоксиданттық қасиеттерімен, сонымен қатар құрамында глютеннің болмауымен ерекшеленеді. Оның құрамында полифенолды қосылыстар, минералды элементтер мен биологиялық белсенді заттар бар, бұл оны функционалды тамақтану үшін перспективалы шикізат көзі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Құмай қазіргі таңда Еуропа мен Америка елдерінде күнделікті тағам рационында кеңінен қолданылады, әсіресе глютенге сезімтал немесе целиакиямен ауыратын адамдардың ас

мәзірінде маңызды орын алады. “Глютен” термині латынның “*gluten*” сөзінен шыққан, мағынасы — «клейковина» немесе «сағыздық зат». Ол дәнді дақылдардың ақуыздық кешенінің бір бөлігі болып табылады. Глютен негізінен бидай (глиадиндер), қара бидай (секалиндер) және арпа (гордеиндер) құрамындағы этанолда еритін ақуыздар жиынтығынан тұрады [2].

Ішкі нарықтағы ұнды кондитерлік өнімдердің ішінде өндірісі мен тұтыну көлемі ең жоғары саналатын түрлердің бірі — печенье мен вафли. Бұл өнімдер тобы жалпы ұнды кондитерлік өнімдер өндірісінің шамамен 55–60%-ын қамтиды. Вафли — жұқа пісірілген қабаттардан тұратын, олардың арасына крем немесе карамель массасы жағылатын кондитерлік өнім. Ол қытырлақ құрылымымен және ұзақ сақтау мерзімімен ерекшеленеді [3].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеулер «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Ветеринария және Агротехнология институтының зертханасында жүргізілді. Зерттеу әдістерінің нысаны болып құмай ұнынан дайындалған жаңа ұнды кондитерлік өнім болып табылады.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында және Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) елдерінде құмай ұнына арналған жеке мемлекеттік стандарт (ГОСТ) бекітілмеген. Осыған байланысты зерттеу барысында құмай ұнының органолептикалық көрсеткіштері ұқсас нормативтік құжаттарға сүйене отырып бейімделді.

Вафлиге қойылатын талаптар ГОСТ 14031-2014 - «Вафли. Жалпы техникалық шарттар» бойынша реттеледі.

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу нәтижелері құмай ұнының белгиялық вафлидің органолептикалық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Құмай ұнын 10–30% аралығында енгізу вафлидің түсін, дәмін, иісін және құрылымдық ерекшеліктерін өзгертті.

Бақылау үлгісінде вафлиге тән алтын-сары түс, майлы-сүтті иіс және нәзік, үгілгіш құрылым байқалды. Құрамында 10% құмай ұны бар үлгіде өнім түсі сәл қоңырлау реңге ие болып, карамельдену дәрежесі артты. Бұл құбылыс құмай ұны құрамындағы редуцирлеуші қанттар мен табиғи пигменттердің термиялық ыдырауы нәтижесінде жүретін Майярд реакциясымен түсіндіріледі.

20% құмай ұны енгізілген үлгіде өнімнің түсі қанығырақ қоңыр реңге ауысып, хош иісі мен дәмдік реңкі айқындала түсті. Дәнге тән жеңіл жаңғақ дәмі мен қуырылған иіс сезіледі. Мұндай өзгеріс құмай ұнының құрамындағы фенолдық қосылыстар мен аромат түзуші заттардың болуымен байланысты. Сонымен қатар, үлгі құрылымы жағынан біршама тығыз болғанымен, үгілгіштік қасиеті сақталған.

30% құмай ұны қосылған үлгіде органолептикалық тұрғыдан ең айқын айырмашылық байқалды. Өнімнің түсі қою қоңыр реңге ие болып, беткі қабаты жылтыр және сәл дөрекілеу сипат алды. Құрылымы тығыз емес, керісінше серпімді және біркелкі пісірілген. Мұндай нәтиже құмай ұнының жоғары су сіңіру және ылғал ұстау қабілетінің әсерінен, сондай-ақ рецептурада қолданылған жүгері крахмалының құрылым тұрақтандырғыш қасиетімен түсіндіріледі. Төмендегі 1-кестеде үлгілердің органолептикалық көрсеткіштері берілген.

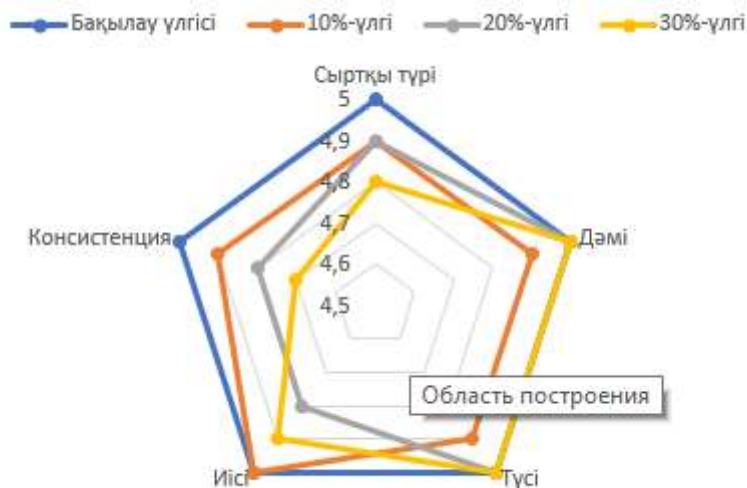
Кесте 1 - Құмай ұны қосылған вафли үлгілерінің органолептикалық нәтижелері.

Көрсеткіштер	Үлгілер			
	Бақылау үлгісі	№1-10% құмай ұны қосылған	№2-20% құмай ұны қосылған	№ 3-30% құмай ұны қосылған
1	2	3	4	5
Дәмі мен иісі	Бөтен иіс пен дәмсіз. Вафлиге тән тәтті дәм мен жағымды иіске ие.	Жаңа жағымды иіске ие. Құмай ұнының түйіршіктері білінеді.	Жаңа жағымды хош иіске ие. Құмай ұнының түйіршіктері басымырақ білінеді.	
Түсі	Біркелкі вафлиге тән ашық сары, алтын түсті.	Сәл алтын-қоңыр реңкті. Көбірек карамельденген түске өзгерді.	Анық қоңырлау немесе қызғылтымен-қоңыр түсті.	

1	2	3	4	5
Пішіні мен беті	Дәстүрлі түрде төртбұрышты, қалың әрі жұмсақ. Ұсақ, анық торлары бар, шеттері біркелкі, үстіңгі бөлігі жұмсақ әрі аздап қытырлақ.	Пішіні өзгермейді, бірақ құрылымы сәл тығыздау болады. Аздап күңгірт және құрғақтау әсер қалдырады. Қытырлақтығы жақсы сақталады	Аздап тығыз, серпімді. Беткі бөлігі дөрекілеу, ұсақ түйрішіктер аздап байқалады. Қытырлақ бөлігі айқынырақ, ортасы жұмсақ. Карамельдің, жаңғақтың реңкіндей жылтыр пайда болады.	Тығыз емес, серпімді. Беткі бөлігі дөрекілеу, ұсақ түйрішіктер аздап байқалады. Қытырлақ бөлігі айқынырақ, ортасы жұмсақ. Карамельдің, жаңғақтың реңкіндей жылтыр пайда болады.
Құрылымы	Ішкі құрылымы кеуекті, тығыздау.	Кеуекті, орташа тығыз.	Сәл тығыздау, аздап үгілгіш, серпімді.	Жұмсақ, құрғақ, серпімділігі жоғары.

«Жәңгір хан атындағы БҚАТУ» Ветеринария және Агротехнология институтының профессор - оқытушылар құрамына, студенттер мен магистранттарға дегустация өткізілді. Органолептикалық бағалау 5 көрсеткіш: сыртқы түрі, дәмі, иісі, түсі және құрылымы бойынша өткізілді. Дегустация нәтижесі бойынша бақылау үлгісінен кейінгі жоғары көрсеткіш 20%-үлгіде болды. Төмендегі 1-суретте дегустация нәтижесі профилограмма ретінде көрсетілген.

Вафлидің консистенциясына екертулер жасалды. Талдауларға сүйене келе, құмай ұнының ерекшеліктерін ескеріп, дәстүрлі рецептураны оңтайландру ұсынылды. Ұнды кондитерлік өндірісте, дәстүрлі емес шикізаттарды қолдану өзекті ғана емес, перспективті екенін ескеріп, әрі қарай талдаулар мен зерттеулерді қажет етететінін байқаймыз.



Сурет 1 - Дегустация нәтижесі бойынша үлгілердің органолептикалық көрсеткіштері

Вафлидің консистенциясына екертулер жасалды. Талдауларға сүйене келе, құмай ұнының ерекшеліктерін ескеріп, дәстүрлі рецептураны оңтайландру ұсынылды. Ұнды кондитерлік өндірісте, дәстүрлі емес шикізаттарды қолдану өзекті ғана емес, перспективті екенін ескеріп, әрі қарай талдаулар мен зерттеулерді қажет етететінін байқаймыз.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бидай ұнының белгілі бір мөлшерін құмай ұнымен алмастыру вафлидің органолептикалық және құрылымдық қасиеттеріне елеулі әсер етеді. Алайда алынған нәтижелер толық және кешенді қорытынды жасау үшін жеткіліксіз, себебі құмай ұнының мөлшерін арттыру өнімнің физика-химиялық, реологиялық және сақтау тұрақтылығына да әсер етуі мүмкін. Сондықтан болашақта зерттеуді кеңейтіп, құмай ұнының әртүрлі фракцияларының және термиялық өңдеу деңгейінің өнім сапасына әсерін тереңірек

зерттеу қажет. Бұл жұмыстар глютенсіз және функционалды бағыттағы ұнды кондитерлік өнімдер технологиясын жетілдіруге, сондай-ақ құмай ұнын тиімді пайдалану жолдарын айқындауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Козубаева, Л. А., Кузьмина, С. С. (2022). Современные тенденции формирования ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий. *Ползуновский вестник*, №4, 55–63. – URL: <https://ojs.altstu.ru/index.php/PolzVest/article/view/272>
2. Клинические рекомендации. Целиакия у детей [Электронный ресурс]. – URL: http://www.pediatrussia.ru/sites/default/files/file/kr_-celik.pdf
3. Әлімханова, Н. Кондитерлік өнімдердің ассортиментін кеңейту жолдары // ҚазҰТЗУ хабаршысы. – 2021. – №2. – Б. 91–95.

АННОТАЦИЯ

Спрос на безглютеновую мучную выпечку значительно растет со стороны потребителей, чувствительных к глютену и ведущих здоровый образ жизни. Помимо хлебобулочных изделий, химически разрыхленные безглютеновые продукты или продукты с пониженным содержанием глютена - такие как печенье, бисквит, торт, мафины и вафли - представляют научный и производственный интерес с точки зрения их технологического удобства, отличительных вкусовых свойств и конструктивных особенностей. Несмотря на то, что в последние годы в этом направлении проведен ряд исследований, систематических обзорных работ, комплексно анализирующих научные достижения и технологические процессы в данной области, пока недостаточно.

Ключевые слова: *сorghum мука, вафли, безглютеновый продукт, целиакия, технология, рецепт*

ABSTRACT

The demand for gluten-free flour pastries is growing significantly from consumers who are sensitive to gluten and lead a healthy lifestyle. In addition to bakery products, chemically loosened gluten-free or low-gluten products such as biscuits, biscuits, cakes, muffins and waffles are of scientific and industrial interest in terms of their technological convenience, distinctive taste properties and design features. Despite the fact that a number of studies have been conducted in this area in recent years, systematic review papers comprehensively analyzing scientific achievements and technological processes in this field are still insufficient.

Keywords: *sorghum flour, wafers, gluten-free product, celiac disease, technology, recipe*

УДК 619:004.8

Сабыржанова Н.С., докторант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»
г.Уральск, Казахстан

ТЕЛЕМЕДИЦИНА И УДАЛЁННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ ПИТОМЦЕВ И ЖИВОТНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

АННОТАЦИЯ

В статье представлен обзор современных подходов к использованию телемедицины и технологий удалённого мониторинга в ветеринарии и сельском хозяйстве. Рассмотрены исторические этапы развития телемедицинских систем, их адаптация в ветеринарной практике и интеграция с системами точного животноводства. Проанализированы основные направления применения телемедицины: телерадиология, телесонография, телереабилитация, дистанционный контроль состояния животных, а также внедрение носимых биосенсоров и IoT-устройств для мониторинга физиологических параметров. Особое внимание уделено вопросам цифрового неравенства, нормативно-правовому регулированию и необходимости формирования компетенций у специалистов. Выделены перспективные направления развития отрасли — интеграция искусственного интеллекта, предиктивной аналитики и edge-технологий для повышения точности диагностики и эффективности ветеринарной помощи.

Ключевые слова: *телемедицина, ветеринария, удалённый мониторинг, животноводство, искусственный интеллект*

Введение. Развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) существенно расширило возможности здравоохранения и ветеринарии, дав старт новой парадигме — телемедицине. Первоначально телемедицинские подходы использовались для передачи медицинских изображений в радиологии, где необходимость удалённой интерпретации рентгеновских снимков, КТ и МРТ стала движущим фактором внедрения соответствующих технологий. Однако за последние десятилетия область применения телемедицины расширилась: современные решения включают дистанционную диагностику, телеэкспертизу, мониторинг состояния пациентов и удалённое сопровождение лечения как в человеческой медицине, так и в ветеринарной практике и животноводстве [1]. Пандемия COVID-19 выступила мощным катализатором внедрения телемедицины, обнажив её преимущества и одновременно выявив регуляторные и технические ограничения. Цель настоящего обзора — систематизировать существующие науки и практики по применению телемедицины в ветеринарии и сельском хозяйстве, выделить ключевые технологические тренды, барьеры внедрения и перспективные направления развития на основании имеющихся 12 источников.

1. История и эволюция телемедицины. Исторически телемедицина связана с развитием средств связи: уже с середины XIX века появились первые попытки удалённого консультирования и передачи медицинской информации, однако системное развитие началось с распространением радиосвязи и компьютерных технологий. В XX веке телемедицинские проекты концентрировались вокруг передачи изображений в радиологии и консультативных услуг для отдалённых районов [1]. Со временем направление расширилось и стало включать мониторинг физиологических параметров в реальном времени, дистанционную передачу данных с портативных приборов, а также интеграцию ИИ-алгоритмов для обработки изображений и сигналов [6].

1.1. Современные направления телемедицины в гуманитарной медицине — опыт и выводы. Современное применение телемедицины охватывает широкий спектр клинических областей: от телерадиологии и телекардиологии до виртуальной реабилитации и психотерапии в VR-формате. Исследования, проведённые во время пандемии, показали резкий рост использования дистанционных консультаций в разных странах и специальностях, в том числе в лечении двигательных расстройств, где телемедицина стала неотложной альтернативой очным визитам. Масштабные кросс-секторальные исследования показали, что распространение телемедицины сопряжено с улучшением доступности первичной медицинской помощи для тех групп населения, у которых затруднён доступ к клинике (длительное время в пути, платная парковка, низкая мобильность). Вместе с тем были отмечены существенные препятствия: правовые неопределённости, трудности с компенсацией дистанционных услуг, проблемы конфиденциальности и ограниченный доступ к цифровым ресурсам у части населения [2]. Отдельные исследования подчёркивают необходимость проектирования пользовательских платформ, которые минимизируют административную нагрузку врачей и одновременно удобны пациентам.

1.2. Телемедицина в ветеринарии: направления применения и практический опыт. Ветеринарная телемедицина представляет собой службу, дополняющую традиционные ветеринарные услуги и ориентированную на улучшение доступности и качества ухода за животными. Ключевые приложения включают телерадиологию, телесонографию, телеэндоскопию, теледерматологию, телеофтальмологию, телекардиологию, телеповеденческую терапию, телереабилитацию, а также дистанционное наблюдение за ранними послеоперационными этапами и контролем за состоянием швов [9]. Кроме того, телемедицина используется в образовательных целях — для удалённого обучения студентов и повышения квалификации практикующих ветеринаров.

Исследования рынка и опросы владельцев животных показывают, что осведомлённость об онлайн-ветеринарии и готовность оплачивать дистанционные консультации варьируют по странам. Примером служит исследование в Литве, где лишь незначительная часть клиник предлагала платные онлайн-консультации, а большинство владельцев животных были недостаточно информированы о возможностях телемедицины. Эти данные подчёркивают необходимость инвестиций в маркетинг и обучение потребителей, а также подготовку цифровых компетенций ветеринаров [10].

Практические пилотные проекты, такие как инициатива Pets for Life в партнерстве с университетскими программами, демонстрируют, что телемедицина может эффективно преодолевать барьеры доступа для малообеспеченных групп населения, когда ключевыми

ограничениями являются стоимость и транспорт. Такой опыт указывает на важную роль образовательных программ и вовлечение студентов-ветеринаров в оказание дистанционных услуг как способ подготовки кадров и улучшения доступа.

Материалы и методы исследований. Применение телемедицины и ИИ в сельском хозяйстве и аквакультуре. Точные технологии животноводства и агродиджитализация активно интегрируют телемедицинские решения: от носимых датчиков на животных до систем обработки изображений и предиктивной аналитики. Примером промышленной интеграции является телемедицинская система для аквакультуры, разработанная с применением глубокого обучения (EfficientNet, Vision Transformer, Swin Transformer V2, YOLO) и больших моделей обработки языка, протестированная в Таиланде; система показала точность 76,19 % и высокую пользовательскую удовлетворённость (90,5 %) среди фермеров, применяющих её в полевых условиях [3]. Такой подход позволяет быстро выявлять заболевания, отслеживать поведенческие и биометрические маркёры и оптимизировать мероприятия по профилактике.

В животноводстве носимые устройства (умные ошейники, электронные болюсы) и IoT-платформы обеспечивают постоянный мониторинг активности, температуры, кормления и других параметров, а предиктивная аналитика помогает прогнозировать вспышки заболеваний и оптимизировать терапевтические вмешательства. Носимые биосенсоры и датчики на основе новых материалов (например, графен-основанные биосенсоры) обещают повышение точности и чувствительности удалённого мониторинга, в том числе для раннего выявления метаболических или инфекционных нарушений [11].

Технологические основы и интеграция ИТ-решений. Современные телемедицинские системы строятся на стыке нескольких технологических компонентов: сенсорных устройств и носимых датчиков, мобильных приложений, облачных платформ для хранения и обработки данных, алгоритмов машинного обучения для анализа изображений и сигналов, а также систем поддержки принятия решений (DSS) с интеграцией экономических и клинических факторов. Патентные и системные исследования в области ЭКГ-телемедицины показывают: критическим ограничением многих решений является зависимость от постоянного подключения к Интернету и вычислительных ресурсов облака; это стимулирует разработку локальных, быстро работающих алгоритмов для обработки сигналов в реальном времени [7].

Для дистанционного мониторинга технического состояния распределённых систем и сетей используются специальные помехоустойчивые методы передачи данных, SDR-технологии и режимы быстрой перестройки частот — эти подходы важны для обеспечения надёжности телемедицинских каналов в удалённых или зашумлённых средах. Стабильность связи и помехоустойчивость являются ключевыми факторами для корректного функционирования систем дистанционного мониторинга животных и сельскохозяйственной инфраструктуры.

Организационные и социально-экономические аспекты внедрения. Телемедицина рассматривается как инструмент оптимизации распределения медицинских ресурсов и повышения доступности услуг для широких контингентов населения, в том числе в условиях дефицита специалистов в отдалённых регионах. Однако успешное внедрение требует учета организационных и социокультурных факторов: управления изменениями в клиниках, обучения персонала, адаптации бизнес-моделей и разработки механизмов финансирования и компенсации услуг. Исследования в Нигерии и Индонезии показывают, что факторы, определяющие готовность врачей и пользователей принимать телемедицину, включают ожидаемую результативность, простоту использования, доступность инфраструктуры и социальное влияние; модель CTAM (Clinicians' Telemedicine Adoption Model) поясняет часть различий в намерениях внедрять такие технологии среди медицинского персонала [4].

Особый акцент следует сделать на цифровом неравенстве: технологии склонны преимущественно обслуживать тех, у кого есть доступ в Интернет и цифровые устройства, что может увеличить неравенство в здравоохранении, если не будут реализованы компенсационные меры и программы по расширению доступа.

Результаты и обсуждения. Проблемы, ограничения и риски. Несмотря на потенциал, телемедицина сталкивается с рядом ограничений: правовые и этические вопросы — отсутствие единой регуляторики в разных странах, вопросы ответственности при дистанционной диагностике и необходимости сертификации телемедицинских решений; качество диагностики — ряд клинических ситуаций требует очного осмотра, а точность некоторых дистанционных методов (например, в сложной визуализации или тонкой патологии) остаётся ограниченной; инфраструктурные барьеры — нестабильная связь, низкая пропускная способность и

зависимость от облачного анализа затрудняют применение в удалённых регионах.

Кадровые и обучающие вопросы — недостаточная подготовленность практикующих врачей и ветеринаров к цифровым инструментам; необходимость интеграции цифровых навыков в учебные программы [12].

Цифровое неравенство и экономическая доступность — стоимость устройств и доступа к услугам, а также отсутствие оплаты/возмещения в ряде юрисдикций затрудняют доступ у социально уязвимых групп.

Требуются масштабные проспективные исследования, которые подтверждают влияние телемедицины на конечные клинические и экономические исходы, особенно в ветеринарии и агросекторе, где таких данных пока недостаточно.

Перспективы развития и стратегические направления.

Перспективные направления развития телемедицины в ветеринарии и сельском хозяйстве включают:

Интеграция ИИ и предиктивной аналитики для раннего выявления заболеваний и оптимизации лечения и профилактики, включая снижение использования антибиотиков за счёт точечных интервенций.

Развитие носимых биосенсоров и IoT-инфраструктуры, позволяющих непрерывно мониторить физиологию животных и условия содержания в реальном времени.

Локальные вычисления (edge-computing) — снижение зависимости от облачных сервисов и обеспечение анализа данных вблизи точки их снятия для повышения скорости реакции и автономности системы.

Разработка правовой и экономической базы, включающей механизмы компенсации дистанционных услуг, стандарты качества и протоколы безопасности данных.

Обучение и цифровая грамотность — подготовка кадров и владельцев животных, а также развитие учебных программ и практик стажировки в рамках университетских инициатив [9,12].

Инклюзивные программы для преодоления цифрового неравенства, ориентированные на малообеспеченные сообщества и сельскую местность [2,12].

Исходя из изложенного материала можно определить что — **телемедицина** и удалённый мониторинг здоровья животных являются перспективным направлением, объединяющим достижения ИКТ, искусственного интеллекта и современных сенсорных технологий. Накоплен практический опыт в телерадиологии, телеэндоскопии и дистанционном контроле, а пилотные проекты в аквакультуре и программах социальной поддержки показывают реальную пользу таких технологий для повышения доступности и качества ветеринарной помощи [1,3,12]. Вместе с тем успешное масштабное внедрение требует обращения к организационным, правовым и инфраструктурным аспектам: стандартизации, разработке механизмов компенсации и защиты данных, а также решению проблемы цифрового неравенства [2,8]. Научная и практическая повестка ближайших лет должна включать проведение контролируемых исследований по влиянию телемедицины на клинические исходы и экономическую эффективность, разработку устойчивых архитектур телемедицинских систем с edge-обработкой и закрепление нормативной базы, обеспечивающей качество и безопасность услуг. В результате интеграция телемедицины и современных ИТ-решений способна существенно повысить устойчивость ветеринарной помощи, оптимизировать ресурсы сельского хозяйства и улучшить благополучие животных в глобальном масштабе.

Заключение. Развитие телемедицины и технологий удалённого мониторинга открывает новые горизонты в сфере ветеринарии и животноводства. Эти инновации позволяют своевременно выявлять проблемы со здоровьем у домашних и сельскохозяйственных животных, повышают качество ухода, снижают затраты на обслуживание и минимизируют риски возникновения эпизоотий. Для владельцев домашних питомцев это - удобный способ получить консультацию специалиста без стресса для животного. Для фермеров - эффективный инструмент контроля за состоянием поголовья в реальном времени. Однако, несмотря на очевидные преимущества, широкое внедрение таких технологий требует решения ряда задач: обеспечения стабильной цифровой инфраструктуры, стандартизации оборудования, защиты персональных и биометрических данных, а также повышения цифровой грамотности пользователей.

Таким образом, телемедицина и дистанционный мониторинг здоровья животных представляют собой перспективное направление, способное радикально трансформировать

подход к ветеринарной помощи и управлению животноводческими хозяйствами в ближайшем будущем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова О.А. Опыт использования телемедицинских технологий в системах здравоохранения зарубежных стран и Российской Федерации: систематический обзор/ Бударин С.С., Смирнова Е.В., Эльбек Ю.В./ ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2021; Том 14, № 4, 549-562
2. Tierney, Aaron & Huang, Jie & Gopalan, Anjali & Muelly, Emilie & Graetz, Ilana & Hsueh, Loretta & Reed, Mary. (2025). Telemedicine and Primary Care Access: A Cross-sectional Observational Study of Patients Using Only Telemedicine. Journal of General Internal Medicine. 10.1007/s11606-025-09770-6
3. Suvanachai, Pholphisin & Kawbunjun, Akkarach & Nuanmanee, Saransiri & Somjetlertcharoen, Amornchai & Aun-A-Nan, Aongart. (2025). Telemedicine for Aquaculture Animal Health Using Artificial Intelligence (AI) in Thailand.
4. Yulasutu, Brillia & Jollen, Jap & Fahlevi, Mochammad. (2025). The determinant factors of telemedicine users' behavioral intentions on telemedicine applications: the role of personal innovativeness moderation. International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing. 10.1108/IJPHM-11-2024-0133.
5. Аннаев Х., Байлиев Б., Ровшенкулыев Б. Технологии будущего: как инновации меняют лицо современного сельского хозяйства/ Международный научный журнал «Символ науки» # 12-2-2/2024
6. Хомяков, А. Современные подходы к проектированию телемедицинских систем для исследования экг/ Хомяков А.В.// Международный научно-исследовательский журнал № 6 (108), 2021. 178-183с.
7. Коробейников А.В. Разработка системы удалённого мониторинга состояния здоровья пациента на базе микроконтроллера raspberry pi pico w/ Казачков Д.В., Скороходов Р.В. Коробейников А.В./ Международный научный журнал «Вестник науки» № 8 (77) том 1. август 2024 г, с.134-139
8. Борисов Д.Н. Организационная телемедицина / Телемедицина 2017, №3 С 112-120
9. Hassan, Marwa & Abdulkarim, Abdulrahman & Abu-seida, Ashraf. (2024). Veterinary telemedicine: A new era for animal welfare. Open Veterinary Journal. 14. 952. 10.5455/OVJ.2024.v14.i4.2.
10. Juodžentė, Dalia & Burbaitė, Evelina & Stankevicius, Rolandas & Karveliėne, Birute & Rudejeviėne, Jurate & Daunorienė, Asta. (2024). Veterinary Telemedicine in Lithuania: Analysis of the Current Market, Animal Owner Knowledge, and Success Factors for Digital Transformation of Clinics. Animals. 14. 1912. 10.3390/ani14131912. P 1-12.
11. Tate, Mallory. Emerging Technologies and the Future of Veterinary Medicine / Emerging Technologies and the Future of Veterinary Medicine. (2024). 10.13140/RG.2.2.10687.52647.
12. Lundahl, Lauren & Powell, Lauren & Reinhard, Chelsea & Healey, Eleni & Watson, Brittany. (2022). A Pilot Study Examining the Experience of Veterinary Telehealth in an Underserved Population Through a University Program Integrating Veterinary Students. Frontiers in Veterinary Science. 9. 871928. 10.3389/fvets.2022.871928.

ТҮЙІН

Мақалада ветеринария мен ауыл шаруашылығында телемедицина және қашықтан мониторинг технологияларын қолданудың заманауи тәсілдері қарастырылған. Телемедициналық жүйелердің тарихи даму кезеңдері, олардың ветеринариялық тәжірибеде қолдану бағыттары және дәлме-дәл мал шаруашылығы технологияларымен интеграциясы талданған. Жануарлардың жағдайын диагностикалау және бақылау үшін жасанды интеллект, IoT құрылғылары мен киілетін биосенсорларды пайдалану мүмкіндіктері сипатталған. Цифрлық теңсіздік, құқықтық реттеу және кадр даярлау мәселелеріне ерекше назар аударылған. Телемедицинаның болашақтағы даму бағыттары — ветеринариялық көмектің тиімділігін арттыру мақсатында болжамдық аналитика мен edge-технологияларды енгізу болып табылады.

Түйін сөздер: телемедицина, ветеринария, қашықтан бақылау, мал шаруашылығы, жасанды интеллект

ABSTRACT

The article presents an overview of modern approaches to the use of telemedicine and remote monitoring technologies in veterinary medicine and agriculture. The historical development of telemedicine systems, their application in veterinary practice, and integration with precision livestock technologies are analyzed. The possibilities of using artificial intelligence, IoT devices, and wearable biosensors for diagnosis and health monitoring of animals are discussed. Special attention is given to digital inequality, legal regulation, and the need for professional training. Promising directions for further development include the implementation of predictive analytics and edge-computing technologies to enhance the efficiency and quality of veterinary care.

Keywords: *telemedicine, veterinary medicine, remote monitoring, animal husbandry, artificial intelligence*

ӘОЖ 631.319.2:631.332

Турешова А.Е., докторант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

КӨШЕТТЕРДІ ОТЫРҒЫЗУ МАШИНАЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫС БӨЛШЕКТЕРІ БОЙЫНША АЛЫНҒАН ПАТЕНТТЕРГЕ ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

ТҮЙІН

Мақалада бақ және орман дақылдарын отырғызу кезінде қолданылатын каналдар (траншеялар) жасауға арналған машиналар мен құрылғыларға қатысты патенттік құжаттамаларға шолу мен талдау нәтижелері келтірілген. Өртүрлі жұмыс органдарының – сокалы, дискілі, фрезерлі, бұрғылау және біріктірілген құрылымдардың – конструкциялық шешімдері мен жұмыс істеу принциптері қарастырылған.

Жұмыс органдары функционалдық арналуына, құрылымдық түріне, жетектің тәсіліне және жұмыс элементтерінің санына қарай жіктелген.

Жекелеген патенттік шешімдердің артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетіліп, отырғызу техникасының дамуындағы қазіргі заманғы үрдістер – автоматтандыру, көпфункционалдылық, модульдік құрылым және әмбебаптық айқындалған.

Сонымен қатар, тыңайтқыш енгізудің автоматтандырылған жүйесі бар әмбебап отырғызу кешенін әзірлеу қажеттілігі негізделіп, машиналарды жетілдірудің болашағы бар бағыттары тұжырымдалған.

Түйін сөздер: *қазық қазғыш, канал қазғыш, жұмыс бөлшегі, орман отырғызу машинасы, патенттік талдау, отырғызуды автоматтандыру*

Кіріспе. Қазықтар мен каналдарды жасау — жеміс және орман дақылдарын отырғызудағы негізгі технологиялық кезең болып табылады. Қазықтың параметрлеріне (ені, тереңдігі, пішіні) отырғызылатын көшеттердің тамыр жаюы, өсімдіктердің біркелкі орналасуы және алдағы өнімділігі тәуелді болады.

Орман шаруашылығы мен бау-бақша жұмыстарын тиімді жүргізуге қойылатын талаптардың өсуі мамандандырылған машиналардың қарқынды дамуына себеп болды. Патенттік шолу көрсеткендей, XX ғасырдың 70-жылдарынан бастап қазіргі уақытқа дейін отырғызу кешендеріне арналған жаңа жұмыс бөлшектерін белсенді түрде әзірлеу жүргізілуде.

Зерттеу нысандары мен әдістері. Зерттеу нысандары қазықтар мен каналдар жасауға, орман және бақ дақылдарының көшеттерін отырғызуға арналған машиналар мен құрылғылар болып табылады, сондай-ақ бірнеше технологиялық операцияларды біріктіретін қосарланған агрегаттар (құнарлы қабатты босату, отырғызу, тыңайтқыш енгізу, топырақты жаймалау).

Басты назар дискілі, соқа тәрізді, фрезерлі, шнекті, біріктірілген және торсионды жұмыс бөлшектеріне аударылды, себебі дәл осы бөлшектер көшет отырғызу операцияларының сапасы мен тиімділігін анықтайды [2,4].

Қойылған мақсаттарға жету үшін келесі әдістер кешені қолданылды:

- **Патенттік ізденіс және талдау** – көшет отырғызу машиналары саласындағы отандық және шетелдік өнертабыстар мен пайдалы модельдерді зерттеу және жүйелеу;

- **Классификациялық әдіс** – жұмыс органдарын олардың құрылымдық ерекшеліктеріне, функционалдық арналуына, жетектің түріне және элементтер санына қарай топтастыру;

- **Салыстырмалы талдау** – патенттік материалдар мен техникалық әдебиеттерге сүйене отырып, әртүрлі жұмыс органдарының артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау;

- **Жалпылау және жүйелеу** – техника дамуының негізгі үрдістері бойынша қорытындылар қалыптастыру және перспективалы конструкторлық шешімдерді айқындау.

Аталған әдістерді қолдану қазіргі заманғы техникалық шешімдерді кешенді түрде қарастыруға, сондай-ақ отырғызу машиналарының жұмыс органдарының құрылымдарының даму заңдылықтары мен бағыттарын анықтауға мүмкіндік берді.

Талдау үшін Ресей, АҚШ, Қытай және басқа да елдердің патенттік құжаттамалары пайдаланылды:

- өнертабысқа берілген патенттер;
- пайдалы модельдерге берілген патенттер;
- жарияланған өтінімдер.

Барлығы 30-дан астам қорғау құжаты қарастырылып, олар функционалдық және құрылымдық белгілері бойынша топтастырылды.

Отырғызу жұмыстарын механикаландыру — орман және бақ шаруашылығындағы өнімділікті және сапаны арттырудың негізгі факторларының бірі болып табылады. Қазіргі жағдайда, орман питомниктері мен бақтардың көлемі ұлғайған сайын, қол еңбегі тиімсіз әрі еңбек сыйымдылығы жоғары болуда.

Арнайы техника құралдарын қолдану мынадай мүмкіндіктер береді:

- еңбек пен уақыт шығындарын азайтуға;
- өсімдіктерді орналастыру дәлдігін арттыруға;
- отырғызу орындарының қалыптасу сапасын жақсартуға;
- тыңайтқыштарды біркелкі енгізуді және топырақтың аэрациясын қамтамасыз етуге;
- әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларға, соның ішінде беткейлерге, артық ылғалды және тасты жерлерге бейімделуге мүмкіндік береді.

Көшет отырғызудың тиімділігі жасалатын қазықтың тереңдігіне, еніне, пішініне және түбінің күйіне тікелей байланысты. Осы параметрлердің дұрыс сақталмауы көшеттердің жерсіну деңгейінің төмендеуіне және олардың өсу қарқынының баяулауына әкелуі мүмкін [3].

Бұл мақалада келесі патенттердің мысалдары келтірілген[12]:

- *Канал қазғыштар* (US 2,544,815; US 4,718,182) — траншеяның тереңдігі мен енін реттеу мүмкіндігі бар, алынған топырақты сыртқа шығару жүйесі қарастырылған;

- *Орман көшеттерін отырғызу машиналары* (RU 2 110 907; SU 1546015) — қопсытқыштар, соқалар және топырақ тығыздағыштармен жабдықталған үш секциялы рамалар;

- *Фрезерлі жұмыс бөлшектері* (RU 2 157 062; CN 202535699) — топырақты ұсақтап, бороздың борпылдақ құрылымын қалыптастыруға арналған;

- *Біріктірілген агрегаттар* (CN 104663097; CN 203603129) — қазу, отырғызу, тыңайтқыш енгізу және топырақты тығыздау операцияларын бір мезгілде орындайды;

- *Шнекті және бұрғылау қондырғылары* (CN 282694; CN 203181528) — жоғары дәлдікпен отырғызу шұңқырларын қалыптастыруға мүмкіндік береді;

- *Торсионды канал қазғыштар* (CN 105766146) — торсиондық біліктер мен гидрожетектер көмегімен каналдардың енін реттеу мүмкіндігіне ие.

Кестедегі мәліметтерге сүйене отырып, әлі күнге дейін әмбебап шешімнің жоқтығын және әрбір құрылымның өз артықшылықтары мен кемшіліктері бар екенін байқаймыз. Сондықтан қазіргі патенттік әзірлемелер әртүрлі жұмыс органдарының ең жақсы қасиеттерін біріктіретін комбинациялық және бейімделгіш машиналарды жасауға бағытталған.

Көшеттерді отырғызу жұмыстарын механикаландыру тарихы XX ғасырдың ортасынан басталады. 1940–1970 жылдардағы патенттер орман дақылдарын отырғызу үшін каналдар мен шұңқырларды қазуды механикаландырудың алғашқы талпыныстарын көрсетеді. Дамудың негізгі бағыттары келесідей болды:

- тереңдігі мен ені реттелетін соқалы (плуг) және дискілі органдарды жасау;
- бірнеше жұмыс органдарын біріктіруге мүмкіндік беретін модульдік жүйелерді әзірлеу;
- қазықтың тереңдігі мен енін дәл реттеу үшін гидравликалық жетектерді енгізу.

1980–1990 жылдары орман отырғызу техникасының дамуымен және өнімділікке қойылатын талаптардың өсуімен байланысты патенттік белсенділіктің ең жоғары кезеңі байқалды. Дәл осы уақытта тыңайтқыш енгізу және топырақты тығыздау жүйелерімен біріктірілген алғашқы отырғызу агрегаттары пайда болды.

Кесте 1 - Көшет отырғызу каналдары мен қазықтарын жасауға арналған машиналардың негізгі жұмыс бөлшектерінің сипаттамалары бойынша салыстырмалы талдау

Жұмыс бөлшегінің түрі	Артықшылығы	Кемшілігі
Сокалы (лемешті қашау тәріздес)	Құрылымының қарапайымдылығы және қызмет көрсетуінің жеңілдігі; жоғары сенімділік; дайындауға кететін шығынның аздығы.	Жоғары тарту кедергісі; қазық түбінің тығыздалуы; пішіні мен тереңдігін реттеу мүмкіндігінің шектеулілігі.
Дискілі	Жақсы өнімділік; тереңдігі мен енін реттеу мүмкіндігі; соқамен салыстырғанда тарту кедергісінің төмен болуы.	Құрылымының күрделілігі (подшипниктер, бұрыштарды реттеу қажеттілігі); сапалы күтімді талап етеді; тасты топырақтарда жұмыс тиімділігі төмен.
Фрезерлі	Топырақты мұқият қопсыту; өсімдіктер қалдықтарын бір уақытта ұсақтау мүмкіндігі; қазықтың тегіс профилін қалыптастыру.	Жоғары энергия тұтыну; жетек құрылымының күрделілігі; жұмыс органдарының тез тозуы.
Шнекті және бұрғылау	Шұңқырлардың немесе траншеялардың өлшемдері мен тереңдігінің жоғары дәлдігі; жеке көшеттерді отырғызуға жарамды.	Жаппай отырғызу кезінде өнімділіктің төмендігі; топырақ түрлеріне шектеулілігі; құрылымының күрделілігі.
Біріктірілген (көп операциялы)	Бірнеше операцияны біріктіру (қазу, тыңайтқыш енгізу, отырғызу, топырақты каттау); уақыт пен ресурстарды үнемдеу; бейімделгіштік.	Салмақ пен өлшемдердің ұлғаюы; пайдалану және жөндеудің күрделілігі; жоғары құны.
Торсионды (екі дискілі басқармалы)	Траншеялардың енін реттеу мүмкіндігі; торсиондық элементтердің арқасында дірілдің төмендеуі; топырақ жағдайларына жоғары бейімделгіштік.	Күрделірек жетек және құрылым; жоғары бағасы; жүйелі түрде күтімді қажет етуі.

Қазіргі даму кезеңі (2000–2025 жж.) келесі ерекшеліктермен сипатталады:

- автоматтандыру және бақылау датчиктерін енгізу;
- бороз ені мен тереңдігін қозғалыс кезінде реттеуге мүмкіндік беретін торсиондық және модульдік жүйелерді жасау;
- отырғызу, тыңайтқыш енгізу және топырақты қопсыту функцияларын бір агрегатта біріктіру;
- дәлдікті арттыру және энергия шығындарын азайту үшін гидравликалық және электромеханикалық жетектерді қолдану.

Патенттік жарияланымдарды талдау нәтижесінде алғашқы әзірлемелердің XX ғасырдың ортасына тиесілі екені, ал ең жоғары жаңалық белсенділігі 1980–1990 жылдары байқалғаны анықталды. Соңғы жылдары патенттер саны азайғанымен, зерттеулер автоматтандыру және цифрландыру бағытында жалғасуда.

Қазіргі заманғы көшет отырғызу машиналарының конструкциялық даму бағыттары төмендегідей сипатталады:

- әмбебаптық – өазыөтың тереңдігі мен енін реттеу мүмкіндігі;
- көпқызметтік – бір мезгілде қазу, тыңайтқыш енгізу және отырғызу операцияларын орындау;
- энергоүнемділік – тарту кедергісі мен жанармай шығынын азайту;
- автоматтандыру және дәл егіншілік технологиялары – датчиктер мен гидрожүйелер арқылы басқару.

Сонымен қатар, көптеген қолданыстағы құрылғыларда бірқатар кемшіліктер сақталып отыр [11]:

- жоғары құн және техникалық қызмет көрсетудің күрделілігі;

- тар қатар аралықтар мен жылыжайларда маневр жасау мүмкіндігінің шектеулілігі;
- ауыр топырақтарда торсиондық элементтердің деформациялану қаупі мен динамикалық жүктемелер;

- гидравликалық және механикалық жүйелерді баптау үшін оператордың жоғары біліктілігін қажет ету;

- әртүрлі дақылдарға сай келетін әмбебап жұмыс органының болмауы.

Перспективалық бағыттар.

Патенттер мен өндірістік талаптарды талдау негізінде келесі даму бағыттары айқындалды:

- әмбебап және модульдік отырғызу кешендерін құрастыру;

- автоматтандырылған бақылау және реттеу жүйелерін интеграциялау;

- біріктірілген жұмыс органдарын қолдану арқылы бірнеше операцияны бір уақытта орындау;

- конструкцияны оңтайландыру арқылы массаны, энергия шығынын және динамикалық жүктемелерді азайту;

- күрделі жағдайларға бейімдеу: беткейлер, артық ылғалды және тасты топырақтар.

Қорытынды. Жүргізілген патенттік талдау нәтижесінде төмендегідей тұжырымдар жасалды:

- Қазықтар мен каналдар жасауға арналған машиналар мен құрылғылардың кең таңдауы бар, алайда олардың ешқайсысы толық әмбебап емес.

- Ең перспективалы бағыттар – бұл біріктірілген агрегаттар мен торсиондық канал қазғыштар, олар жоғары икемділік пен бейімделгіштікті қамтамасыз етеді.

- Негізгі даму бағыттары – көпқызметтілік, автоматтандыру және энергия тиімділігін арттыру.

- Траншея қазудан бастап тыңайтқыш енгізу мен көшет отырғызуға дейінгі толық технологиялық циклді орындай алатын жаңа отырғызу кешенін әзірлеу қажеттілігі туындап отыр

Осылайша, жұмыс бөліктерін және отырғызу кешендерін жетілдіру орман қалпына келтіру және бақ шаруашылығын тиімді жүргізудің өзекті ғылыми-техникалық міндеті болып қала береді.

АННОТАЦИЯ

В статье представлен обзор и анализ патентной документации, посвящённой машинам и приспособлениям для создания борозд (траншей), используемых при посадке садовых и лесных культур. Рассмотрены конструктивные решения и принципы работы различных типов рабочих органов, включая плужные, дисковые, фрезерные, буровые и комбинированные конструкции. Выполнена классификация рабочих органов по функциональному назначению, типу конструкции, способу привода и числу рабочих элементов. Показаны преимущества и недостатки отдельных патентных решений, а также выявлены современные тенденции в развитии посадочной техники — автоматизация, многофункциональность, модульность и универсальность. Сформулированы перспективные направления совершенствования машин и обоснована необходимость разработки универсального посадочного комплекса с автоматизированной системой внесения удобрений.

Ключевые слова: *сваебойная машина, канальная забивная машина, рабочая часть, лесопосадочная машина, патентный анализ, автоматизация посадки*

ABSTRACT

The paper presents the results of a patent analysis of machines and devices designed for the creation of furrows and trenches for planting forest and orchard seedlings. Particular attention is paid to the design and operating principles of working tools, which determine the efficiency and quality of planting. More than 30 patents from the USA, Russia, China, and other countries were analyzed, covering trenchers, planting machines, soil tillage units, and combined planting complexes. Classification of working tools was carried out according to functional purpose, construction type, drive method, and number of elements. The analysis revealed key trends in the development of trenching and planting technologies, including multifunctionality, adaptability to various soil conditions, and reduction of labor intensity. The study also identified the main advantages and disadvantages of different working tools and defined promising directions for the design of universal planting complexes.

Keywords: *pile driving machine, channel driving machine, working part, tree planting machine, patent analysis, automation of planting*

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Gardner, R. Trees as technology: Planting shelterbelts on the Great Plains. *History and Technology* 25(4). -2009. – P.325-341.
2. Набатов Н.М., Ильяков В.В. Орман мәдениеттері және орман шаруашылығын механикаландыру [Мәтін] / Н.М. Набатов, В.В. Ильяков. – М.: ММУ Орман баспасы, 2005. – Б.24–34.
3. Орман мәдениеттерін отырғызу және себу [Электрондық ресурс]. – 2010. – Қолжетімді: <http://referatwork.ru> (қолданылған: 06.11.2025).
4. Себу және отырғызу машиналары [Электрондық ресурс]. – 2010. – Қолжетімді: <http://present5.com/> (қолданылған: 06.11.2025).
5. Топырақты өңдеу [Электрондық ресурс] // Ауыл шаруашылығындағы технологиялар мен техникалық құралдар. – 2010. – Қолжетімді: <http://kalxoz.ru/str/1poshva1.htm> (қолданылған: 06.11.2025).
6. Якимов Н.И., Гвоздев В.К., Праходский А.Н. Орман мәдениеттері және қорғаушы орман шаруашылығы: оқу құралы / Н.И. Якимов, В.К. Гвоздев, А.Н. Праходский. – Минск: БГТУ, 2007. – 312 б.
7. Родин А.Р. Орман мәдениеттері: оқу құралы / проф. А.Р. Родиннің жалпы редакциясымен. – М.: ВНИИЛМ, 2002. – 440 б.
8. Сидор А.И., Ковалевич А.И., Трухоновец В.В. Курстық жобалау. Селекция: орман тұқымдық плантацияларын орналастыру технологиялары: практикалық нұсқаулық / Ф. Скорины атындағы Гомель мемлекеттік университеті. – Гомель: ГГУ, 2020. – 30 б.
9. Панов И.М., Ветохин В.И. Топырақ механикасының физикалық негіздері / И.М. Панов, В.И. Ветохин. – К.: Феникс, 2008. – 266 б.
10. Соколовский И.В., Домасевич А.А., Юреня А.В. Топырақтану практикасы және ауыл шаруашылығы негіздері: оқу-әдістемелік құрал / И.В. Соколовский, А.А. Домасевич, А.В. Юреня. – Минск: БГТУ, 2016. – 184 б.
11. ГОСТ 33687-2015. Машиналар мен құралдар: топырақты бетін өңдеуге арналған. Сынау әдістері. – М.: Стандартинформ, 2016. – 30 б.
12. URL: <https://patents.google.com/>

УДК 567.4/5:613.37

Уразакаев О.М., Қыдыр Е.М., студенттер

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Шукуров М.Ж., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

РОСТ И РАЗВИТИЕ ШИПА (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) УРАЛО-КАСПИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ВОДОСНАБЖЕНИЯ (УЗВ)

АННОТАЦИЯ

В работе представлены результаты исследований по выращиванию шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) Урало-Каспийской популяции в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) ЗКАТУ им. Жангир хана. Изучены показатели массы и общей длины тела самок и самцов в течение 30 суток выращивания. Установлено, что самки имели более высокие темпы роста по сравнению с самцами, как по массе, так и по длине тела. Показатель выживаемости рыб составил 100 %, что свидетельствует о благоприятных условиях содержания. Результаты подтверждают эффективность использования УЗВ для интенсивного выращивания осетровых видов.

Ключевые слова: *шип, установка замкнутого цикла водоснабжения, длина, масса*

Введение. Среди Каспийской реликтовой ихтиофауны особый интерес представляет ценный и самый малочисленный вид среди осетровых рыб – шип (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) [1]. Это проходной вид и большую часть своей жизни проводит в прибрежных участках морей (на глубине до 50 м), предпочитая участки с илистым грунтом. Населяет Черное, Азовское, Аральское и Каспийское моря. Созревшие производители поднимаются по рекам, впадающие в данные моря. Самки шипа созревают в 12 – 14 лет, самцы – в 10 – 12 лет. Нерест яровой и озимой расы шипа происходит один раз в 2 – 3 года, в конце марта, апреле и мае месяцах при температурах воды 10 – 15 °С, на русловых нерестилищах при скорости течения 0,8-1,2 м/с [2].

В Каспийском море существовали две репродуктивно изолированные группы (субпопуляции) шипа - южнокаспийская и северокаспийская. Северокаспийская субпопуляция шипа поднималась в реку Урал и, возможно в реку Волга. Миграция шипа р.Урал на нерестилища проходила при температуре воды 3 - 4 °С, с последующей миграцией в реке на расстояние до 800 – 850 км от устья [3]. Южнокаспийская субпопуляция мигрировала в р.Куру, Сефидруд, Ленкоранка и Астара [4].

В каспийском бассейне, где исторически обитала наиболее многочисленная популяция шипа, его доля в общих уловах осетровых рыб никогда не превышала 3%, а по некоторым данным этот вид обеспечивал всего около 1,0 % [5].

К настоящему времени практически единственной рекой на Каспии, в которую заходит на нерест шип является р.Урал [6]. Но, несмотря на то, что она является не зарегулированной рекой, в которую в большом количестве заходят на нерест осетровые рыбы, численность шипа имеет тенденцию к стремительному сокращению. В настоящее время шип находится на грани полного исчезновения и в большинстве стран, на территории которых обитает, включен в Красные книги [7].

Одним из наиболее перспективных способов сохранения Урало-Каспийской популяции шипа является выращивание их в установках с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ) [8]. Ранее проводимые исследования на молоди шипа показали, что в искусственных условиях шип обладает высоким приспособительными качествами и ростом тела [9], [10].

Для разработки эффективных мер по дальнейшему выращиванию шипа в искусственных условиях, необходимы знания размерно-весовых показателей, а именно данные роста и развития.

Цель исследований – изучить рост и развитие шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) Урало-Каспийской популяции в установках замкнутого цикла водоснабжения ЗКАТУ им.Жангир хана.

Материалы и методы исследований. Работа была выполнена в период 15.09.25 – 15.10.25 года в лаборатории Ихтиологии и аквакультуры Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана. Материалом для исследований послужили особи шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) Урало-Каспийской популяции 12+ летнего возраста, в количестве 38 экземпляров (рисунок 1). Исследования проводили по общепринятым методикам в рыбоводстве [11], [12].



Рисунок 1 – Самка шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) Урало-Каспийской популяции ЗКАТУ им.Жангир хана (возраст 12 + лет, масса тела - 8,0 кг, длина тела - 115,0 см)

Рыбы содержались в рыбоводных бассейнах, размерами 3000 x 5000 x 70 см (10,5 м³) с закругленными углами, сделанные из армированного стекловолокна полиэстера (рисунок 2).

У исследуемых рыб определяли длину и массу тела (рисунки 3,4). Исследовано 28 самок и 10 самцов.



Рисунок 2 – Бассейны УЗВ ЗКАТУ им.Жангир хана



Рисунок 3 – Измерение общей (зоологической) длины шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) Урало-Каспийской популяции ЗКАТУ им.Жангир хана



Рисунок 4 – Измерение массы шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) Урало-Каспийской популяции ЗКАТУ им.Жангир хана

Для определения роста и развития вычисляли абсолютный, среднесуточный и относительный приросты тела

Абсолютный прирост массы (длины) тела:

$$W = W_1 - W_0,$$

где W — абсолютный прирост массы (длина) рыб;

W_0 — начальная масса (длина) рыбы;

W_1 — конечная масса (длина) рыбы.

Среднесуточный прирост массы (длины) тела:

$$W_{\text{ср.}} = W : N,$$

где $W_{\text{ср.}}$ — среднесуточный прирост, г/сут. (см/сут.);

W — прирост массы (длины) за весь период;

N — длительность периода, суток.

В УЗВ круглогодично поддерживаются оптимальные условия для выращивания рыб: температура воды находится в пределах 21-25°C; содержание растворенного кислорода в воде - 6,0 – 6,8 мл/л.

Результаты и обсуждения. В ходе проведённых исследований по выращиванию шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) Урало-Каспийской популяции в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) ЗКАТУ им. Жангир хана установлено, что самки шипа в условиях УЗВ обладают несколько более высокой интенсивностью роста по сравнению с самцами (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели масса тела шипа в УЗВ ЗКАТУ им.Жангир хана

Показатели	Пол рыбы	
	самка (♀)	самец (♂)
Масса рыбы:		
начальная, кг	6,8	5,9
конечная, кг	7,3	5,5
Скорость роста:		
абсолютный прирост, г	500,0	400,0
среднесуточный прирост, г	16,7	13,3
Выживаемость, %	100	100
Период выращивания, сут.	30	30

Данные таблицы 1 показывают, что к концу периода выращивания, продолжавшегося 30 суток, масса самок увеличилась до 7,3 кг, а самцов — до 5,5 кг. При абсолютном приросте массы у самок - 500 г, у самцов - 400 г.

Среднесуточный прирост массы у самок был выше и составил 16,7 г/сут, тогда как у самцов — 13,3 г/сут, что указывает на более интенсивный рост самок в данных условиях содержания.

В целом, абсолютный и среднесуточный приросты массы находятся в пределах, характерных для данного вида осетровых при интенсивной технологии выращивания.

При данной технологии выращивания начальная длина самок составляла 113,1 см, а самцов — 111,2 см (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели общей (зоологической) длины тела шипа в УЗВ ЗКАТУ им.Жангир хана

Показатели	Пол рыбы	
	самка (♀)	самец (♂)
Длина рыбы:		
начальная, см	113,1	111,2
конечная, см	114,5	112,5
Линейный рост:		
абсолютный прирост, см	1,4	1,3
среднесуточный прирост, мм	0,5	0,4
Выживаемость, %	100	100
Период выращивания, сут.	30	30

Анализ таблицы 2 показывает, что после 30 суток выращивания длина самок увеличилась до 114,5 см, а самцов — до 112,5 см. Абсолютный прирост длины составил 1,4 см у самок и 1,3 см у самцов. Среднесуточный прирост длины у самок достиг 0,5 мм/сут, у самцов — 0,4 мм/сут.

Выживаемость рыб обоих полов составила 100 %, что свидетельствует о благоприятных условиях выращивания в УЗВ и отсутствии падежа рыб на протяжении всего периода эксперимента.

Заключение. Полученные результаты показывают, что в условиях УЗВ наблюдается незначительное, но стабильное увеличение весовых и линейных размеров шипа в течение 30-дневного периода. Самки демонстрировали несколько более высокие темпы роста по сравнению с самцами. Различие в приростах может быть обусловлено физиологическими особенностями роста рыб разных полов, в частности, более активным накоплением массы и длины у самок в зрелом возрасте. Показатель выживаемости в 100 % указывает на благоприятные условия содержания - оптимальные параметры температуры, кислородного режима и кормления. Стабильный рост без потерь особей подтверждает эффективность применения УЗВ в выращивании шипа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокоза, А.А. Состояние воспроизводства уральского шипа и необходимые меры по его оптимизации / А.А.Кокоза, С.Т.Ербулеков / Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2009. - №3. - С.15 – 18.
2. Витвицкая, Л.В. Осетровые мирового океана : курс лекций / Л.В.Витвицкая, А.М.Тихомиров, М.А. Егоров. - Астрахань, 2002. - 165 с
3. Стыгар, В.М. Особенности ската молоди шипа в р.Урал. / В.М.Стыгар, А.Г.Тарабрин, Н.Е.Песериди // В кн. : Рациональные основы ведения осетрового хозяйства. - Волгоград, 1981, - С.225 - 227.
4. Макаров, Э.В. Живые ископаемые близки к вымиранию. Научный очерк об осетровых/ Э. В. Макаров, Л. Д. Житенева, Н. А. Абросимова. — Ростов-на-Дону, 2000. — 144 с.
5. Сергалиев, Н.Х. Современное состояние и меры по сохранению численности шипа (*Acipenser nudiiventris*) Урало-Каспийской популяции / Н.Х.Сергалиев, М.Ж.Шукуров, А.Н.Туменов, Б.Т.Сариев // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Конституции Республики Казахстан и Ассамблеи народа Казахстана «Наука и образование XXI века: опыт и перспективы», Уральск, ЗКАТУ им.Жангир хана, 20 – 21 ноября 2015 г., часть II, - С. 191 - 196
6. Камелов, А.К. Размерно-весовой состав нерестовой популяции шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) реки Урал / А.К.Камелов, И.В.Морузи // Рыбное хозяйство. - №4. – 2018. – С. 79 – 81.
7. Пономарева, Е.Н. Биотехнологические методы воспроизводства шипа для пополнения естественных популяций / Е.Н.Пономарева, М.Н.Сорокина, В.А.Григорьев, А.В.Ковалева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2010. – т.12. - № 1(5). – С. 1341 -1344.
8. Сергалиев, Н. Х. Разработка технологии сохранения редких и исчезающих видов осетровых рыб в условиях регулируемых систем (на примере шипа (*Acipenser nudiiventris* L, 1828) Урало-Каспийской популяции) : монография / Н. Х. Сергалиев, М.Ж.Шукуров, А.Н.Туменов, Б.Т.Сариев. – Уральск: Зап.-Казахст. аграр.-техн. ун.- т им. Жангир хана 2017. – 120 с.
9. Шукуров, М.Ж. Рыбоводно-биологические показатели молоди шипа (*Acipenser Nudiiventris* L, 1828) при разных вариантах кормления в условиях УЗВ / М.Ж.Шукуров, Б.Т.Сариев //«Наука и образование» научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. - 2019. - №2 (55). - С.129 – 133.
10. Шукуров, М.Ж. Влияние термического режима и плотности посадки на рыбоводно-биологические показатели молоди шипа (*Acipenser Nudiiventris* L, 1828) в условиях УЗВ / М.Ж.Шукуров, А.Н.Туменов //«Наука и образование» научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. - 2019.- №2 (55). - С.134 – 139.
11. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф.Правдин. М.: Пищ.пром-сть, 1966. – 376 с.
12. Волкова, А.Ю. Методы рыбохозяйственных исследований : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата и магистратуры «Водные биоресурсы и аквакультура» / А. Ю. Волкова. — Петрозаводск : Издательство Петр ГУ, 2021. — 80 с.

ТҮЙІН

Жұмыста Орал-Каспий популяциясының пілмай (*Acipenser nudiventris* L, 1828) бекіре балығын өсіру бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған. Өсірудің 30 күнінде екі жыныстағы балықтардың салмағы мен жалпы дене ұзындығының көрсеткіштері зерттелді. Аналықтардың салмағы мен дене ұзындығы бойынша аталықтарға қарағанда өсу қарқыны жоғары екендігі анықталды. Балықтардың өмір сүру деңгейі 100% құрады, бұл ұстаудың қолайлы жағдайларын көрсетеді.

Түйінді сөздер: масақ, тұйық су құбыры, ұзындық, салмақ

ABSTRACT

The paper presents the results of research on the breeding of sturgeon of the Ural-Caspian population (*Aspreseg nudiventris* L, 1828). Over 30 days of breeding, the mass and total body length of fish of both sexes were studied. It was found that females have a higher growth rate in terms of body weight and length than males. The fish survival rate was 100%, which indicates favorable conditions of detention.

Key words: spike, closed-loop water supply system, length, weight

УДК 574.52:597.552.512

Булеков Н.У., докторант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

Ахметалиева А. Б., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРЕЛЕВОГО ХОЗЯЙСТВА

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследований сезонной динамики гидрохимических показателей воды при комбинированной системе водоснабжения форелевого хозяйства СПК «Trout Kargaly» (Актюбинская область, Республика Казахстан). Исследования проводились в течение года, охватывая осенний, зимний, весенний и летний периоды. Проанализированы основные гидрохимические показатели воды из трёх источников: артезианской скважины, Каргалинского водохранилища и рыбоводных бассейнов. Установлено, что качество используемой воды соответствует нормативным требованиям для водоёмов, предназначенных для разведения и выращивания рыб. Сезонные изменения концентраций аммонийных и фосфатных ионов в воде рыбоводных бассейнов обусловлены естественными биологическими процессами, температурными колебаниями и особенностями комбинированного водоснабжения.

Ключевые слова: форелевое хозяйство, радужная форель, гидрохимические показатели, каргалинское водохранилище, качество воды

Введение. Проблема истощения рыбных запасов является актуальной и требует поиск устойчивых решений. Радужная форель, обладает высокими питательными ценностями и отличительными органолептическими свойствами, становится все более востребованной на продовольственном рынке. Кроме этого, внедрение современных биотехнологий в рыбоводство предоставляет новые возможности для повышения эффективности производства, улучшения качества продукции и минимализации воздействия на окружающую среду. С помощью инновационных методов можно оптимизировать кормление, контролировать здоровье рыбы выращивать ее в условиях, максимально приближенными к природным.

Таким образом, форелеводство не только способствует удовлетворению потребительского спроса на качественные продукты, но и позволяет решить проблемы, связанные с охраной природных ресурсов, сохраняя экосистемы водоемов. Это направление аквакультуры имеет огромный потенциал и открывает новые горизонты для устойчивого развития рыбоводства в условиях глобальных изменений.

Радужная форель (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) характеризуется интенсивным ростом, высокой плодовитостью и ценными пищевыми качествами, что определяет её как один

из ведущих объектов товарного рыбоводства [1-4]. Холодноводное рыбоводство представляет собой промышленную технологию выращивания рыбы при температуре воды не выше +18 °С. В отличие от тепловодных видов, которые способны переносить низкие температуры лишь ограниченное время, объекты холодноводного рыбоводства приспособлены к полноценному росту и развитию при пониженных температурах. В мировой практике в таких условиях успешно культивируются различные виды лососёвых – радужная и ручьевая форель, голец и другие [5, 6].

Радужная форель является одним из наиболее широко распространённых видов, используемых для акклиматизации, разведения и товарного выращивания. В ряде стран Европы и Северной Америки (Дания, Швеция, Италия, Франция, США, Финляндия) объёмы её производства достигают 15-20 тыс. т в год. Продукция из форели – в частности, балычные изделия и икра – относится к категории деликатесной, отличается стабильным спросом и высокой рыночной стоимостью, что обеспечивает экономическую рентабельность данного направления [7].

В Республике Казахстан форелеводство наиболее развито в Восточно-Казахстанской и южных областях. В западных регионах страны развитие этого направления находится на начальном этапе. В Каргалинском районе Актюбинской области функционирует сельскохозяйственный производственный кооператив «Trout Kargaly», осуществляющий выращивание форели в бассейнах и копанных прудах. Это первое специализированное форелевое хозяйство в Актюбинской области, ставшее основой для дальнейшего развития холодноводного рыбоводства в регионе.

Территория Каргалинского района характеризуется холмисто-равнинным рельефом, включающим отроги Мугоджарских гор и южные продолжения Уральской горной системы. Климат района отличается резко континентальным характером с холодной зимой и жарким, засушливым летом. Гидрографическая сеть представлена реками Урал и Каргалы, последняя из которых образует крупнейший в области искусственный водоём – Каргалинское водохранилище, играющее важную роль в водохозяйственном и рыбохозяйственном обеспечении региона.

Рыбоводные бассейны хозяйства располагаются в пониженной части рельефа и функционируют при комбинированной системе водоснабжения, включающей воду из Каргалинского водохранилища и артезианской скважины. Перед подачей в бассейны артезианская вода проходит стадии дегазации и аэрации, что обеспечивает оптимальные гидрохимические параметры для содержания рыбы. Бассейны имеют проточный тип, а сбросные воды после их использования направляются ниже по склону в водоём.

Деятельность форелевых хозяйств может сопровождаться повышением концентрации биогенных элементов и органических соединений в водной среде [8-10]. Основными источниками поступления этих веществ служат остатки неиспользованных кормов и продукты метаболизма рыб [11,12]. В настоящее время разнообразие кормов позволяет более точно регулировать кормовые нормы, обеспечивая ускоренный рост рыбы и минимизацию воздействия на окружающую среду, поскольку современные комбикорма полностью удовлетворяют потребности рыб в энергии, белке, минералах и витаминах [13,14].

Избыточное поступление биогенных веществ в водные экосистемы способствует усилению трофических процессов, развитию фитопланктона и явлению «цветения» воды, что приводит к ухудшению качества водной среды, снижению прозрачности и нарушению кислородного режима [15]. Функционирование форелевых хозяйств может вызывать изменения в структуре гидробиологических сообществ – фитопланктона, зоопланктона, зообентоса и ихтиофауны [16-19].

Таким образом, изучение гидрохимического состава воды форелевого хозяйства в разные сезоны года (осень, зима, весна и лето), а также выявление источников возможного загрязнения и оценка связанных с ними изменений трофического статуса водоёмов представляют собой актуальное направление исследований. Полученные данные имеют важное значение для экологической оценки водных экосистем и разработки мер по регулированию антропогенного воздействия на водные объекты.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на форелевом хозяйстве СПК «Trout Kargaly», расположенном в Каргалинском районе Актюбинской области, вблизи Каргалинского водохранилища, на расстоянии около 65 км от города Актобе. Рыбоводный участок включает два ряда бетонных бассейнов: первый представлен одним продолговатым бассейном объёмом 160 м³, второй – четырьмя бассейнами по 12 м³ каждый. Бассейны имеют проточный тип и располагаются на открытом воздухе, вследствие чего

гидрологический и температурный режимы водной среды напрямую зависят от погодных условий.

Водоснабжение форелевого хозяйства осуществляется по комбинированной системе, основанной на смешении воды из двух источников – воды с артезианской скважины и Каргалинского водохранилища. Соотношение долей поступающей воды варьирует в зависимости от сезона и температуры. В зимний период, при снижении дебита артезианской скважины, до 90 % объёма подаваемой воды составляет вода из водохранилища. В летние месяцы, когда температура воды в водохранилище повышается до 25 °С, в рыбоводном бассейне, куда поступает вода из водохранилища, осуществляется её смешение с более холодной артезианской водой, что позволяет поддерживать оптимальный температурный режим (16-18 °С), необходимый для роста и жизнедеятельности радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Таким образом, комбинированное водоснабжение способствует повышению экологической и производственной эффективности функционирования хозяйства.

Для кормления форели использовался экструдированный комбикорм марки «Aller Aqua» (ALLER SILVER) [20], полностью удовлетворяющий потребности рыбы в белках, жирах, минеральных веществах и витаминах.

Отбор проб воды для гидрохимического анализа выполнялся в соответствии с действующими методическими рекомендациями для водоёмов рыбохозяйственного назначения [21,22]. Пробы брались из трёх точек контроля: 1) из канала, подводящего воду из Каргалинского водохранилища; 2) из артезианской скважины; 3) из рыбоводного бассейна на вытоке.

Определение гидрохимических показателей осуществлялось в аккредитованной лаборатории АО «Национальный центр экспертизы и сертификации». Температура воды и содержание растворённого кислорода измерялись с использованием анализатора «МАРК-302», значения водородного показателя (pH) – портативным рН-метром Ohaus ST-20.

Интерпретация полученных результатов проводилась с учётом нормативных требований, установленных для водоёмов, используемых в целях рыбного хозяйства [23].

Результаты и их обсуждение. В ходе проведённых исследований была изучена сезонная динамика основных гидрохимических показателей воды в форелевом хозяйстве СПК «Trout Kargaly». Полученные данные позволили провести комплексную оценку качества воды при комбинированной системе водоснабжения и выявить закономерности её изменений в различные периоды года.

Исследования охватывали четыре сезона: осень 2024 года (сентябрь), а также зиму, весну и лето 2025 года (февраль, май, июль). Такой временной диапазон обеспечил возможность проследить сезонные колебания гидрохимического режима рыбоводных бассейнов в условиях резко континентального климата и определить влияние метеорологических факторов на физико-химические свойства воды. Следует отметить, что рыбоводные бассейны размещены на открытом воздухе и подвержены прямому воздействию погодных условий (температура воздуха, количество осадков, солнечная радиация), что определяет характер сезонных изменений температуры и газового режима воды.

Для анализа использовались данные измерений температуры, содержания растворённого кислорода, водородного показателя (pH), а также концентраций аммонийных, нитритных, нитратных и фосфатных ионов. На рисунке 1 представлена сезонная динамика температуры воды, содержания растворённого кислорода и показателя pH.

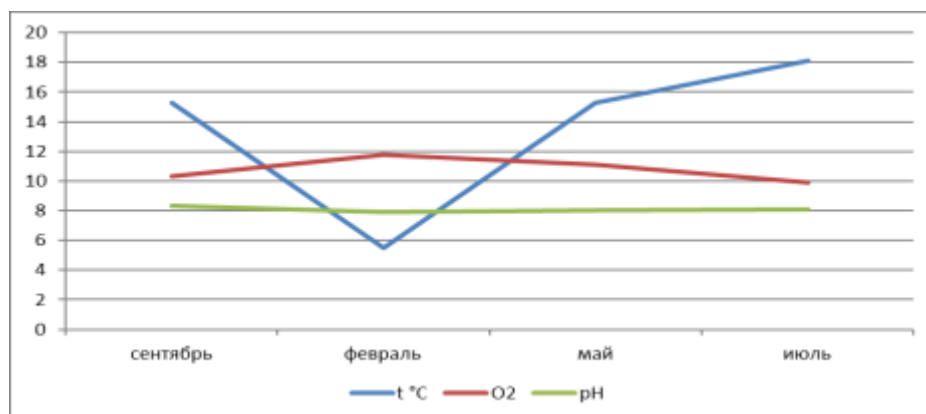


Рисунок 1 – Сезонная динамика температуры воды, содержания растворённого кислорода и водородного показателя (pH) в рыбоводных бассейнах форелевого хозяйства.

Как показано на рисунке 1, минимальные значения температуры воды наблюдались в зимний период (февраль), тогда как максимальные – в июле. Изменение содержания растворённого кислорода носит обратный характер: при снижении температуры концентрация O_2 возрастает, что обусловлено повышением растворимости газа в холодной воде. Показатель pH в течение года сохранялся на стабильном уровне (7,3-7,9), что соответствует оптимальным значениям для водоёмов рыбохозяйственного назначения.

Артезианская вода, используемая для водоснабжения хозяйства, отличается стабильным химическим составом и низким содержанием органических веществ (таблица 1). Перманганатная окисляемость возрастала в летний период до 2,24 мг/дм³, что связано с активизацией микробиологических процессов при повышенных температурах.

Таблица 1 – Гидрохимические показатели артезианской воды (из скважины)

Показатель воды	Нормы содержания для «2 класса» качества вод	Артезианская вода (из скважины)			
		сентябрь	февраль	май	июль
Перманганатная окисляемость, мг/дм ³	–	0,32	1,12	1,84	2,24
Ионы аммония, мг/дм ³	0,5 мг/л	н/о	0,22	0,095	0,172
Нитриты, мг/дм ³	3,3 мг/л	0,016	0,041	0,009	0,006
Нитраты, мг/дм ³	40 мг/л	0,387	0,337	0,274	0,186
Фосфаты, мкг/дм ³	0,4 мг/л	2,55	52	33	16
Сухой остаток, мг/дм ³	1000 мг/л	339	280	304	531,5
Калий, мг/дм ³	50 мг/л	1,76	1,08	1,09	1,29
Натрий, мг/дм ³	200 мг/л	46,07	20,76	22,75	44,06
Железо, мг/дм ³	0,1 мг/л	0,007	0,009	0,006	0,021
Гидрокарбонаты, мг/дм ³	–	201,3	170,8	189,1	268,4
Хлориды, мг/дм ³	350 мг/л	87	82,7	121,8	108,8
Сульфаты, мг/дм ³	100 мг/л	53,1	35,4	49,4	160,1
Общая жесткость, ммоль/дм ³	6 мг-экв/л	4,6	4,1	4,7	6,5
Кальций, мг/дм ³	180 мг/л	46	36	52	64
Магний, мг/дм ³	20 мг/л	27,6	27,6	25,2	39,6

Максимальное содержание фосфатов (52 мкг/дм³) зафиксировано в феврале, что, вероятно, обусловлено попаданием в сток талых вод. Незначительное повышение концентраций сульфатов и магния в июле (до 160,1 и 39,6 мг/дм³ соответственно) отражает естественные процессы минерализации подземных вод. В целом состав артезианской воды соответствует нормативам «второго класса» качества и пригоден для использования в системах холодноводного рыбоводства.

По результатам анализа (таблица 2), вода Каргалинского водохранилища также удовлетворяет нормативным требованиям, однако характеризуется выраженной сезонной изменчивостью содержания биогенных элементов. Наибольшие концентрации ионов аммония (0,732 мг/дм³) отмечены летом, нитритов (0,311 мг/дм³) – весной. Данные колебания могут быть связаны с поступлением биогенных веществ с прибрежных участков, где ведётся сельскохозяйственная деятельность, а также с выносом соединений с талой водой в весенний период.

Таблица 2 - Гидрохимические показатели воды с Каргалинского водохранилища

Показатель воды	Нормы содержания для «2 класса» качества вод	Вода из Каргалинского водохранилища			
		сентябрь	февраль	май	июль
1	2	3	4	5	6
Перманганатная окисляемость, мг/дм ³	–	н/о	3,12	3,6	4,72
Ионы аммония, мг/дм ³	0,5 мг/л	0,167	0,303	0,188	0,732
Нитриты, мг/дм ³	3,3 мг/л	0,026	0,178	0,311	0,013
Нитраты, мг/дм ³	40 мг/л	0,076	0,261	0,116	0,057

1	2	3	4	5	6
Фосфаты, мкг/дм ³	0,4 мг/л	2,15	34,5	25,5	15
Сухой остаток, мг/дм ³	1000 мг/л	198,5	278	277	331
Калий, мг/дм ³	50 мг/л	3,76	2,92	3,03	3,25
Натрий, мг/дм ³	200 мг/л	21,53	21,67	28,96	33,73
Железо, мг/дм ³	0,1 мг/л	0,02	0,014	0,009	0,025
Гидрокарбонаты, мг/дм ³	–	128,1	152,5	140,3	170,8
Хлориды, мг/дм ³	350 мг/л	78,3	91,4	113,1	108,8
Сульфаты, мг/дм ³	100 мг/л	29,6	35,8	52,7	56
Общая жесткость, ммоль/дм ³	6 мг-экв/л	2,9	3,7	3,7	3,9
Кальций, мг/дм ³	180 мг/л	34	46	44	44
Магний, мг/дм ³	20 мг/л	14,4	16,8	18	20,4

Рост перманганатной окисляемости до 4,72 мг/дм³ указывает на увеличение содержания органических соединений природного и антропогенного происхождения, что может привести к повышенному биохимическому потреблению кислорода. Концентрации фосфатов (до 34,5 мкг/дм³) также несколько превышают фоновые значения, создавая предпосылки для развития процессов эвтрификации и «цветения» воды.

По результатам анализа проб, отобранных на вытоке из рыбоводных бассейнов (таблица 3), зафиксировано незначительное повышение содержания биогенных элементов и органических веществ по сравнению с водой на входе. Наиболее выраженные изменения наблюдаются по аммонии (до 0,778 мг/дм³), нитритам (до 1,057 мг/дм³) и фосфатам (до 48 мкг/дм³).

Таблица 3 - Гидрохимические показатели воды из рыбоводного бассейна

Показатель воды	Нормы содержания для «2 класса» качества вод	Из рыбоводного бассейна			
		сентябрь	февраль	май	июль
Перманганатная окисляемость, мг/дм ³	–	1,92	3,36	3,12	4,96
Ионы аммония, мг/дм ³	0,5 мг/л	0,778	0,199	0,426	0,169
Нитриты, мг/дм ³	3,3 мг/л	0,433	0,122	0,881	1,057
Нитраты, мг/дм ³	40 мг/л	0,514	0,425	0,199	0,259
Фосфаты, мкг/дм ³	0,4 мг/л	4,9	48	27	22
Сухой остаток, мг/дм ³	1000 мг/л	354	278	288	353
Калий, мг/дм ³	50 мг/л	1,81	2,54	3,08	2,85
Натрий, мг/дм ³	200 мг/л	45,6	22,82	29,02	34,6
Железо, мг/дм ³	0,1 мг/л	0,008	0,009	0,006	0,022
Гидрокарбонаты, мг/дм ³	–	244	176,9	195,2	207,4
Хлориды, мг/дм ³	350 мг/л	100,1	87	100,1	108,8
Сульфаты, мг/дм ³	100 мг/л	63,4	34,98	51,4	63
Общая жесткость, ммоль/дм ³	6 мг-экв/л	4,3	3,9	3,9	4,3
Кальций, мг/дм ³	180 мг/л	44	38	46	46
Магний, мг/дм ³	20 мг/л	25,2	24	19,2	24

Данные колебания объясняются накоплением продуктов метаболизма рыб и неиспользованных кормов. Повышенные концентрации аммония и нитритов могут вызывать стресс у гидробионтов, раздражение жабр и нарушение обменных процессов, однако зафиксированные значения не превышают допустимые нормы для водоёмов рыбохозяйственного назначения. Перманганатная окисляемость (до 4,96 мг/дм³) указывает на наличие органических веществ, способных повышать биохимическое потребление кислорода, особенно при недостаточной аэрации.

Несмотря на выявленные сезонные колебания, состав воды в рыбоводных бассейнах остаётся в пределах допустимых значений, что подтверждает эффективность функционирования комбинированной системы водоснабжения и экологическую безопасность хозяйства.

Заключение. Проведённые исследования гидрохимического режима форелевого хозяйства СПК «Trout Kargaly» показали, что качество используемой воды соответствует нормативам, установленным для водоёмов рыбохозяйственного назначения. Артезианская вода, применяемая для водоснабжения хозяйства, характеризуется стабильным химическим составом, оптимальными значениями pH, жёсткости и содержанием растворённого кислорода, что обеспечивает благоприятные условия для выращивания радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*).

Анализ проб воды из Каргалинского водохранилища и рыбоводных бассейнов свидетельствует о том, что изменения гидрохимических показателей носят сезонный характер и находятся в пределах допустимых значений. Незначительные колебания концентраций аммонийных и фосфатных ионов обусловлены естественными биологическими процессами, связанными с жизнедеятельностью рыб и сезонной динамикой температурного режима.

В целом функционирование форелевого хозяйства СПК «Trout Kargaly» не оказывает отрицательного воздействия на состояние окружающей среды и качество водных ресурсов. Комбинированная система водоснабжения, основанная на смешении артезианской и поверхностной воды, обеспечивает стабильность гидрохимического режима и способствует рациональному использованию водных ресурсов.

Результаты исследований подтверждают, что при соблюдении технологических и санитарно-гигиенических требований, эксплуатация хозяйства является экологически безопасной и устойчивой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Кирпичников В. С. Генетика и селекция рыб. – М.: Наука, Ленинградское отделение, 1987. – 520 с.
- 2 Leeds T.D. [et al.] Response to five generations of selection for growth performance traits in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // Aquaculture. – 2016. – Vol. 465. – P. 341 – 351. – DOI: 10.1016/j.aquaculture.2016.08.036.
- 3 Григорьев С.С. Индустриальное рыбоводство. Ч. 1. Биологические основы и направления разведения рыбы индустриальными методами. – Петропавловск-Камчатский :КамчатГТУ, 2008. – 186 с.
- 4 Молчанова К.А., Хрусталева Е.И., Курапова Т.М. Возможности раскрытия ростовой потенции у радужной форели в УЗВ и открытых рыбоводных системах // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 5(13). – С. 43–47.
- 5 Yavuzcan Y.H. [et al.] Fish welfare in aquaponic systems: its relation to water quality with an emphasis on feed and faeces – a review // Water. – 2017. – V. 9. – P.13.
- 6 Van Rijn J. Waste treatment in recirculating aquaculture systems // Aquacultural Engineering. – 2013. – V. 53. – P. 49–56. – DOI: 10.1016/j.aquaeng.2012.11.010.
- 7 Титарев Е.Ф. Форелеводство. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 160 с.
- 8 Kirkagac M. U., Pulatsu S., Topcu A. Trout farm effluent effects on water sediment quality and benthos // Clean Soil, Air, Water. 2009. Vol. 37, no. 4–5. P.386–391. doi: 10.1002/clean.200800212
- 9 Mazaheri Kohanestani Z., Ghorbani R., Hajimoradloo A., Naeimi A., Fazel A. The effects of trout farm effluents on water quality parameters of Zaringol Stream (Golestan, Iran) using NSFQI and WQI Indexes // Environmental Resources Research. 2013. Vol. 1, no. 2. P. 191–202.
- 10 Varol M., Balci M. Characteristics of effluents from trout farms and their impact on water quality and benthic algal assemblages of the receiving stream // Environmental Pollution. 2020. Vol. 266. Art. 115101. doi: 10.1016/j.envpol.2020.115101
- 11 Fadaeifard F., Raissy M., Faghani M., Majlesi A., Farahani G. N. Evaluation of physicochemical parameters of waste water from rainbow trout fish farms and their impacts on water quality of Koohrang stream – Iran // International Journal of Fisheries and Aquaculture. 2012. Vol. 4(8). P. 170–177. doi:10.5897/IJFA12.007
- 12 Астафьева С. С. Воздействие эксплуатации садковых рыбоводных комплексов на состояние окружающей среды в условиях Нижней Волги // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. № 1. С. 21–27.
13. Пивторак, Дж.И. Интенсивность роста и развития радужной форели при использовании кормов AllerAqua и AquafeedFischfutter / Дж.И.Пивторак, И.Ю. Бобель//

Научный вестник ЛНУ ветеринарной медицины и биотехнологий. – 2017. - № 19 (79). – С.78-89

14 Кондратюк, В. Эффективность выращивания радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при различном содержании лизина и метионина в корме / В.Кондратюк //Агроэкологический журнал. – 2021. - №1. – С. 173–181.

15 Carpenter S. R., Caraco N. F., Correll D. L., Howarth R. W., Sharpley A. N., Smith V. H. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological Applications*. 1998;8(3):559–568.

16 Рыжков Л. П., Дзюбук И. М., Горохов А. В., Марченко Л. П., Артемьева Н. В., Иешко Т. А., Рябинкина М. Г., Раднаева В. А. Состояние водной среды и биоты при функционировании садковых форелевых хозяйств // Водные ресурсы. 2011. Т. 38, № 2. С. 239–247.

17 Рыжков Л. П., Онищенко И. Н., Онищенко Н. А., Шустов Ю. А. Особенности распределения аборигенных озерных рыб в зоне влияния форелевой фермы // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2014. № 2. С. 23–29.

18 Васильева В. А., Батурина М. А. Состояние донной фауны Нювчимского водохранилища // Актуальные проблемы биологии и экологии: XXII Всерос. молодежн. науч. конф. Сыктывкар, 2015. С. 60–65.

19 Милянчук Н. П., Ильмаст Н. В., Стерлигова О. П., Распутина Е. Н., Филатов И. В. Рыбное население Сямозера в районе форелевого хозяйства // Труды Карельского научного центра РАН. 2019. № 11. С. 42–49. doi: 10.17076/eco1116

20 URL: <https://agroserver.ru/b/korm-dlya-ryby-aller-aqua-1646766.htm> (дата обращения: 16.09.2024).

21 СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб»

22 Алекин О.А. Основы гидрохимии/ О.А.Алекин // Л. - 1970. - 444 с.

23 Об утверждении единой системы классификации качества воды в поверхностных водных объектах и (или) их частях. Приказ Министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 4 июня 2025 года № 111-НК

ТҮЙІН

Мақалада Ақтөбе облысындағы (Қазақстан Республикасы) СПК «Trout Kargaly» бахтах шаруашылығында аралас су қамтамасыз ету жүйесі жағдайында судың гидрохимиялық көрсеткіштерінің маусымдық динамикасы бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу бір жыл бойы жүргізіліп, күзгі, қысқы, көктемгі және жазғы кезеңдерді қамтыды. Су сапасының негізгі гидрохимиялық көрсеткіштері үш көзден – артезиан жерасты суынан, Қарғалы су қоймасынан және балық өсіру бассейндерінен алынған үлгілер негізінде талданды. Гидрохимиялық көрсеткіштерді анықтау балық шаруашылығына арналған су айдындарына қойылатын қолданыстағы әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді. Зерттеу нәтижелері пайдаланылатын судың сапасы балық өсіруге және көбейтуге арналған су айдындарына қойылатын нормативтік талаптарға сәйкес келетінін көрсетті. Артезиан суларының химиялық құрамы тұрақты, сутек көрсеткіші, қаттылығы және еріген оттегі мөлшері онтайлы болып табылады, бұл құбылмалы бахтахты (*Oncorhynchus mykiss*) өсіру үшін қолайлы жағдай туғызады. Балық өсіру бассейндеріндегі аммоний және фосфат иондарының маусымдық өзгерістері табиғи биологиялық процестермен, температуралық ауытқулармен және аралас су қамтамасыз ету ерекшеліктерімен байланысты. Кейбір көрсеткіштердің жоғарылауы рұқсат етілген шектерден аспайды және қоршаған орта жағдайына теріс әсер етпейді. Алынған нәтижелер шаруашылықтың экологиялық қауіпсіздігін, аралас су қамтамасыз ету жүйесінің тиімділігін және континенттік климат жағдайында аквакультураның тұрақты дамуы үшін оның маңыздылығын дәлелдейді.

Түйін сөздер: форель шаруашылығы, кемпірқосақ форель, гидрохимиялық көрсеткіштер, Қарғалы су қоймасы, су сапасы

ABSTRACT

The article presents the results of a study on the seasonal dynamics of the hydrochemical parameters of water under a combined water supply system at the trout farm “Trout Kargaly” (Aktobe Region, Republic of Kazakhstan). The research was conducted throughout the year, covering autumn, winter, spring, and summer periods. The main hydrochemical parameters of water were analyzed from three sources: an artesian well, the Kargaly Reservoir, and fish-rearing ponds. It was established that

the quality of the water used meets the regulatory standards for reservoirs intended for fish breeding and rearing. Seasonal variations in ammonium and phosphate ion concentrations in pond water are associated with natural biological processes, temperature fluctuations, and the specifics of the combined water supply system.

Keywords: trout farm, rainbow trout, hydrochemical parameters, Kargaly Reservoir, water quality.

ӘОЖ: 579.842:619

Демеугалиева Г.Т., докторант

Габбас М., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Душаева Л.Ж., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

ЖАНУАР ТЕКТЕС АЗЫҚ-ТҮЛІКТЕРДЕН БӨЛІНГЕН *ESCHERICHIA COLI* ЖӘНЕ *SALMONELLA SPP.* БАКТЕРИЯЛАРЫНДАҒЫ АНТИМИКРОБТЫҚ ТӨЗІМДІЛІК: БЕРІЛУ ЖОЛДАРЫ, ЖАҒАНДЫҚ БАҚЫЛАУДАҒЫ ОЛҚЫЛЫҚТАР ЖӘНЕ БАЛАМАЛЫ ТЕРАПИЯЛЫҚ СТРАТЕГИЯЛАР

ТҮЙІН

Жануар тектес азық-түліктерден бөлінетін *Escherichia coli* және *Salmonella spp.* сияқты патогендердің антимикробтық төзімділігі (АМТ) қоғамдық денсаулыққа қауіп төндіруде. Мал шаруашылығында антибиотиктердің шамадан тыс қолданылуы төзімді штаммдардың таралуына ықпал етеді. Қазақстанда азық-түлік өнімдерінен көп дәріге төзімді бактериялардың анықталуы ұлттық қадағалау жүйесін күшейтуді қажет етеді. АМТ-ті азайту үшін бактериофаг терапиясы, пробиотиктер мен фитогендік қоспалар сияқты баламалар зерттелуде. «One Health» тұжырымдамасы шеңберінде үйлестірілген қадағалау мен басқару төзімділікті тежеудің тиімді жолы болып табылады.

Түйін сөздер: антимикробтық төзімділік, жануар тектес азық-түлік, Қазақстан, One Health, бактериофаг терапиясы

Кіріспе. Тағам арқылы таралатын микробтық аурулар қазіргі кезде жағандық қоғамдық денсаулық сақтау саласындағы өзекті мәселе болып отыр. Ауруларды бақылау және алдын алу орталығы (CDC) мәліметінше, тағамнан тарайтын инфекциялардың негізгі қоздырғыштарына *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter*, Шига токсинін түзетін *Escherichia coli*, *Shigella*, *Vibrio* және *Yersinia* бактериялары жатады. Олардың ішінде *Salmonella spp.* бактерияларды тағамдық инфекциялардың басым бөлігін тудырып, жыл сайын шамамен 93 миллион гастроэнтерит және 155 мың өлім жағдайына себеп болады.

Антимикробтық төзімділік (АМТ) соңғы жылдары қоғамдық денсаулыққа төнген ең маңызды қауіптердің біріне айналды. *E. coli* және *Staphylococcus aureus* сияқты микроорганизмдер қозғалмалы генетикалық элементтер арқылы төзімділік гендерін тарата алады. Қазақстанда жүргізілген зерттеулер үй жануарларынан және тағам өнімдерінен бөлінген изоляттарда тетрациклиндерге, фторхинолондарға және β-лактамдарға төзімді *E. coli* және *Salmonella enterica* штаммдарының бар екенін көрсетті.

АМТ-тің кең таралуы мен жаңа антибиотиктердің аз әзірленуі баламалы стратегияларға — бактериофаг терапиясы, пробиотиктер, фитогендік қоспалар және вакцинация сияқты әдістерге қызығушылықты арттырды. Алайда Орталық Азияда мониторинг пен деректердің жеткіліксіздігі төзімділік таралуының нақты ауқымын бағалауға кедергі келтіруде.

Бұл шолу жұмысының мақсаты — *E. coli* және *Salmonella spp.* бактерияларындағы антимикробтық төзімділіктің қазіргі жағдайын, таралу жолдарын және молекулалық механизмдерін талдау, сондай-ақ Қазақстан мен Орталық Азиядағы деректер тапшылығын айқындап, One Health қағидаты шеңберінде антибиотиктерге балама тұрақты шешімдерді қарастыру болып табылады.

Аймақтық деректер әлі де шектеулі күйінде қалып отыр. Әсіресе Орталық Азия, Африка және Латын Америкасынан алынған мәліметтердің жеткіліксіздігі жағандық деңгейде сенімді бастапқы көрсеткіштерді қалыптастыруға кедергі келтіреді. Бұл олқылықтар ферма, қоршаған

орта және тағамдық тізбек бойынша мәліметтерді біріктіретін үйлестірілген, кешенді бақылау жүйелерін құрудың өзектілігін айқындайды.

Антимикробтық төзімділіктің таралу жолдары жөніндегі дәлелдердің көбеюіне қарамастан, аймақаралық салыстырмалы зерттеулер жүйелі түрде жүргізілмей отыр. Әсіресе Орталық Азия, Африка және Латын Америкасы бойынша мәліметтердің аздығы АМТ қаупін бағалауға арналған жаһандық көрсеткіштерді қалыптастыруды қиындатады. Сондықтан ферма, қоршаған орта және тағам тізбегі бойынша деректерді біріктіретін үйлестірілген бақылау жүйелерін енгізу — ерте анықтау, нысаналы араласу және жаһандық тәуекелдерді тиімді басқару үшін аса маңызды.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бұл зерттеу антимикробтық төзімділікті (АМТ) анықтау, мониторинг жүргізу және бақылау стратегияларын талдауға бағытталды. Жұмыс барысында фенотиптік және генотиптік әдістердің ғылыми дереккөздердегі тиімділігі мен қолдану ерекшеліктері салыстырмалы түрде қарастырылды. Фенотиптік тәсілдер ретінде диск диффузиясы, сұйық ортада микродилуция және VITEK2, BD Phoenix сияқты автоматтандырылған жүйелердің деректері талданды. Бұл әдістер микроорганизмдердің антимикробтық сезімталдығын және ең төменгі тежегіш концентрациясын (MIC) анықтау үшін «алтын стандарт» ретінде сипатталды.

Генотиптік әдістер бөлігінде полимеразды тізбекті реакция (ПТР) және геномды толық секвенирлеу (WGS) технологияларының рөліне назар аударылды. Олар төзімділік гендерін (ARGs) анықтау, эпидемиологиялық байланыстарды айқындау және «фермадан – дастарқанға дейінгі» тізбек бойындағы таралу динамикасын зерттеуде жоғары дәлдікті қамтамасыз ететіні көрсетілді.

Сонымен қатар, антибиотиксіз баламалы стратегиялар — бактериофаг терапиясы, пробиотиктер, пребиотиктер, синбиотиктер, және фитогендік қоспалардың тиімділігі туралы халықаралық тәжірибелер шолуы жүргізілді. Бұл бағыттағы ғылыми мәліметтер ДДҰ GLASS, EFSA/ECDC, және басқа халықаралық мониторинг жүйелерінің деректері негізінде жүйелендірілді.

Зерттеу One Health қағидатына сүйене отырып, адам, жануар және қоршаған орта денсаулығы арасындағы өзара байланысты кешенді түрде қарастырды. Әдістемелік тәсіл — ғылыми әдебиеттерге шолу, салыстырмалы талдау және Қазақстан жағдайына бейімделген ұсыныстар әзірлеуге бағытталды.

АМТ тетіктері мен жаһандық бақылау деректері. Тағам тізбегіндегі АМТ таралу жолдары: «Фермадан – дастарқанға дейінгі» көзқарас:

Тағам өндіретін жануарлардан адамға антимикробтық төзімділіктің (АМТ) таралуы — бүкіл тағам өндіру тізбегінің бойында жүретін күрделі әрі көпсатылы үдеріс. Бұл жолдарды түсіну — One Health тұжырымдамасы аясында араласу нүктелерін анықтау және тиімді бақылау стратегияларын әзірлеу үшін өте маңызды. «Фермадан дастарқанға дейін» моделі төзімді бактериялар мен олардың гендері ферма ортасынан бастап тұтынушыға дейінгі тізбек арқылы қалай қозғалатынын көрсетеді.

1. Ферма деңгейіндегі резервуардың қалыптасуы

Ферма — төзімділіктің пайда болуындағы бастапқы резервуар. Емдік, профилактикалық және өсу стимуляторы ретінде антибиотиктерді кеңінен қолдану жануарлардың ішек микрофлорасына күшті селекциялық қысым түсіріп, *E. coli* мен *Salmonella* spp. сияқты төзімді бактериялардың көбеюіне әкеледі [1]. Бұл бактериялар нәжіспен көп мөлшерде бөлініп, топырақты, суды және ферма жабдықтарын ластайды. Нәтижесінде қайта жұқтыру мен әрі қарай таралуға жағдай жасайтын тұрақты экологиялық резервуар қалыптасады.

2. Сою және өңдеу кезіндегі күшею және таралу

Сою цехтары — ластанудың жиі күшейетін маңызды бақылау нүктелері. Ішек мүшелерін алу кезінде ішек құрамындағы төзімді бактериялар ұшаға, құралдарға және өңдеу беттеріне таралуы мүмкін. *E. coli* және *Salmonella* spp. сияқты төзімді бактериялар конвейер таспаларына, пышақтарға және су ағызу жүйелеріне биопленка түрінде жабысып, дезинфекция шараларына қарамастан сақтала береді [2]. Мұндай биопленкалар тұрақты ластану көзі ретінде әрекет етіп, сою мен өңдеу кезеңдерін тағам қауіпсіздігі тізбегіндегі ең әлсіз буындардың біріне айналдырады.

Сауда және тұтыну деңгейіндегі әсер ету

Ластанған өнімдер сауда орындарына түскеннен кейін тұтынушылар тікелей әсер ету қаупіне ұшырайды.

Мұздатудың жеткіліксіздігі, ұзақ сақтау және өнімді дұрыс ұстамау бактериялардың көбеюіне жағдай жасайды.

Айқаспалы ластану (мысалы, шикі ет пен дайын тағамдарға бір пышақ немесе тақтайды пайдалану) жұқтыру ықтималдығын арттырады.

Термиялық өңдеудің жеткіліксіздігі төзімді патогендерді жоймауы мүмкін, нәтижесінде бактериялардың ағзада колонизациялануы немесе инфекция туындауы байқалады [3].

Бұл кешенді «Фермадан – дастарханға дейін» тәсілі антимикробтық төзімділіктің тек микробиологиялық емес, сонымен бірге жүйелік деңгейдегі (агроөнеркәсіп, өндіріс, тұрмыстық секторды қамтитын) мәселе екенін айқындайды.

Бақылау шаралары әрбір кезеңде іске асырылуы тиіс: фермаларда – биологиялық қауіпсіздік, сою және өңдеу кезінде – санитариялық тәжірибелер, тұтыну деңгейінде – тағам гигиенасы. Алайда, кез келген буындағы кемшілік басқа деңгейлердегі жетістіктерді жоққа шығаруы мүмкін.

Жаһандық жүктеме және таралу динамикасы

Мал шаруашылығында антимикробтық препараттарды шамадан тыс пайдалану төзімділіктің әлемдік деңгейде артуына алып келді.

Аймақтық төзімділік үлгілері қолданылатын антибиотик түрлеріне байланысты.

Мысалы, тетрациклинге төзімділік — tet(A) гені арқылы жүзеге асады және ол құс, шошқа және ірі қарадан бөлінген изоляттарда жиі анықталады [4].

Ағымдағы бақылау көбіне төзімділік детерминанттарының әртүрлілігін елемейді, себебі кейбір изоляттарда tet(A/B) гендері табылмаса да, фенотиптік төзімділік байқалады, бұл жаңа немесе танылмаған варианттардың (tet(M), tet(G)) бар екенін білдіреді [5].

Тетрациклиндерден бөлек, жануар тектес *E. coli* изоляттарында qnrS (плазмидпен берілетін хинолонға төзімділік гені) және β-лактамаза гендері blaCTX-M, blaTEM жиі кездеседі [6].

Бұл элементтер фторхинолондар мен цефалоспориндерге төзімділіктің горизонталды таралуын күшейтіп, көп дәріге төзімді (MDR) фенотиптердің қалыптасуына ықпал етеді.

Жылжымалы генетикалық элементтер – таралудың негізгі қозғаушысы

Антимикробтық төзімділік гендерінің жаһандық таралуы негізінен жылжымалы генетикалық элементтер (MGEs) арқылы жүреді: плазмидтер, интегрондар (Int1), инсерциялық тізбектер (IS3) [7].

Олар көп төзімділік кассеталарын жинақтап, бактериялар арасында тасымалдауға мүмкіндік береді. Адамнан, жануардан және қоршаған ортадан алынған *E. coli* изоляттарында бірдей төзімділік гендері (blaTEM-163, aph(3')-Ib, qacE) 70-тен астам елде анықталған [8].

Қытай мен АҚШ сияқты жоғары табысты аграрлық елдерде ARG әртүрлілігі жоғары, бұл ұзақ мерзімді антибиотикалық қысыммен түсіндіріледі [9]. Сонымен қатар β-лактамаза гендері (blaCTX-M, blaTEM), тетрациклин детерминанттары (tetA) және qnrS гендерінің бір плазмидте қатар орналасуы көп дәріге төзімді (MDR) фенотиптердің тұрақтануына ықпал етеді.

Биопленкалар және қоршаған ортада сақталу қабілеті

E. coli төзімділігін күшейтетін маңызды факторлардың бірі – оның биопленка түзу қабілеті.

Бұл құрылымды микробтық қауымдастықтар ферма жабдықтарынан бастап тағам өңдеу орындарына дейінгі беттерге жабысып, ұзақ уақыт сақтала алады [10]. Биопленка түзген бактериялар дезинфекциялағыштарға және антибиотиктерге жоғары төзімділік көрсетеді, сондықтан олар санитариялық шаралардан кейін де тірі қалады. Ампициллин мен тетрациклинге төзімді штамдар әдетте биопленка түзу қабілеті жоғары болады [11], ал фимбрия арқылы жабысу ESBL-продуцент изоляттарда төзімділікті және адгезияны арттырады [12]. Мұндай биопленкалар ластанудың тұрақты резервуары болып, тағам өндірісінде қайта жұқтыру циклдерін сақтап қалады. Нәтижесінде адамда емдеуге қиын инфекциялар, мысалы, қан айналымы және зәр шығару жолдарының инфекциялары дамуы мүмкін [13].

Нәтижелер мен пікірталас. Еуропа, АҚШ және Азиядан алынған бройлер еті үлгілерінде көп дәріге төзімділік (MDR) жиілігі жоғары болып қала береді. Мұнда blaCTX-M, blaTEM, tetA, және qnrA/S гендері жиі анықталған.

Азиядағы балық шаруашылығынан (аквакультура) алынған үлгілерде жылжымалы ARG гендері көптеп кездеседі. Олар β-лактамаза, тетрациклиндерге, сульфонамидтерге және тіпті колистинге (mcr-1) төзімділік береді. Бұл жағдай аймақтағы антибиотиктерді қарқынды пайдаланумен тікелей байланысты.

Бұл нәтижелер *E. coli*-дегі антимикробтық төзімділіктің таралуы аймақтық сипатқа ие екенін және жергілікті антибиотик қолдану (AMU) тәжірибесінің үлкен ықпал ететінін дәлелдейді.

Алайда, төмен және орта табысты елдердегі (LMIC) бақылау жүйелерінің фрагменттелгендігі жаһандық бағалауларды толық жүргізуге және нысаналы алдын алу шараларын енгізуге кедергі келтіреді.

Қоғамдық денсаулыққа әсері

Жануар тектес *E. coli*-дің тағам және су арқылы таралуы жаһандық деңгейде айтарлықтай денсаулық жүктемесін тудырады.

Бұл төзімді штамдар қан айналымы мен іш қуысындағы инфекциялардың жиі себебі болып отыр және көбіне емнің нәтижесіздігімен байланысты [14]. Мысалы, гематологиялық науқастарға фторхинолонмен профилактика жүргізудегі сәтсіздіктер жануарлар резервуарларындағы AMT-ның клиникалық салдарын айқын көрсетеді [15]. Осылайша, тағам тізбегі тек төзімді микроорганизмдердің емес, сонымен бірге олардың таралуына жауапты жылжымалы генетикалық элементтердің де негізгі тасымалдаушы арнасы болып табылады.

Бұл мәселені шешу үшін шекарааралық және интеграцияланған бақылау жүйелері қажет, олар адам–жануар–қоршаған орта арасындағы төзімді клондар мен гендердің қозғалысын бақылай отырып, One Health тұжырымдамасы аясында тиімді алдын алу стратегияларын құруға негіз болады.

Тағам тізбегіндегі Salmonella spp.: AMT қаупі мен таралу жолдарының жаһандық шолуы

Salmonella spp. — әлем бойынша тағам арқылы жұғатын аурулардың ең маңызды қоздырғыштарының бірі. Жыл сайын шамамен 150 миллион жағдай және 60 мың өлім осы бактериялармен байланысты. Адам инфекцияларының басым бөлігі жануар тектес ластанған тағамдарды (әсіресе құс еті мен жұмыртқаны) тұтынудан туындайды [73]. Бұл эпидемиологиялық заңдылық бүкіл әлемде біркелкі байқалады және *Salmonella*-ны One Health қағидасына сай патоген ретінде сипаттайды. Тағам және мал саудасының жаһандануы нәтижесінде көп дәріге төзімді (MDR) *Salmonella* Enteritidis және *Salmonella* Typhimurium сияқты табысты клондардың халықаралық таралуы күшейді. Бұл жағдай бұрын тек аймақтық сипаттағы AMT мәселесін әлемдік қоғамдық денсаулыққа қауіп төндіретін проблемаға айналдырды [74]. 2021–2025 жылдар аралығында мал тектес тағам өнімдерінен бөлінген *Salmonella spp.* таралуының жаһандық үлгісі 4-суретте көрсетілген [8, 12, 15, 17, 20, 22, 39, 41, 44, 54, 55]. Ұлттық жағдай: Қазақстан мысалы Қазақстан Республикасындағы жағдай ұлттық жетістіктер мен бар қиындықтарды қатар көрсетеді. Сальмонеллез ауруының тіркелу жиілігі айтарлықтай төмендеді — 1990 жылы тіркелген 8 827 жағдайдан 498 жағдайға дейін азайған.

Эпидемиологиялық жағдай

2021 жылы *Salmonella spp.* инфекцияларының эпидемиологиялық бейіні ерекше назар аударуды қажет етеді.

Salmonella Enteritidis басым серовар болып қала береді — ол барлық жағдайлардың 76,4%-дан 88,4%-ға дейінгі үлесін құрайды, одан кейін *Salmonella* Typhimurium жиі кездеседі.

Ерекше алаңдататыны — ауру жағдайларының үлесі 14 жасқа дейінгі балалар арасында артып отыр [44, 45]. Барлық инфекциялардың 70–90%-ы тағам арқылы жұғады, олардың ішінде құс еті мен жұмыртқа 35–60% жағдайдың көзі болып табылады. Бұл құс шаруашылығын елдің «фермадан дастарқанға дейінгі» тағам қауіпсіздігі тізбегіндегі маңызды бақылау нүктесі ретінде көрсетеді және ластанған құс өнімдері адам сальмонеллезінің басты көзі екенін дәлелдейтін жаһандық деректермен сәйкес келеді [16].

Төзімділіктің қозғаушы факторлары және жаһандық таралуы

Құс шаруашылығы — әлемдік азық-түлік өндірісінің негізгі саласы ғана емес, сонымен бірге антимикробтық төзімді (*AMT*) *Salmonella spp.* бактерияларының басты резервуары болып отыр. Антибиотиктерді алдын алу, емдеу және өсу стимуляторы ретінде кеңінен қолдану микробтарға күшті селективті қысым түсіріп, төзімді штамдардың қалыптасуына ықпал етеді. Мысалы, Малайзияда (2018–2019) жүргізілген зерттеу бройлер фермаларындағы *Salmonella* изоляттарының 82%-ында көп дәріге төзімділіктің (MDR) анықталғанын көрсетті. Бұл үрдіс Оңтүстік-Шығыс Азияда, Африкада және Америкада да байқалады, яғни антибиотиктерді жануар өндірісінде дұрыс қолданбау — жаһандық төзімділіктің негізгі қозғаушысы екенін дәлелдейді [17, 18]. *Salmonella spp.* жылжымалы генетикалық элементтер (MGEs) — плазмидтер мен транспозондар арқылы төзімділік гендерін алу және тарату қабілетіне ие. Мысалы: *gyrA* және *parC* гендеріндегі мутациялар фторхинолондарға төзімділік береді; *blaTEM*

(ампициллинге төзімділік), tet(A/B) (тетрациклинге төзімділік) және qnr (хинолонға төзімділік) сияқты плазмидпен берілетін гендер ет және қоршаған орта үлгілерінен жиі табылған [19, 20]. Бұл MGEs бактериялар арасындағы горизонталды ген алмасуға мүмкіндік береді – жануарлардың ішегінде, тағамды өңдеу кезінде және тіпті тағамның өз құрылымында да. Сондықтан тағам тізбегі тек төзімді патогендердің таралу жолы ғана емес, сонымен бірге берілетін төзімділік гендерінің резервуары болып табылады.

Сероварларға тән төзімділік үрдістері

MDR *Salmonella* сероварларының таралуы аймақтарға байланысты өзгереді, бұл антибиотик қолдану (AMU) тәжірибесіне және бақылау деңгейіне тәуелді: *Salmonella Enteritidis* – бұрын салыстырмалы түрде сезімтал саналған, алайда қазір құс өнімдерінен бөлінген изоляттарда налидикс қышқылына және фторхинолондарға төзімділік артып отыр [21]. *Salmonella Typhimurium*, әсіресе DT104 (ACSSuT фенотипті) пента-төзімді клоны, әлем бойынша шошқа, сиыр және құс етінен бөлінген изоляттарда MDR профилімен жиі байланысты [22]. *Salmonella Infantis* – Еуропа, Америка және Таяу Шығыс елдеріндегі құс шаруашылығында ірі плазмидтермен көп генді төзімділікті алып жүретін басым серовар ретінде танылды. *S. Heidelberg* – Солтүстік Америкадағы құс еті мен бөлшек сауда өнімдерінен жиі анықталады және ол кең спектрлі цефалоспориноидтер мен фторхинолондарға төзімді болып келеді [23]. Бұл сероварлардағы өзгермелі төзімділік үлгілері мен артып келе жатқан төзімділік деңгейі тек микробтық бейімделуді емес, сонымен бірге ауыл шаруашылығындағы антибиотик қолдану тәжірибесінің әсерін де көрсетеді. Нәтижесінде *Salmonella*-дағы антимикробтық төзімділік — антибиотиктерді дұрыс пайдаланбаудың биологиялық индикаторы ретінде қарастырылуда.

Білімдегі олқылықтар және бақылау қажеттілігі

Қарамастан айтарлықтай ілгерілеушілікке, *Salmonella*-дағы АМТ-ны толық түсінуге кедергі келтіретін бірқатар маңызды олқылықтар бар: Бақылау теңсіздігі: Төмен және орта табысты елдерде мал өнімдерінде және бөлшек еттерде АМТ мониторинг бағдарламалары үйлестірілмеген, сондықтан жаңа MDR клондар жиі тіркелмей қалады.

Таралу динамикасы: Қоршаған орта арқылы таралу (мысалы, суару сулары, топырақ және құс етіне қатысы жоқ тағам көздері) жеткіліксіз зерттелген.

Интервенциялық стратегиялар: Бактериофаг терапиясы, вакцинация және антимикробтық басқару (AMS) бастамалары сияқты балама шаралардың тиімділігі әлі де далалық деңгейде толық дәлелденбеген.

Қорытынды. Бұл шолу тағаммен таралатын патогендердегі, әсіресе *E. coli* мен *Salmonella* spp. бактерияларындағы антимикробтық төзімділіктің (АМТ) қоғамдық және жануарлар денсаулығына төндіріп отырған өсіп келе жатқан қауіп екенін көрсетеді. Әлемдік деректерді талдау жануар тектес тағам өнімдері төзімді бактериялардың негізгі резервуары және «фермадан дастарқанға дейінгі» тізбектегі таралу жолы болып табылатынын дәлелдейді. Жоғары табысты елдер үйлестірілген мониторинг пен қатаң антимикробтық басқару (АМБ) шаралары арқылы АМТ-ны тежеуде айтарлықтай жетістікке жетсе, табысы төмен және орта елдер, соның ішінде Қазақстан, әлі де бақылаусыз антибиотик қолдану, диагностика мүмкіндігінің шектеулілігі және деректер жүйесінің бытыраңқылығы сияқты мәселелермен бетпе-бет келіп отыр.

Бұл шолудың практикалық маңызы жағдайға бейімделген араласулардың маңыздылығын айқындайды: қадағалау желілерін күшейту, ветеринариялық препараттарға қатысты ережелерді қатаңдату және АМБ бағдарламалары арқылы антибиотиктерді жауапкершілікпен қолдануды ынталандыру қажет. Сонымен қатар, бактериофаг терапиясы, пробиотиктер, фитогендік қоспалар және вакцинация сияқты баламалы тәсілдер мал шаруашылығында антимикробтарға тәуелділікті азайтуда болашағы зор бағыттар ретінде қарастырылуда.

Бұл шолудың басты артықшылығы — «Бір денсаулық» тұжырымдамасына негізделген кешенді тәсілінде. Ол адам, жануар және қоршаған орта деректерін біріктіре отырып, Орталық Азия мен өзге де аз зерттелген өңірлердегі ерекше олқылықтарды айқындайды. Алайда шектеулер де бар — стандартталған қадағалау деректерінің аздығы, есеп беру сапасындағы аймақтық айырмашылықтар және баламалы терапиялардың далалық жағдайларда жеткіліксіз сыналуы.

Болашақ зерттеулер геномдық мониторингке, экономикалық әсерді бағалауға және антибиотиксіз тәсілдерді өндірістік жағдайларда сынақтан өткізуге басымдық беруі тиіс.

Үйлестірілген бақылау жүйелерін құру және жергілікті ғылыми инфрақұрылымды дамыту — тұрақты ілгерілеудің кілті болмақ.

Қорытындылай келе, тағаммен таралатын патогендердегі антимикробтық төзімділік мәселесін шешу үшін қадағалау, басқару және инновацияны біріктіретін «Бір денсаулық» қағидатына негізделген үйлесімді көзқарас қажет. Тек жаһандық ынтымақтастық, ресурстарды әділ бөлу және өңірлік ерекшеліктерді ескере отырып іске асыру арқылы ғана біз азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, болашақ ұрпақ үшін антимикробтардың тиімділігін сақтап қала аламыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. World Health Organization. *Global Action Plan on Antimicrobial Resistance*. – Geneva:
2. Orubu, E.S.F., Zaman, M.H., Rahman, M.T. and Wirtz, V.J. (2020) Veterinary antimicrobial resistance containment in Bangladesh: Evaluating the national action plan and scoping the evidence on implementation. *J. Glob. Antimicrob. Resist.*, 21: 105–115.
3. Woerther, P.L., Burdet, C., Chachaty, E. and Andremon, A. (2013) Trends in human fecal carriage of extended-spectrum
4. β -lactamases in the community: Toward the globalization of CTX-M. *Clin. Microbiol. Rev.*, 26(4): 744–758.
5. Liu, Y.Y., Wang, Y., Walsh, T.R., Yi, L.X., Zhang, R., Spencer, J., Doi, Y., Tian, G., Dong, B., Huang, X., Yu, L.F., Gu, D., Ren, H., Chen, X., Lv, L., He, D., Zhou, H., Liang, Z., Liu, J.H. and Shen, J. (2016) Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: A microbiological and molecular biological study. *Lancet Infect. Dis.*, 16(2): 161–168.
6. Roberts, M.C. (2005) Update on acquired tetracycline resistance genes. *FEMS Microbiol. Lett.*, 245(2): 195–203.
7. Chopra, I. and Roberts, M. (2001) Tetracycline antibiotics: Mode of action, applications, molecular biology, and epidemiology of bacterial resistance. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 65(2): 232–260.
8. EFSA and ECDC. (2020) The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2020/2021. *EFSA J.*, 21(3): 7867.
9. Srey, S., Jahid, I.K. and Ha, S.D. (2013) Biofilm formation in food industries: A food safety concern. *Food Control*, 31(2): 572–585.
10. Vestby, L.K., Grønseth, T., Simm, R. and Nesse, L.L. (2020) Bacterial biofilm and its role in the pathogenesis of disease.
11. *Antibiotics*, 9(2): 59.
12. Beloin, C., Roux, A. and Ghigo, J.M. (2008) *Escherichia coli* biofilms. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.*, 322: 249–289.
13. Sharma, G., Sharma, S., Sharma, P., Chandola, D., Dang, S., Gupta, S. and Gabrani, R. (2016) *Escherichia coli* biofilm: Development and therapeutic strategies. *J. Appl. Microbiol.*, 121(2): 309–319.
14. Redondo-Salvo, S., Fernández-López, R., Ruiz, R., Viéla, L., de Toro, M., Rocha, E.P.C., Pilar Garcillán-Barcia, M. and de la Cruz, F. (2020) Pathways for horizontal gene transfer in bacteria revealed by a global map of their plasmids. *Nat. Commun.*, 11: 3602.
15. Murray, C.J.L., Ikuta, K.S., Sharara, F., and Swetschinski L. (2022) Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *Lancet*, 399(10325): 629–655.
16. Trecarichi, E.M. and Tumbarello, M. (2017) Therapeutic options for carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections. *Virulence*, 8(4): 470–484.
17. Kirk, M.D., Pires, S.M., Black, R.E., Caipo, M., Crump, J.A., Devleeschauwer, B., Döpfer, D., Fazil, A., Fischer-Walker, C.L., Hald, T., Hall, A.J., Keddy, K.H., Lake, R.J., Lanata, R.F., Torgerson, P.R., Havelaar, A.H. and Angulo, F.J. (2015) World Health Organization Estimates of the global and regional disease burden of 22 foodborne bacterial, protozoal, and viral diseases, 2010: A data synthesis. *PLoS Med.*, 12(12): e1001921.
18. EFSA BIOHAZ Panel. (2020) Scientific Opinion on the Salmonella control in poultry flocks and its public health impact.
19. *EFSA J.*, 18(2): e05996.

20. Moldayazova, L., Shagatayeva, B., Zhapalakov, B., Utegenova, E. and Amrin, M. (2024). Sanitary-hygienic research to ensure state sanitary-epidemiological surveillance in the republic of Kazakhstan. Disaster Med. Public Health Prep., 18: e249.

21. Ramatla, T., Jane, N., Dineo, M., Mpho, T., Tshegofatso, M. and Khasapane, N.G. (2025) The global prevalence of antibiotic resistance and shiga toxin-producing Escherichia coli in chickens: A systematic review and meta-analysis (2011–2024). Antibiotics (Basel), 14(6): 568.

22. Ramatla, T., Jane, N., Dineo, M., Mpho, T., Tshegofatso, M. and Khasapane, N.G. (2025) Antimicrobial resistance genes in Escherichia coli isolated from broiler meat in Europe, USA, China, and Central Asia. Front. Vet. Sci., 12: 1674521.

ABSTRACT

Antimicrobial resistance (AMR) in pathogens such as Escherichia coli and Salmonella spp., isolated from animal-derived food products, poses a significant public health threat. The excessive use of antibiotics in livestock production contributes to the dissemination of resistant strains. The detection of multidrug-resistant bacteria in food products in Kazakhstan highlights the need to strengthen national surveillance systems. Alternative approaches such as bacteriophage therapy, probiotics, and phyto-genic additives are being explored to mitigate AMR. Coordinated surveillance and management within the “One Health” framework represent an effective strategy for controlling the spread of resistance.

Keywords: antimicrobial resistance, animal feed, Kazakhstan, One Health, phage therapy

АННОТАЦИЯ

Антимикробная устойчивость (АМУ) таких патогенов, как Escherichia coli и Salmonella spp., выделяемых из пищевых продуктов животного происхождения, представляет серьёзную угрозу общественному здоровью. Чрезмерное применение антибиотиков в животноводстве способствует распространению устойчивых штаммов. Выявление мультирезистентных бактерий в пищевых продуктах в Казахстане указывает на необходимость усиления национальных систем мониторинга. В качестве альтернатив для снижения уровня АМУ исследуются бактериофаговая терапия, пробиотики и фитогенные добавки. Скоординированный мониторинг и управление в рамках концепции «One Health» являются эффективным подходом к сдерживанию роста устойчивости.

Ключевые слова: антимикробная резистентность, корма для животных, Казахстан, One Health, фаготерапия

ЭОЖ 636.5:637.5

Ерболатов Б. Б., Махсұтұлы А.М., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Махимова Ж.Н., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

БРОЙЛЕР БАЛАПАНДАРЫН БОРДАҚЫЛАУ КЕЗІНДЕ РАЦИОНДАРДА ХЛОРЕЛЛА СУСПЕНЗИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

ТҮЙІН

Мақалада бройлер балапандарын бордақылау кезінде олардың рационында хлорелла суспензиясын қолданудың тиімділігін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Бройлер балапандарын бордақылау кезінде рацион құрамына хлорелла суспензиясын енгізу олардың өсу динамикасына, денсаулық жағдайына және азық тиімділігін арттыруға әсерін зерттеу маңызды мәселе болып табылады. Хлорелла – жоғары биологиялық құнға ие микроводоросль, құрамында 50%-ға дейін протеин, витаминдер, минералдар және антиоксиданттар бар. Зерттеу барысында бройлерлердің рационына хлорелла суспензиясын қосу олардың салмақ қосу көрсеткішін жақсартқаны, қоректік заттарды сіңіру тиімділігін арттырғаны және иммундық жүйесін нығайтқаны анықталды. Сонымен қатар, хлорелла қолдану қоршаған ортаға зиянсыз және экономикалық тиімді әдіс болып табылады. Нәтижелер көрсеткендей, хлорелла суспензиясы бройлер балапандарының өнімділігін арттыруда перспективалы қорек қоспасы ретінде қарастырылады. Бұл зерттеу ауыл шаруашылығы

саласында рационды жақсарту және бройлерлердің денсаулығын қолдау бойынша ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: хлорелла, бройлер балапандары, тәуліктік орташа өсім

Кіріспе. Құс шаруашылығы – бізді диеталық әрі жоғары калориялы азық-түлік өнімдерімен, атап айтқанда ет пен жұмыртқамен қамтамасыз ететін мал шаруашылығының маңызды салаларының бірі. Бройлер балапандарының өнімділігін арттырудағы ең маңызды фактор – олардың рационалды және теңгерімді азықтандыру жүйесі [1].

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы саласында етті бағыттағы құс шаруашылығын дамыту – экономикалық тұрғыдан маңызды бағыттардың бірі болып отыр. Бройлерлерді бордақылау тиімділігі көбінесе олардың өсу қарқынына, денсаулық жағдайына және қоректік заттарды сіңіру деңгейіне байланысты анықталады. Жануарлардың өнімділігін арттыру мақсатында рационды әртараптандыру және биологиялық қоспаларды енгізу маңызды болып табылады.

Хлорелла – жоғары биологиялық құнға ие микроводоросль, құрамында протеин, витаминдер, минералдар және антиоксиданттар бар, сондықтан оны құс рационына қосудың өсуге, денсаулыққа және экономикалық көрсеткіштерге әсері зерттеуге қызығушылық тудырады. Осы зерттеу жұмысының мақсаты – бройлер балапандарын бордақылау кезінде рационға хлорелла суспензиясын енгізудің өнімділікке және экономикалық тиімділікке әсерін анықтау.

Зерттеудің міндеттері мыналардан тұрады: бройлерлердің тірі салмақ динамикасын бақылау, тәуліктік өсімін есептеу, және хлорелла қолданудың экономикалық тиімділігін бағалау. Бұл зерттеу нәтижелері құс шаруашылығында рационды жетілдіру және өнімділікті арттыру бойынша ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді.

Ауыл шаруашылығы құстарын азықтандыруда жаңа баламалы жем көздерін және қоспаларын іздеу – болашағы зор бағыттардың бірі. Жаңа жемдік қоспаларды әзірлеудің перспективалы бағыттарының бірі – микробалдыр хлорелланы пайдалану [2, 3, 4, 5].

Жануарлар мен құстарды биологиялық тұрғыдан толыққанды азықтандыруды ұйымдастырудағы негізгі мәселе – қосымша табиғи жем көздерін іздестіру, рационалға қоректік заттардың тиімді пайдаланылуын арттыратын премикстер мен балансалаушы қоспаларды әзірлеу және олардың өндірісін жолға қою болып табылады.

Жаңа жемдік қоспаларды әзірлеудің болашағы зор бағыттарының бірі – хлорелла суспензиясын қолдану.

Өзектілігі, мақсаты және міндеттері. Хлорелла – белоктарды қарқынды өндіретін табиғи продуцент. Егер бидай құрамындағы белок мөлшері небәрі 12% болса, хлореллада ол шамамен 50% құрайды (бұл бұршақ тұқымдастарға қарағанда екі есе жоғары [1]). Сонымен қатар, оның құрамында 30% көмірсулар, 5% май және 3% минералды тұздар бар [2, 3, 4]. Балдыр белогының құрамы ең идеал деп саналатын сүт белогына өте жақын.

Зерттеудің мақсаты – хлорелла суспензиясының бройлер балапандарын өсіру тиімділігіне тигізетін әсерін анықтау.

Зерттеу материалы мен әдістері. Күнделікті жаста 4 топ құрылды: бір бақылау және үш тәжірибелік топ, әр топта 10 бас бройлер балапаны болды. Хлорелла суспензиясы эксперимент кезеңі бойы рационға келесі дозада қосылды: 1-тәжірибелік топқа – 5 мл/л, 2-тәжірибелік топқа – 10 мл/л, 3-тәжірибелік топқа – 15 мл суға. Бақылау тобы тек су алды. Зерттеулер еденде терең төсенішпен ұстау жағдайында жүргізілді, тәжірибелік топтар арнайы бөліктерде орналастырылды. Барлық топтарда микроклимат параметрлері бірдей болды.

Бройлер балапандарының тірі салмағы жеке өлшеу арқылы есепке алынды, өлшеу әр апта сайын тамақтандыруға дейін жүргізілді. Бройлерлердің жалпы және орташа тәуліктік тірі салмақ қосу көрсеткіштері өсіру кезеңінің соңында есептелді. Эксперименттік мәліметтерді статистикалық өңдеу Statistica 6 бағдарламасы арқылы жүргізіліп, алынған нәтижелердің сенімділігі Стьюдент критерийі бойынша анықталды.

Нәтижелері мен пікірталас. Ет өнімділігінің негізгі шаруашылық-қолданбалы көрсеткіштерінің бірі – тірі салмақ, ол жануардың жасына, тамақтандыру ерекшелігіне және басқа да факторларға байланысты өсуі мен дамуын көрсетеді. Бройлер балапандарын өсіру тиімділігін бағалау жас кезеңдеріне сәйкес тірі салмақты зерттеу арқылы жүргізілді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, тәжірибелік топтардағы балапандардың тірі салмағы бақылау тобына қарағанда жоғары болды. Хлорелла суспензиясын рационға қосу өсудің қарқынына оң әсер етіп, тәуліктік салмақ қосуды арттырды. Ең тиімді доза 10 мл/л болып, бұл топта

балапандардың орташа тәуліктік салмақ қосу көрсеткіші ең жоғары деңгейде байқалды. Ал 5 мл/л және 15 мл/л дозаларында да өсу көрсеткіштері бақылау тобынан асып түсті, бірақ максималды нәтиже 10 мл/л дозада анықталды. Бұл нәтижелер көрсеткендей, хлорелла суспензиясын рационға қосу бройлерлердің өсуіне оң ықпал етіп, ет өнімділігін арттыруда перспективалы әдіс болып табылады.

Кесте 1 - Хлорелла суспензиясын қолдану жағдайында бройлер балапандарының тірі салмақ қосуының динамикасы

Балапандар, жасы, күн	Топтар			
	Бақылау тобы	1 тәжірибелік топ	2 тәжірибелік топ	3 тәжірибелік топ
1	39,8	39,7	39,8	39,9
14	368,33	392,42	402,71	393,39
28	1235,46	1313,91	1332,65	1309,84
40	2380,27	2525,06	2545,39	2520,42

Тірі салмақ бройлер балапандарын тамақтандыру тиімділігін бағалаудың негізгі критеріі болып табылады. Бордақылау кезеңінің соңында (40 күн) тәжірибелік топтардағы балапандардың тірі салмағы бақылау тобына қарағанда жоғары болды: 1-тәжірибелік топта – 144,7 г, 2-тәжірибелік топта – 165,1 г, 3-тәжірибелік топта – 140,1 г. Бройлерлердің жалпы тірі салмақ қосу көрсеткіші бақылау тобында – 2340,47 г, 1-тәжірибелік топта – 2485,36 г (6,19 % артық), 2-тәжірибелік топта – 2505,59 г (7,05 % артық), 3-тәжірибелік топта – 2480,52 г (5,98 % артық) болды. Орташа тәуліктік салмақ қосу тәжірибелік топтарда бақылаудан жоғары болды. Ең қарқынды өсу 2-тәжірибелік топтағы балапандарда байқалды, олар 1 литр суға 10 мл хлорелла суспензиясын алды. Соңғы бордақылау кезеңінде (29–40 күн) орташа тәуліктік салмақ қосу бақылау тобында 95,4 г, ал тәжірибелік топтарда 100 г-нан асты. Экономикалық тиімділікті есептегенде, бақылау тобының етін сату арқылы 1590 рубль пайда алынған болса, 1, 2 және 3 тәжірибелік топтарда тиісінше 1740, 1800 және 1720 рубль болды. Өнімнің өзіндік құны бақылау тобында – 1115 рубль, 1, 2 және 3 тәжірибелік топтарда – 1140, 1165 және 1190 рубль. Ең жоғары рентабельдік 2-тәжірибелік топта – 54,5 % деңгейінде анықталды.

Қорытынды. Бройлер балапандарының рационына 1 литр суға 10 мл хлорелла суспензиясын қосу экономикалық тұрғыдан тиімді болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Богданов Н.И. Использование хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных [Текст]/Н.И. Богданов//Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 1. – 34-36 с.
2. Богданов Н.И. Хлорелла: зеленый корм круглый год [Текст] / Н.И. Богданов // Комбикорма. – 2004. - № 3. – 66 с.
3. Мельников, С.С. Хлорелла: физиологически активные вещества и их использование / С.С. Мельников, Е.Е. Мананкина. - Минск: Наука и техника, 1991. - 79 с.
4. Черванёв, В.А. Роль хлореллы в повышении резистентности животных и птицы / В.А. Черванёв, Е.И. Симонов, Н.И. Богданов, В.Т. Лухтанов, П.Ж. Петрова, Т.М. Емельянова // Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней домашних животных: Материалы международной научно-практической конференции. - Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. - С. 307-309.
5. Богданов Н.И. Использование хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных [Текст] / Н.И. Богданов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 1. – 34-36 с
6. Богданов Н.И. Хлорелла: зеленый корм круглый год [Текст] / Н.И. Богданов // Комбикорма. – 2004. - № 3. – 66 с
7. Муханов Н. Б. Возможности использования биомассы хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных [Текст] / Е. Ж. Шорабаев, Ж. К. Дастанова // Молодой ученый. — 2015. — №7.2. — 21-22с. — UR
8. Овчинникова Ю.А. Перспективные направления использования хлореллы в сельском хозяйстве [Текст] / Аллея науки. 2017. Т. 3. № 13.— 328-331с

9.Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография / В.И. Фисинин. – М.: Хлебпродинформ, 2019. – 470 с.

АННОТАЦИЯ

Для повышения эффективности откорма бройлерных цыплят важную роль играет качество рациона и достаточность питательных веществ. Хлорелла — микроводоросль с высокой биологической ценностью, содержащая до 50 % белка, витамины, минералы и антиоксиданты, поэтому её добавление в рацион птицы может положительно влиять на рост, здоровье и экономические показатели.

В исследовании суспензию хлореллы вводили в рацион бройлеров в трёх опытных группах в различных дозах: 5 мл/л, 10 мл/л и 15 мл/л. Контрольная группа получала только воду. Бройлеров содержали на глубокой подстилке, а живую массу измеряли индивидуально каждую неделю. Результаты показали, что живая масса цыплят опытных групп была выше, чем у контрольной, при этом наиболее эффективной дозой оказалась 10 мл/л. В этой группе среднесуточный прирост и общий прирост живой массы превышали показатели контроля на 7,05 %.

Расчёты экономической эффективности показали, что хотя себестоимость продукции в опытных группах немного возросла, доход от продажи мяса оказался выше контрольного. Наивысший уровень рентабельности был зафиксирован во второй опытной группе — 54,5 %.

Таким образом, добавление суспензии хлореллы в рацион бройлерных цыплят является перспективным методом, повышающим скорость роста, продуктивность и экономическую эффективность откорма. Этот подход позволяет оптимизировать рацион, улучшить процессы откорма и получать качественное мясо, что делает его полезным для развития птицеводства.

Ключевые слова: хлорелла, бройлерные цыплята, среднесуточный прирост

ABSTRACT

The article presents the results of a study on the effectiveness of using chlorella suspension in the diet of broiler chickens during fattening. Incorporating chlorella suspension into the diet is an important issue for assessing its impact on growth dynamics, health status, and feed efficiency. Chlorella is a microalga with high biological value, containing up to 50% protein, vitamins, minerals, and antioxidants. The study showed that adding chlorella suspension to the broilers' diet improved weight gain, enhanced nutrient absorption, and strengthened the immune system. Moreover, the use of chlorella is environmentally safe and economically efficient. The results indicate that chlorella suspension can be considered a promising feed additive to increase the productivity of broiler chickens. This study provides a basis for recommendations on improving poultry diets and supporting the health of broilers in agricultural practice.

Key words: chlorella, broiler chickens, average daily gain

ӘОЖ 636.5:636.52:636.87

Айғалиев М.Б., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Махимова Ж.Н., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

ҮЙРЕКТЕРДІҢ ЖҰМЫРТҚАЛАҒЫШТЫҒЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ АРТТЫРУДЫҢ ТИІМДІ ТӘСІЛДЕРІ

ТҮЙІН

Мақалада үйректердің жұмыртқалағыштығын зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу барысында үйректердің жас ерекшелігі, түрі, рациондық құрам және ұстау жағдайлары жұмыртқалағыштыққа әсері бағаланды. Нәтижелер көрсеткендей, рациондағы қоректік заттардың жеткіліктілігі, сапалы жем-шөп, су режимі және қолайлы микроклиматтық жағдайлар жұмыртқалағыштық көрсеткішін арттыруда маңызды рөл атқарады. Зерттеу барысында алынған деректер бойынша, белгілі бір үйрек тұқымдары мен жас топтары жоғары жұмыртқалағыштыққа ие екені анықталды. Сонымен қатар, инкубацияға жарамды жұмыртқаның үлесі мен оның сапасы да рацион мен ұстау жағдайларына байланысты

өзгеретіндігі байқалды. Бұл зерттеу үйректерді тиімді жұмыртқалауға және инкубацияға дайындауға арналған практикалық ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелер ауыл шаруашылығы тәжірибесінде үйрек шаруашылығын дамыту, жұмыртқа өнімділігін арттыру және шаруашылық шығынын азайту үшін негіз болып табылады.

Түйін сөздер: үйрек, жұмыртқалағыштық, инкубация, рацион, өнімділік, ұстау жағдайлары.

Кіріспе. Үйрек шаруашылығы – қазіргі ауыл шаруашылығының маңызды салаларының бірі болып табылады. Бұл сала халыққа қоректік және биологиялық құндылығы жоғары өнімдерді – ет және жұмыртқа өндіру арқылы экономикалық пайда әкеледі. Үйректердің өнімділігі тек мал шаруашылығының табыстылығын ғана емес, сонымен бірге азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге де ықпал етеді. Сондықтан үйрек шаруашылығын ұйымдастыру мен дамыту қазіргі таңда өзекті мәселелердің қатарында тұр.

Үйректерді өсірудің тиімділігі олардың биологиялық ерекшеліктеріне, тұқымына, жасына, рационна, ұстау жағдайына және санитарлық-гигиеналық талаптарға тікелей байланысты. Әсіресе жұмыртқалағыштық – үйректердің экономикалық тиімділігін анықтайтын негізгі көрсеткіш болып саналады. Жұмыртқалағыштық деңгейі тек жалпы өндіріс көлеміне ғана емес, сонымен бірге инкубацияға жарамды жұмыртқаның санын, жұмыртқаның сапасын және болашақ төлдердің денсаулығын қамтамасыз етуге әсер етеді.

Қазіргі кезде үйректерді тиімді жұмыртқалағыштыққа қол жеткізу үшін рационды жетілдіру, қоректік заттардың теңгерімділігін қамтамасыз ету, су режимін бақылау және қолайлы микроклиматтық жағдайларды ұйымдастыру маңызды болып отыр. Сондай-ақ, тұқымдық ерекшеліктерді ескеру, жас топтарын дұрыс таңдау және ұстау технологияларын жетілдіру жұмыртқалағыштыққа әсер ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады.

Ғылыми әдебиеттерді талдау көрсеткендей, жұмыртқалағыштыққа әсер ететін факторларды зерттеу – үйрек шаруашылығында өнімділікті арттырудың маңызды бағыттарының бірі. Рациондық тамақтандырудағы протеин, минералдар, витаминдер және қосымша қоректік қоспалардың рөлі ерекше. Мысалы, дәстүрлі шөптік дақылдар мен жем-шөптің сапасы жұмыртқаның мөлшеріне, қабық қаттылығына және инкубациялық қасиеттеріне әсер етеді.

Сонымен қатар, ұстау жағдайлары – жарық режимі, температура, ылғалдылық, ұялар мен кеңістік көлемі – үйректердің физиологиялық жағдайына, мінез-құлқына және жұмыртқалағыштығына тікелей әсер етеді. Оптималды микроклимат және ұстау технологиялары дұрыс таңдалса, жұмыртқа өнімділігі айтарлықтай артады, ал керісінше жағдайларда – азаяды.

Осы тұрғыдан алғанда, үйрек шаруашылығының тиімділігін арттыру үшін ғылыми зерттеулер жүргізу, олардың өнімділігіне әсер ететін факторларды анықтау және оларды тәжірибелік жағдайда пайдалану маңызды болып табылады. Бұл зерттеулер тек жұмыртқа өндірісін ғана емес, сонымен қатар инкубацияға жарамды жұмыртқалардың сапасын, төлдердің денсаулығын және экономикалық көрсеткіштерді жақсартуға мүмкіндік береді.

Осы зерттеудің негізгі мақсаты – үйректердің жұмыртқалағыштық көрсеткіштерін бағалау, олардың инкубациялық қасиеттерін анықтау және рацион мен ұстау жағдайларының өнімділікке әсерін талдау. Алынған нәтижелер ауыл шаруашылығы тәжірибесінде үйрек шаруашылығын дамытуға, жұмыртқа өнімділігін арттыруға және шаруашылық шығындарын азайтуға негіз болады.

Өзектілігі, мақсаты және міндеттері. Қазіргі ауыл шаруашылығында үйрек шаруашылығы – жұмыртқа және ет өнімдерін өндіру арқылы халыққа қоректік өнімдер жеткізетін маңызды сала болып табылады. Үйректердің жұмыртқалағыштығы олардың экономикалық тиімділігін анықтайтын негізгі көрсеткіштердің бірі болып саналады. Алайда, өнімділіктің деңгейі әртүрлі факторларға байланысты өзгеріп отырады: тұқымдық ерекшеліктер, жас ерекшелігі, рацион құрамындағы қоректік заттар, ұстау жағдайлары және микроклиматтық факторлар. Рационды жетілдіру, сапалы жем-шөппен қамтамасыз ету, қоректік заттардың тепе-теңдігін сақтау, су режимін дұрыс ұйымдастыру және қолайлы ұстау жағдайларын қамтамасыз ету қазіргі зерттеу үшін өзекті мәселе болып отыр. Сонымен қатар, жұмыртқа сапасы мен инкубацияға жарамдылығының көрсеткіштерін арттыру шаруашылық тиімділігін және өнімнің экономикалық құндылығын жоғарылатуға мүмкіндік береді. Осы факторларды ғылыми тұрғыдан зерттеу үйрек шаруашылығын дамыту және өнімділікті тұрақты деңгейде ұстау үшін маңызды болып табылады.

Зерттеу мақсаты. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты – үйректердің жұмыртқалағыштық көрсеткіштерін зерттеу, олардың инкубациялық қасиеттерін бағалау және рацион мен ұстау жағдайларының өнімділікке әсерін анықтау.

Зерттеу материалы мен әдістері. Зерттеу арнайы ұйымдастырылған үйрек шаруашылығы базасында жүргізілді. Зерттеу объектісі ретінде жұмыртқалағыштыққа әртүрлі тұқымдағы, жас ерекшелігі әртүрлі үйректер таңдалды. Барлық үйректер бірдей санитарлық-гигиеналық және ұстау шарттарында болды.

Зерттеу үшін 60 бас үйрек алынды, оларды жас ерекшелігіне байланысты үш топқа бөлді: жас үйректер (4–6 ай), ересек үйректер (7–12 ай) және қарт үйректер (13–18 ай). Әр топта 20 бас үйрек болды. Тәжірибе топтарына рационға қоректік қоспалар, витаминдер мен минералдар енгізілді, бақылау топтары стандартты рационмен тамақтандырылды.

Жұмыртқалағыштық көрсеткіштері күнделікті жұмыртқа жинау арқылы тіркелді. Әр үйректен алынған жұмыртқаның саны, салмағы, қабық беріктігі және инкубацияға жарамдылығы есептелді. Инкубациялық қасиеттерді бағалау үшін жұмыртқалар арнайы инкубаторларға орналастырылды.

Кестел – Үйректердің жұмыртқалағыштығы.

Топ	Жас ерекшелігі	Үйректер саны (дана)	Орташа айлық жұмыртқа саны (дана)	Орташа жұмыртқаның салмағы (г)	Инкубацияға жарамды жұмыртқа (%)
Бақылау	4-6 ай	20	20,5	66,8	86,5
Тәжірибе 1 топ	4-6 ай	20	22,5	70,1	90,0
Тәжірибе 2 топ	7-12 ай	20	20,0	65,5	84,0
Тәжірибе 3 топ	13-18 ай	20	6,8	68,5	89,0

Зерттеу нәтижелері. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей: Жас үйректер (4–6 ай) жұмыртқалағыштық бойынша ең жоғары көрсеткішке ие – айына 20–22 жұмыртқа. Ересек үйректер (7–12 ай) – айына 18–20 жұмыртқа, қарт үйректер (13–18 ай) – 14–16 жұмыртқа. Тәжірибе топтарында жұмыртқа салмағы 70–75 г, бақылау тобында 65–68 г. Инкубацияға жарамды жұмыртқалардың үлесі тәжірибе топтарында 90–92 %, бақылау тобында 85–87 %. Алынған деректерді статистикалық өңдеу нәтижесінде тәжірибе топтарындағы көрсеткіштердің бақылау тобынан айтарлықтай жоғары екені анықталды. Бұл зерттеу үйректердің рационын жетілдіру және ұстау жағдайларын оңтайландыру арқылы жұмыртқалағыштық пен инкубациялық қасиеттерді арттыруға болатынын көрсетті. Жас үйректер жоғары өнімділік көрсетсе, қарт үйректерде жұмыртқалағыштық төмен. Рациондағы қоректік заттар мен витаминдер жұмыртқаның салмағы мен қабық беріктігін арттырады. Ұстау жағдайлары мен микроклимат тұрақты болғанда жұмыртқалағыштық жоғары болды.

Қорытынды. Үйректердің жұмыртқалағыштық көрсеткіші жас ерекшелігіне байланысты өзгереді: жас үйректер жоғары өнімділік көрсетеді, қарттарда төмендейді. Рацион құрамын жетілдіру арқылы жұмыртқаның саны, салмағы, қабық беріктігі және инкубацияға жарамдылығы арттырылады. Ұстау жағдайлары мен микроклиматтық параметрлерді оңтайландыру жұмыртқалағыштық пен инкубациялық қасиеттерді жақсартуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Асанов, А.Т. Үйрек шаруашылығы негіздері. / Асанов А.Т., Жұмабаев К.Ж. // Алматы: Қазақ университеті баспасы, 2018. 256 б.
2. Баймұратов, Н.Б. Жұмыртқалағыштық көрсеткіштерді арттыру әдістері. / Баймұратов Н.Б., Қасымов С.А. // Аграрлық ғылым, 2020; 4(12): 45–52.
3. Ермаков, Т.К. Үйректерді азықтандыру технологиясы. /Ермаков Т.К., Сұлтанбеков Ә.Ә. //Шымкент: Агро-баспасы, 2019. 198 б.
4. Латыпов, Р.Ф. Продуктивные и воспроизводительные качества водоплавающей птицы. / Латыпов Р.Ф., Хазиахметов Ф.С. // Уфа: Башкирский гос. аграрный ун-т, 2017. 135–140 с.
5. Кулбаев, А.Т. Инкубацияға жарамды жұмыртқа сапасын бағалау. / Кулбаев А.Т., Жұмағұлова Л.Б. // Ветеринария және мал шаруашылығы, 2021; 2(8): 34–42.

6. Сайфуллин, Р.З. Птицеводство и технология разведения уток. / Р.З. Сайфуллин // Казань: Казанский гос. ун-т, 2016. 212 с.
7. Хамзин, М.А. Рацион және витаминдер қосымшаларының жұмыртқалағыштыққа әсері. / Хамзин М.А., Амангельдиев Д.К. // Аграрлық журнал, 2019; 3(5): 56–63.
8. FAO. Duck production and management guidelines. Rome: Food and Agriculture Organization, 2014. 78 p.
9. Deeming, D.C., Ar A. Avian incubation: behaviour, environment and evolution. / Deeming, D.C., // Oxford: Oxford University Press, 2012. 342 p.
10. Robinson, F.E. Duck nutrition and egg production. / Robinson, F.E., Wilson J.L. // Poultry Science, 2015; 94(7): 1561–1572

АННОТАЦИЯ

Результаты исследования показали, что на яйценоскость уток значительно влияют возрастные особенности, содержание питательных веществ в рационе и условия содержания. Молодые утки обладают более высокой яйценоскостью и в среднем дают 20–22 яйца в месяц, тогда как у взрослых и стареющих уток этот показатель снижается. Введение в рацион дополнительных витаминных и минеральных добавок положительно сказалось на увеличении массы яйца, улучшении прочности скорлупы и росте доли инкубационно пригодных яиц. В опытных группах яйценоскость была на 8–12 % выше по сравнению с контрольной группой. Также установлено, что улучшение инкубационных показателей напрямую зависит от качества рациона. Таким образом, для повышения продуктивности уток важно правильно сбалансировать корм, использовать минеральные и витаминные добавки, а также обеспечить благоприятные микроклиматические условия. Проведённое исследование служит научной основой для разработки эффективных технологических и кормовых мероприятий, направленных на повышение яйценоскости в утководстве.

Ключевые слова: утка, яйценоскость, инкубация, рацион, продуктивность, условия содержания

ABSTRACT

The article presents the results of a study on the egg productivity of ducks. During the research, the influence of age characteristics, breed, dietary composition, and housing conditions on egg production was evaluated. The results showed that adequate nutritional content in the diet, high-quality feed, proper water management, and favorable microclimatic conditions play an important role in increasing egg production. According to the obtained data, certain duck breeds and age groups were found to have higher egg-laying capacity. In addition, it was observed that the proportion and quality of eggs suitable for incubation also vary depending on the diet and housing conditions. This study provides an opportunity to develop practical recommendations for improving duck egg production and preparing them for incubation. The results serve as a basis for developing duck farming, increasing egg productivity, and reducing production costs in agricultural practice.

Keywords: duck, egg production, incubation, diet, productivity, housing condition

«ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР» СЕКЦИЯСЫ

ӘОЖ 631.3

Айдынғали Р.А., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

Каирғалиев Е.К., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕХНИКАЛАР

ТҮЙІН

Бұл мақалада ауыл шаруашылығында қолданылатын заманауи техникалардың түрлері, олардың тиімділігі, экологиялық әсері мен болашақтағы даму бағыттары қарастырылған. Жаңа технологиялардың енгізілуі ауыл шаруашылығының өнімділігін арттырып, еңбек шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Мақалада сондай-ақ Қазақстандағы ауыл шаруашылығында цифрлық технологиялардың қолданылуы мен олардың болашағы туралы да сөз қозғалады.

Түйін сөздер: ауыл шаруашылығы, заманауи техника, цифрландыру, экология, өнімділік, инновациялар, ауыл шаруашылығының болашағы

Кіріспе. Ауыл шаруашылығы – ел экономикасының маңызды саласы болып табылады. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығының дамуы тек өнім өндірумен шектелмей, сонымен қатар экологиялық, әлеуметтік және экономикалық мәселелерді шешуге бағытталған. Бұл мақсаттарға жету үшін заманауи техникалар мен технологияларды енгізу қажет. Заманауи техникалар ауыл шаруашылығының барлық салаларында қолданысқа енгізіліп, өндірістің тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу барысында ауыл шаруашылығында қолданылатын заманауи техникалардың түрлері мен олардың тиімділігі туралы ғылыми әдебиеттер, статистикалық мәліметтер, сондай-ақ Қазақстандағы ауыл шаруашылығында цифрлық технологиялардың қолданылуы туралы ақпараттар пайдаланылды. Мысалы, ҚазҰАЗУ университетінде жүзеге асырылып жатқан жобалар ауыл шаруашылығында жоғары технологияларды енгізу арқылы аймақтардың тұрақты дамуын қамтамасыз етуге бағытталған.

Заманауи ауыл шаруашылығы техникасы бірнеше басты топтарға бөлінеді: жер өңдеу (cultivation) құралдары, егу–тұқым себу жүйелері, суару-басқару техникасы, дақылдарды қорғау құралдары, жинау-өңдеу машиналары және ақылды басқару жүйелері. Мысалға, келесі құрылымдар кездеседі:

- Жер өңдеу құралдары: плугтар, диск ойықтары, субсолерлер — топырақтың катты қабаттарын бұзып, ауа өткізгіш әрі су тоқтатпайтындай күйге келтіруге арналған.

- Егу-тұқым себу техникасы: тұқымдардың нақты тереңдікке және аралыққа себілуін қамтамасыз етеді; осылайша өнімнің біркелкі өсуіне ықпал етеді.

- Суаруға арналған жүйелер: датчиктер мен автоматты басқару арқылы суару мөлшері мен уақытын оңтайландырады.

- Дақылдарды қорғау және тыңайтқыш себу құралдары: кейбір техника GPS/AI жүйелерімен жабдықталып, химиялық заттардың қолданылуын азайтады.

- Жинау-өңдеу машиналары: мысалы, жаңартылған қатарлы комбайндар (combine harvesters) бірнеше операцияны — ору, таңдау, тазалау, сақтау — бір машинаның ішінде жүзеге асырады.

- Ақылды/автоматты жүйелер: техниканың өздігінен қозғалу, деректерді жинау, IoT-құрылғылар арқылы бақылану мүмкіндігі артуда.

Технологиялық бағыттар мен инновациялар. Жаңа буын ауылшаруашылық техникасы классикалық машиналардан түбегейлі өзгеше: IoT-датчиктері, GPS/GNSS жүйелері, автономды басқару, жасанды интеллект (AI) және деректер талдауы арқылы жұмыс істейді.

Бұл тенденциялар төмендегідей сипатталады:

- GPS/GNSS нұсқаулары бар тракторлар және егістік машиналары: автоматты жүріс бағыты, жол қиылмауын азайту арқылы жанар-жағармай шығынын төмендетеді.

➤ Айнымалы мөлшерде себу немесе бүрку (Variable Rate Technology, VRT): топырақ пен дақыл жағдайына байланысты тыңайтқыш немесе химиялық зат мөлшерін нақты реттеу.

➤ Деректерді жинау және басқару жүйелері: Датчиктер, бұлттық аналитика, IoT құрылғылар арқылы машина жұмысы, егістік жағдайлары бақыланады.

➤ Роботикалық және автономды жүйелер: мысалы, бау-бақша/жеміс алқаптарында қолданылатын автоматты қырку роботтары.

➤ Кең жолақты немесе «control traffic» жүйелер: үлкен егістік аймақтары үшін бір бағыттан қайталама жүрісті азайту, топырақ тығыздалуын төмендету мақсатында машина жолдарының нақты белгіленуі.

Қазақстан секілді кең ауылшаруашылық үлесі бар елдерде, заманауи техникалардың енгізілуі ерекше маңызға ие. Мұнда зерттеу материалдары негізінде мынадай факторларды ескеру қажет:

➤ Жер көлемінің үлкендігі және бір-бірінен алыс қашықтықтағы егістік алқаптары — автономды/қашықтан басқарылатын техника қиын жерлер үшін тиімді.

➤ Қаржы ресурстары мен мемлекеттік қолдау: техника сатып алу үшін кредиттер, субсидиялар, лизингтік бағдарламалар қажет.

➤ Білікті мамандарды дайындау: техниканы басқару, баптау мен жөндеу үшін кадрлар даярлау.

➤ Инфрақұрылымды дамыту: интернет байланысы, электроэнергия, техникалық қызмет көрсету станциялары.

➤ Экологиялық талаптар мен тұрақты даму: техника таңдау кезінде экологияға әсер және энергия тиімділігі басты назарда болуы тиіс.

Зерттеу нәтижелері. Заманауи техникалардың түрлері:

➤ Тракторлар: Жер өңдеу, егін егу, тыңайтқыш себу, суару және жинау жұмыстарын атқарады.

➤ Комбайндар: Дәнді дақылдарды жинау, тазалау және сақтау жұмыстарын жүзеге асырады.

➤ Суару жүйелері: Егістікті тиімді суару үшін қолданылатын автоматтандырылған жүйелер.

➤ Дрондар: Егістік алқаптарын бақылау, зиянкестермен күресу және тыңайтқыштарды себу үшін пайдаланылады.

➤ Ақылды фермерлік жүйелер: Деректерді жинау және талдау арқылы ауыл шаруашылығы процестерін басқаруға мүмкіндік береді.

Тиімділік:

➤ Жаңа техникалар еңбек өнімділігін арттырады.

➤ Өндірістік шығындарды азайтады.

➤ Өнім сапасын жақсартады.

➤ Уақытты үнемдейді.

Экологиялық әсері:

➤ Тиімді суару жүйелері су ресурстарын үнемдейді.

➤ Дрондар мен ақылды жүйелер зиянкестермен күресуде химиялық заттарды аз қолдануға мүмкіндік береді.

➤ Топырақтың құнарлылығын сақтауға көмектеседі.

Цифрландыру:

➤ Ақылды жүйелер деректерді жинау және талдау арқылы шешім қабылдауды жеңілдетеді.

➤ Автоматтандырылған жүйелер адам факторын азайтады.

➤ Цифрлық технологиялар ауыл шаруашылығында жаңа мүмкіндіктер ашады.

Қорытынды. Ауыл шаруашылығында заманауи техникаларды қолдану өндірістің тиімділігін арттырып, экологиялық мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Цифрландыру мен автоматтандыру ауыл шаруашылығының болашағы үшін маңызды бағыт болып табылады. Қазақстанда ауыл шаруашылығын дамыту үшін жоғары технологияларды енгізу қажет. Бұл үшін ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу, білім беру жүйесін жетілдіру және мемлекеттік қолдау көрсету маңызды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығын дамыту бағдарламасы. — Алматы: Ауыл шаруашылығы министрлігі, 2023.

2 ҚазҰАЗУ университетінің ауыл шаруашылығындағы цифрлық технологиялар бойынша жобалары. – Алматы: ҚазҰАЗУ, 2024.

3 Бертоглио Р., Корбо Ч., Ренга Ф.М., Маттеуччи М. «Цифрлық ауыл шаруашылығы революциясы: библиометриялық талдау». – 2021. – <https://arxiv.org/abs/2103.12488>

4 Суэбсомбут П., Секари А., Суреепонг П., Уэсангкомсат П., Бурас А. «Ақылды ферма бағыттары мен болашақ бағыттарын классификациялау үшін библиометриялық талдау». – 2023. – <https://arxiv.org/abs/2310.05926>

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются виды современных технологий, применяемых в сельском хозяйстве, их эффективность, экологическое воздействие и перспективы развития. Внедрение новых технологий позволяет повысить продуктивность сельского хозяйства и сократить затраты на труд. Также в статье рассматривается применение цифровых технологий в сельском хозяйстве Казахстана и их будущее развитие.

Ключевые слова: сельское хозяйство, современные технологии, цифровизация, экология, производительность, инновации, будущее сельского хозяйства

ABSTRACT

This article examines the types of modern technologies used in agriculture, their efficiency, environmental impact, and future development prospects. The introduction of new technologies increases agricultural productivity and reduces labor costs. The article also discusses the application of digital technologies in Kazakhstan's agriculture and their future potential.

Keywords: agriculture, modern technologies, digitalization, ecology, productivity, innovation, the future of agriculture

УДК 614.253:631.147:004.738

Акбулатова А.К., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Сарсенов А.Е., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

ЦИФРОВИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

АННОТАЦИЯ

В статье исследуется влияние цифровизации безопасности жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве, раскрываются современные цифровые технологии, методы мониторинга и аналитики, включая IoT, дроны и платформы прогнозирования. Представлены данные по уровню внедрения цифровых инструментов в агросекторе Казахстана и других стран Европы и Центральной Азии, а также их влияние на производительность и снижение рисков. Обсуждаются ключевые препятствия цифровизации: недостаточная подготовка кадров, слабая инфраструктура связи и высокие капитальные затраты. Выявлены направления совершенствования систем безопасности жизнедеятельности, включая интеграцию технологий, стандартизацию процессов и повышение цифровой грамотности работников. В заключение подчёркивается мультифункциональный эффект цифровизации: повышение устойчивости и эффективности производства, улучшение условий труда, защита здоровья работников и сохранение ресурсов.

Ключевые слова: цифровизация, безопасность жизнедеятельности, сельскохозяйственное производство, мониторинг, IoT

Введение. Современное сельскохозяйственное производство находится на стыке множества вызовов: изменяющийся климат, рост требований к безопасности труда и защите здоровья работников, а также потребность повышения производительности при оптимизации ресурсов. В таких условиях цифровизация систем безопасности и мониторинга становится не просто пожеланием, а объективной необходимостью. Именно в агросекторе внедрение информационно-технологических решений — от сенсорных систем и беспроводных сетей до

аналитических платформ — создаёт предпосылки для перехода от реактивного контроля к проактивному управлению безопасностью. В Республике Казахстан, например, уже внедрена спутниковая система мониторинга 116 млн гектаров агроландшафта, а ожидаемый эффект — рост урожайности на 10-15 % и снижение расхода воды до 25 % [1]. Таким образом, цель настоящего исследования — проанализировать процессы цифровизации безопасности жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве, рассмотреть методы и технологии, представить результаты внедрения и дать рекомендации по дальнейшему развитию систем.

Материалы и методы исследований. Исследование опирается на открытые статистические данные и публикации, касающиеся цифровизации агропромышленного комплекса Казахстана и других стран. Так, анализу подлежали данные отчёта о влиянии цифровизации и инвестиций на развитие аграрного сектора в Казахстане, где отмечено, что уровень цифровизации в 2023 году составлял около 30 % при целевом значении минимум 50 % [2]. Также использован отчёт по состоянию цифрового сельского хозяйства в Европе и Центральной Азии за 2025 год, где приводится сравнительная таблица по 18-ти странам [3]. Методологически применена комбинация: количественный анализ (статистические показатели внедрения цифровых инструментов в агросекторе), корреляционный анализ (взаимосвязь между уровнем цифровизации и показателями безопасности/результативности), а также качественный обзор технологий (IoT-системы, платформы аналитики, дроны) [6–8,12,13]. При этом систематизированы данные по безопасности жизнедеятельности: контроля состояния техники, условий труда, мониторинга животных и полей.

Результаты и обсуждения. Анализ показал, что цифровизация безопасности жизнедеятельности в сельском хозяйстве оказывает значительное положительное влияние на производительность и снижение рисков. В Казахстане внедрение спутникового мониторинга и цифровых платформ позволило вернуть государству более 12 млн га неэффективно используемых земель и повысить эффективность эксплуатации ресурсов [1,10]. Показатели внедрения цифровых решений и их эффект в нашей стране приведен в таблице 1

Таблица 1 - Показатели внедрения цифровых решений

Показатель	Значение	Примечание
Процент цифровизации агросектора (2023)	~30 %	целевой минимум ~50 % к 2025-му
Площадь под мониторингом с помощью спутника и цифровых систем	116 млн. га	охват цифровым мониторингом
Ожидаемый прирост урожайности	+10-15 %	за счёт цифровых технологий
Снижение расхода воды	до 25 %	благодаря точному земледелию

Схематически можно представить архитектуру цифровой системы безопасности жизнедеятельности в агропроизводстве: датчики (почва, климат, техника, животные) → передача данных (IoT, беспроводные сети) → аналитическая платформа → визуализация/оповещения/управление [7,12,13]. Такой подход позволяет выявлять отклонения в режиме реального времени — например, повышение температуры двигателя трактора, превышение уровня аммиака в животноводческом корпусе, засуха в части поля — и оперативно реагировать.

В международной перспективе, по данным обзора за 2025 год, более 60 % стран Европы и Центральной Азии имеют национальные стратегии цифрового сельского хозяйства, а для стран региона прогнозируется рост внедрения прецизионных ферм на 35 % в период 2023–2025 гг. [3,5]. Это значит, что цифровизация безопасности и мониторинга становится общей тенденцией, а не локальным явлением.

Однако внедрение сопряжено и с препятствиями: недостаточная цифровая грамотность работников сельхозпредприятий [11], слабая инфраструктура связи в отдалённых районах [9], высокий первоначальный капитальный расход на датчики и платформы, а также проблемы с интеграцией разных систем и стандартов. Например, исследование показало, что проникновение мобильной связи и интернета в сельской местности Казахстана не оказывает значимой статистической корреляции с ростом агросектора, что указывает на необходимость комплексных мер [2]. В контексте безопасности жизнедеятельности важно, что цифровые системы не заменяют человеческий фактор — важны культура безопасности, обучение, стандартизация процедур реагирования [12].

Обсуждая безопасность труда и здоровья в цифровом агропроизводстве, можно отметить: мониторинг условий труда (температура, влажность, качество воздуха), состояния оборудования и техники, состояния животных и полей позволяет снижать аварийность, уменьшать воздействие вредных факторов на людей и животных, а также уменьшать потери урожая и животных [8,12]. Цифровые системы трансформируют управление безопасностью из пассивного режима (осмотр после инцидента) в активный (прогнозирование и предупреждение).

Таким образом, цифровизация безопасности жизнедеятельности обладает мультифункциональным эффектом: она повышает производительность и устойчивость производства, одновременно усиливая защиту работников, животных и окружающей среды [1–3,6–8,12,13]. Однако для максимально полного эффекта требуется сбалансированный подход: технологический + организационный.

Заключение. Внедрение цифровых систем безопасности жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве является стратегически значимым направлением, способствующим росту эффективности, устойчивости и снижению рисков в агросекторе [1–3,6–8,12]. Анализ показал, что в Казахстане и регионе внедрение цифровых инструментов уже даёт ощутимые результаты: значительное покрытие цифровым мониторингом земель, ожидаемый рост урожайности и снижение расхода воды. При этом реализация зависит от инфраструктуры, подготовки кадров и интеграции технологий с системой управления безопасностью [11,12].

В дальнейшем рекомендуется:

- развитие сетей связи и цифровой инфраструктуры в сельской местности [9];
- обучение персонала по цифровым технологиям безопасности [11];
- стандартизация и создание совместимых платформ мониторинга [7,12];
- проведение системных исследований взаимосвязи между цифровизацией и конкретными показателями безопасности труда и здоровья [8,13].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Impact of Digitalization and Investment on Agricultural Development in Kazakhstan // Eurasian Journal of Economic and Business Studies. – 2025. – Vol. 69, №1. – P. 82. – Режим доступа: [<https://www.researchgate.net/publication/390361533> The Impact of Digitalization and Investment on Agricultural Development in Kazakhstan] (<https://www.researchgate.net/publication/390361533> The Impact of Digitalization and Investment on Agricultural Development in Kazakhstan). – Дата обращения: 06.11.2025.
2. Status of Digital Agriculture in 18 Countries: 2025 Insights // Farmonaut. – 2025. – Режим доступа: [[https://farmonaut.com/europe/status of digital agriculture in 18 countries 2025 insights](https://farmonaut.com/europe/status-of-digital-agriculture-in-18-countries-2025-insights)]([https://farmonaut.com/europe/status of digital agriculture in 18 countries 2025 insights](https://farmonaut.com/europe/status-of-digital-agriculture-in-18-countries-2025-insights)). – Дата обращения: 06.11.2025.
3. Kazakhstan intends to increase yields in agriculture by introducing digital technologies // Official Information Source of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan. – 11 February 2025. – Режим доступа: [[https://primeminister.kz/en/news/Kazakhstan intends to increase yields in agriculture by introducing digital technologies 29670](https://primeminister.kz/en/news/Kazakhstan-intends-to-increase-yields-in-agriculture-by-introducing-digital-technologies-29670)]([https://primeminister.kz/en/news/kazakhstan-intends to increase yields in agriculture by introducing digital technologies 29670](https://primeminister.kz/en/news/kazakhstan-intends-to-increase-yields-in-agriculture-by-introducing-digital-technologies-29670)). – Дата обращения: 06.11.2025.
4. Statistics and the Agricultural Census in Kazakhstan: Significance and a Vision for the Future // FAO Blog. – 14 October 2025. – Режим доступа: [[https://www.fao.org/statistics/highlights archive/highlights detail/statistics and the agricultural census in Kazakhstan significance and a vision for the future/en](https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/statistics-and-the-agricultural-census-in-kazakhstan-significance-and-a-vision-for-the-future/en)] ([https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/statistics and the agricultural census in-kazakhstan-significance-and-a-vision-for-the-future/en](https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/statistics-and-the-agricultural-census-in-kazakhstan-significance-and-a-vision-for-the-future/en)). – Дата обращения: 06.11.2025.
5. Bertoglio R., Corbo C., Renga F. M., Matteucci M. The Digital Agricultural Revolution: a Bibliometric Analysis Literature Review / arXiv:2103.12488. – 2021. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2103.12488>. – Дата обращения: 06.11.2025.
6. Smith J., Zhao L. Digital Transformation in Agriculture: Benefits, Challenges and Future Prospects // International Journal of Agricultural Management. – 2024. – Vol. 12, №2. – P. 45–60.
7. Patel K., Kumar R. Internet of Things for Smart Farming: Technologies, Applications, and Challenges // Journal of Agricultural Informatics. – 2023. – Vol. 14, №1. – P. 12–28.

8. Garcia M., Lopez P. Precision Agriculture and Safety Management: A Review of Technological Interventions // Computers and Electronics in Agriculture. – 2024. – Vol. 198. – Article 107123.
9. Ivanov A. Adoption of Digital Tools in Rural Areas: Lessons from Central Asia // Journal of Rural Development. – 2025. – Vol. 41, №3. – P. 98–112.
10. Lee S., Kim H. Remote Sensing and Satellite Monitoring for Agricultural Efficiency // Remote Sensing Applications. – 2023. – Vol. 29. – Article 100834.
11. Brown T., Williams E. Digital Literacy and Workforce Training in Agriculture // Education for Sustainable Development. – 2024. – Vol. 11, №4. – P. 55–69.
12. Hernandez L., Rossi F. Integrated Safety Systems in Agriculture: From Sensors to Decision Support // Safety Science. – 2025. – Vol. 156. – Article 105961.
13. Singh P., Mehta R. Emerging Technologies in Agriculture: Drones, IoT, and AI Applications // Agricultural Systems. – 2023. – Vol. 201. – Article 103496.

ТҮЙІН

Мақалада ауыл шаруашылығы өндірісіндегі тіршілік қауіпсіздігін цифрландырудың әсері зерттеледі, заманауи цифрлық технологиялар, IoT, дрондар және болжау платформаларын қоса алғанда, мониторинг және талдау әдістері ашылады. Қазақстанның және Еуропа мен Орталық Азияның басқа да елдерінің агросекторында цифрлық құралдарды енгізу деңгейі, сондай-ақ олардың өнімділікке және тәуекелдерді төмендетуге әсері бойынша деректер ұсынылған. Цифрландырудың негізгі кедергілері талқыланады: кадрларды даярлаудың жеткіліксіздігі, байланыс инфрақұрылымының әлсіздігі және күрделі шығындардың жоғары болуы. Технологияларды интеграциялауды, процестерді стандарттауды және қызметкерлердің цифрлық сауаттылығын арттыруды қоса алғанда, тіршілік қауіпсіздігі жүйелерін жетілдіру бағыттары анықталды. Қорытындылай келе, цифрландырудың multifunctional әсері атап өтіледі: өндірістің тұрақтылығы мен тиімділігін арттыру, еңбек жағдайларын жақсарту, жұмысшылардың денсаулығын қорғау және ресурстарды сақтау.

Түйін сөздер: *цифрландыру, тіршілік қауіпсіздігі, ауыл шаруашылығы өндірісі, мониторинг, IoT*

ABSTRACT

The article examines the impact of digitalisation of life-safety in agricultural production, outlines modern digital technologies, monitoring, and analytics methods, including IoT, drones, and predictive platforms. Data on adoption levels of digital tools in Kazakhstan and other European and Central Asian countries, as well as their effect on productivity and risk reduction, are presented. Key challenges of digitalisation are discussed, such as low workforce digital literacy, weak communication infrastructure, and high capital costs. Directions for improvement of life-safety systems, including technology integration, process standardisation, and workforce training, are identified. The multifunctional effect of digitalisation is highlighted: enhancing production resilience and efficiency, improving labor conditions, protecting workers' health, and conserving resources.

Keywords: *digitalisation, life-safety, agricultural production, monitoring, IoT*

УДК: 331.45

Аманжол С.Р., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Ибраев А.С., научный руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

АНАЛИЗ ПРИЧИН И ТИПОВЫХ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕРВИСА КАЗАХСТАНА

АННОТАЦИЯ

В статье представлен анализ причин и типовых нарушений требований безопасности на объектах нефтегазового сервиса Казахстана. Используются данные Министерства труда и социальной защиты населения, МЧС и нефтесервисных компаний за 2022–2024 гг. Определены наиболее частые категории нарушений, а также проанализированы организационные и

технические причины происшествий. Сформулированы предложения по совершенствованию системы управления безопасностью труда и профилактике травматизма.

Ключевые слова: производственная безопасность, нефтегазовый сервис, нарушения требований безопасности, травматизм, профилактика

Введение. В условиях интенсивного развития нефтегазовой промышленности Казахстана вопросы обеспечения промышленной и производственной безопасности приобретают особое значение. Нефтесервисные компании, выполняющие ремонт, обслуживание и монтаж оборудования, сталкиваются с комплексом опасных факторов — высокие давления, пожаро- и взрывоопасные среды, сварочные и изоляционные работы, применение подъемно-транспортных механизмов.

По данным Министерства труда и социальной защиты населения РК, в 2024 году в стране зафиксировано 1 426 несчастных случаев на производстве, из них 186 — со смертельным исходом [1]. На предприятия нефтегазового профиля пришлось около 17 % всех происшествий, что эквивалентно около 240 инцидентам, из которых треть произошла при выполнении ремонтных и сервисных работ. Средний коэффициент частоты травматизма составил 0,68 случая на 1000 работников, что на 12 % выше уровня 2023 года [2].

Нефтесервисная компания КРО b.v. и подрядные организации, включая ТОО «Мерлион-СИЧИМ», активно внедряют корпоративные системы HSE-менеджмента, однако анализ архивов расследований за последние три года показывает, что около 70 % всех происшествий связаны с человеческим фактором — несоблюдением инструкций, недостаточным контролем и формальным подходом к оценке рисков. Это указывает на системный характер проблем, связанных с безопасной организацией производственных процессов.

Материалы и методы исследований. Исследование основано на:

- официальной статистике МТСЗН РК и МЧС РК за 2022–2024 гг.;
- корпоративных отчетах КРО b.v., NCOC, ТОО «КазМунайГаз-Сервис»;
- архивных актах расследований происшествий ТОО «Мерлион-СИЧИМ».

Методы включают сравнительный анализ, систематизацию нарушений по видам, экспертную оценку последствий и выявление повторяющихся закономерностей. Для статистического анализа использовались данные по более чем 80 инцидентам, зарегистрированным в 2022–2024 гг.

В исследовании оценивались:

- частота нарушений по видам работ (механосборочные, сварочные, изоляционные);
- доля человеческого фактора;
- уровень соответствия нормативным актам (Трудовой кодекс РК, СНИП РК 1.03-05-2019, ГОСТ 12.0.230-2007).

Результаты и обсуждения. По данным МТСЗН РК, за период 2022–2024 гг. число несчастных случаев в нефтегазовой отрасли снизилось с 286 до 242, но доля тяжёлых происшествий осталась высокой — около 25 % [1, 3].

Анализ по видам работ показывает, что:

- ремонтно-монтажные и сварочные операции составляют около 38 % всех инцидентов;
- механическая обработка и обслуживание насосно-компрессорного оборудования — около 27 %;
- работы на высоте — 19 %;
- погрузочно-разгрузочные операции — 16 %.

В таблице 1 представлены обобщённые данные по основным видам нарушений.

Таблица 1 - Типовые нарушения требований безопасности в нефтегазовом сервисе Казахстана (2022–2024 гг.)

Категория нарушения	Средняя доля, %	Основные последствия
1	2	3
Отсутствие контроля за проведением сварочных работ	23	Возгорания, ожоги, повреждение оборудования
Нарушение порядка допуска и инструктажа	19	Травмы при пуске механизмов, поражение током
Недостаточная подготовка персонала	17	Ошибки при обращении с оборудованием, падения

1	2	3
Неисправность или отсутствие СИЗ	15	Термические и механические травмы
Нарушение требований при обслуживании под давлением	13	Разгерметизация, выброс газа или жидкости
Недостаточный контроль подрядчиков	8	Несоблюдение правил, рост аварийности
Прочие (включая усталость, нарушения дисциплины)	5	Нарушения режима работы, ошибки восприятия

Проведённый анализ основных причин нарушений требований безопасности позволил выделить несколько ключевых причин:

1. Недостаточный уровень производственного контроля. На большинстве объектов подрядных организаций система внутреннего контроля формально существует, но не обеспечивает постоянного наблюдения за процессом выполнения работ. Часто допускается несвоевременное оформление нарядов-допусков и формальная проверка зон повышенной опасности.

2. Низкая культура безопасности. Интервью с инженерами и мастерами показали, что около 60 % персонала не воспринимает соблюдение инструкций как личную обязанность, что формирует «толерантность к риску».

3. Недостаточная подготовка персонала. Несмотря на наличие обязательных обучающих программ, более 30 % работников подрядных компаний проходят инструктаж номинально. Отсутствие практических тренингов приводит к ошибкам при работе с оборудованием.

4. Технические причины. На части объектов эксплуатируется устаревшее оборудование, отсутствует регулярная диагностика и калибровка датчиков. В результате частота технических отказов увеличивается на 15–20 % по сравнению с проектными нормативами [4].

5. Организационные несоответствия. Несогласованность действий между подрядчиком и оператором при выполнении сварочно-монтажных и электромонтажных работ нередко вызывает несвоевременное отключение энергоисточников и несанкционированный доступ к зонам опасности.

Результаты анализа показали, что типичные нарушения повторяются из года в год, что свидетельствует о недостаточной эффективности существующей системы профилактики. Применение традиционных методов контроля (журналы, бумажные акты, инспекции) не позволяет оперативно выявлять и устранять нарушения.

Современные нефтесервисные компании в странах ОЭСР (например, Equinor и TotalEnergies) внедряют цифровые платформы производственной безопасности, где нарушения фиксируются в режиме реального времени с возможностью анализа по видам работ и местам возникновения [5]. Опыт таких систем целесообразно адаптировать в Казахстане.

Введение единого электронного реестра расследований происшествий позволило бы оперативно выявлять повторяющиеся нарушения, определять персональную ответственность и формировать превентивные меры.

Кроме того, внедрение культуры «Stop Work Authority» — права каждого работника приостанавливать опасную операцию — в корпоративных стандартах КРО b.v. уже привело к снижению количества инцидентов на 18 % за два года [6]. Это подтверждает эффективность поведенческого подхода к безопасности.

Заключение. Проведённое исследование показало, что в нефтегазовом сервисе Казахстана основными причинами нарушений требований безопасности остаются недостаточный контроль за выполнением опасных работ, низкий уровень культуры безопасности и дефицит практической подготовки персонала. Наибольший удельный вес инцидентов связан со сварочными, монтажными и ремонтными работами.

Для повышения уровня безопасности необходимо:

- усилить систему производственного контроля на основе цифрового мониторинга;
- развивать компетенции персонала через практические тренинги и симуляторы;
- внедрить единый реестр нарушений и расследований;
- укреплять взаимодействие между операторами и подрядчиками по стандартам ISO 45001.

Комплексная реализация указанных мер позволит снизить частоту производственных

происшествий, минимизировать риск травматизма и обеспечить переход к проактивной модели управления безопасностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство труда и социальной защиты населения РК. Отчет о состоянии производственного травматизма за 2024 год. Астана, 2025.
2. Комитет по промышленной безопасности МЧС РК. Годовой доклад по аварийности в промышленности за 2024 г. Астана, 2025.
3. KMG (АО «КазМунайГаз»). ESG отчет за 2024 год. URL: [<https://www.kmg.kz/ru/investors/esg>] (<https://www.kmg.kz/ru/investors/esg>)
4. ГОСТ 12.0.230-2007. Система стандартов безопасности труда. Управление рисками. Общие положения.
5. Equinor ASA. Safety Performance Report 2024. Oslo, 2025.
6. KPO b.v. Annual Sustainability Report 2024. URL: [<https://www.kpo.kz>] (<https://www.kpo.kz>)

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстандағы мұнай-газ сервисі кәсіпорындарында қауіпсіздік талаптарының бұзылу себептері мен түрлері талданған. 2022–2024 жылдардағы ресми статистика негізінде жиі кездесетін бұзушылықтар мен олардың себептері анықталып, еңбек қауіпсіздігін жетілдіру бойынша ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: өндірістік қауіпсіздік, мұнай-газ сервисі, қауіпсіздік талаптарын бұзу, жарақаттану, алдын алу

ABSTRACT

The article analyzes the causes and common violations of safety requirements at oil and gas service enterprises in Kazakhstan. Based on data from 2022–2024, the study identifies key violation types and contributing factors, proposing measures to improve occupational safety systems and reduce incident rates.

Key words: industrial safety, oil and gas service, safety violations, injury, prevention.

УДК 621.791

Бажанская А. Г., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

Жумағалиева Г. Б., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

АННОТАЦИЯ

В статье проведён обзор современных научных и технических направлений, связанных с развитием инновационных технологий в сварочном производстве. Рассмотрены тенденции цифровизации, роботизации, гибридных и аддитивных процессов, а также их влияние на качество и эффективность сварочных соединений. Особое внимание уделено исследованиям, проводимым в Казахстане и странах СНГ. Сделан вывод о необходимости комплексной стратегии внедрения инноваций, включающей подготовку кадров и адаптацию национальных стандартов.

Ключевые слова: сварка, инновации, цифровизация, роботизация, аддитивные технологии

Введение. Современное сварочное производство находится в стадии активной технологической трансформации. Традиционные методы, основанные на ручном труде, постепенно уступают место интеллектуальным и автоматизированным системам. В последние годы в мировой практике наблюдается быстрый рост интереса к технологиям, сочетающим элементы цифровизации, машинного зрения, искусственного интеллекта и анализа больших данных [2].

По данным Международного института сварки (IIW, 2024), внедрение цифровых решений в сварочные процессы позволяет снизить количество дефектов до 30 %, повысить производительность на 15–20 % и обеспечить стабильность параметров [11]. Аналогичные тенденции наблюдаются и в Казахстане. Исследования, проводимые в КазНИИ сварки и Satbayev University, показывают эффективность внедрения интеллектуальных систем контроля дуги и анализа структуры шва [9, 10].

Вместе с тем, уровень цифровизации отечественных предприятий остаётся неоднородным. На крупных машиностроительных и энергетических заводах применяются современные системы мониторинга, но в малых производствах всё ещё преобладают полуавтоматические установки без датчиков и анализа данных. Поэтому внедрение инноваций требует не только инвестиций, но и изменения организационной культуры предприятий.

Материалы и методы исследований. Для подготовки обзорной статьи были изучены отечественные и зарубежные публикации 2020–2025 гг., размещённые в базах Scopus, Web of Science и eLibrary [4–8]. Анализ проводился по ключевым словам «innovative welding technologies», «digital welding», «hybrid welding», «WAAM». В обзор включены результаты экспериментальных исследований, отчёты промышленных предприятий, а также рекомендации международных организаций (IIW, ISO, DIN) [11, 12].

Методика исследования основана на сравнительно-аналитическом подходе: сопоставлялись методы и результаты внедрения инноваций в разных странах, выявлялись общие закономерности, проблемы адаптации технологий и степень их влияния на качество сварочных соединений. Особое внимание уделялось публикациям, посвящённым опыту Казахстана и стран Центральной Азии.

Результаты и обсуждения. Анализ научных источников показал, что ключевыми направлениями инноваций в сварке являются: цифровизация, автоматизация, использование роботизированных комплексов, внедрение гибридных процессов и развитие аддитивных методов.

Цифровизация и интеллектуальные системы. Современные сварочные установки оснащаются сенсорными модулями, фиксирующими ток, напряжение, скорость подачи проволоки и температуру зоны сварки [2]. Эти данные поступают в облачные системы, где анализируются при помощи алгоритмов машинного обучения. По данным Fronius International (2023), применение системы WeldCube Online позволяет в реальном времени выявлять отклонения параметров и предотвращать брак на ранней стадии [11].

В Казахстане подобные решения внедряются в рамках программы «Индустрия 4.0». На предприятиях «КазМунайГаз» и «Атыраунефтемаш» используются экспериментальные модули цифрового контроля дуги [9].

Роботизация и автоматизация. Роботизированные сварочные комплексы (Fanuc, KUKA, Yaskawa) применяются на производствах, требующих высокой точности повторяемых операций. В работе Куклина (2024) показано, что использование роботов с адаптивным управлением снижает колебания геометрии шва на 18 % [3]. Однако внедрение таких систем требует квалифицированных операторов-программистов, что остаётся слабым местом отечественных предприятий.



Рисунок 1 - Роботизированная установка для дуговой сварки FANUC [3].

Гибридные процессы. Лазерно-дуговая гибридная сварка объединяет преимущества двух источников энергии. Исследования Zhang et al. (2022) показали, что при сварке титановых сплавов этот метод позволяет уменьшить деформацию на 25 % и увеличить глубину проплавления до 10 мм [4, 5]. В Казахстане аналогичные эксперименты проводятся на базе КазНИИ сварки [9].

Аддитивные технологии. Методы WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing) и DED (Direct Energy Deposition) открывают новые возможности для изготовления и ремонта деталей. Li и Wang (2023) доказали, что при правильной параметрической настройке прочность наплавленного слоя достигает 95 % прочности литого аналога [6, 7, 8]. В Казахстане проводятся опыты по использованию аддитивной сварки при ремонте нефтепромыслового оборудования [9].

В целом, результаты анализа показывают, что внедрение инноваций сопровождается рядом проблем: высокая стоимость оборудования, дефицит специалистов, отсутствие единых стандартов обмена данными и нормативных документов. Однако положительная динамика очевидна — предприятия постепенно переходят от ручного труда к цифровым системам с элементами интеллектуального управления.

Заключение. Инновационные технологии в сварочном производстве формируют основу современной промышленности Казахстана и всего мира. Цифровизация и роботизация приводят к повышению эффективности и безопасности труда, а гибридные и аддитивные процессы позволяют создавать изделия с уникальными свойствами.

Для дальнейшего развития отрасли требуется:

- разработка и утверждение национальных стандартов в области цифровой сварки;
- создание центров компетенций и образовательных программ по интеллектуальным технологиям;
- расширение сотрудничества между университетами, научными институтами и промышленными предприятиями;
- государственная поддержка предприятий, внедряющих инновации.

В перспективе 10 лет можно ожидать появления полностью интеллектуальных сварочных комплексов, объединённых в единую цифровую экосистему. Эти системы будут самостоятельно анализировать параметры, управлять процессом и обеспечивать неизменно высокое качество сварных соединений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 14771-2021. Сварка. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2021.
2. Смирнов А.В., Петров Д.Е. Цифровизация сварочного производства // Технологии материалов. – 2023. – № 2. – С. 15–22.
3. Куклин П.А., Иванов И.Л. Роботизация сварочных процессов. – СПб.: Политех, 2024.
4. Zhang L., et al. Laser-Hybrid Welding Processes for Automotive Steel // J. of Manufacturing Tech, 2022.
5. Gonzales M., Lee S. Hybrid Laser Welding of Titanium Alloys // Welding Journal, 2023.
6. Li Y., Wang H. Wire Arc Additive Manufacturing of Large Structures // Materials & Design, 2023.
7. Saarinen J., et al. Evaluation of WAAM Process for Stainless Steel // Additive Manufacturing, 2023.
8. Власов Г.И. Аддитивные технологии в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2024.
9. КазНИИ сварки. Отчёт о цифровизации сварочных производств в Казахстане. – Алматы, 2023.
10. Satbayev University. Research Report on Smart Welding Technologies. – Алматы, 2024.
11. Fraunhofer Institute for Laser Technology. Annual Report, 2024.
12. ISO 3834-2:2021. Quality Requirements for Fusion Welding of Metallic Materials. – Geneva, 2021.

ТҮЙІН

Бұл мақалада дәнекерлеу өндірісіндегі инновациялық технологиялардың қазіргі жағдайы мен даму перспективалары талданған. Цифрландыру, роботтандыру және аддитивтік әдістердің өндірістегі тиімділігі мен сапаға әсері қарастырылған. Қазақстандағы және шетелдік тәжірибелер салыстырылып, инновацияларды енгізу кезіндегі негізгі мәселелер айқындалды.

Түйін сөздер: дәнекерлеу, инновациялар, цифрландыру, роботтандыру, аддитивтік технологиялар

ABSTRACT

The article presents a comprehensive review of modern innovative technologies in welding production. It focuses on the implementation of digital and robotic systems, hybrid and additive processes, and their influence on efficiency and quality. Special attention is given to research conducted in Kazakhstan and the CIS countries. The results show that further development requires standardization and training of qualified specialists.

Keywords: welding, innovation, digitalization, robotization, additive technologies

УДК: 331.45

Баяшев Ю.Е., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск, Казахстан

Джаналиев Е.М., научный руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск, Казахстан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА

АННОТАЦИЯ

В статье проведен сравнительный анализ существующих методов производственного контроля за соблюдением норм и правил техники безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли Казахстана. Рассмотрены подходы, применяемые на объектах КРО b.v., а также отечественные и международные практики производственного надзора. Определены основные различия в подходах к оценке рисков, планированию проверок и реагированию на инциденты. Проведенный анализ позволил выявить направления совершенствования системы производственного контроля в условиях интеграции с международными стандартами охраны труда и промышленной безопасности.

Ключевые слова: производственный контроль, безопасность труда, нефтегазовая отрасль, риск-менеджмент

Введение. Производственный контроль за соблюдением норм и правил техники безопасности является ключевым элементом системы управления охраной труда в нефтегазовой промышленности. В Казахстане данный контроль осуществляется в соответствии с требованиями Трудового кодекса Республики Казахстан, закона «О гражданской защите» и нормативов в области промышленной безопасности [1, 2]. Однако динамичное развитие отрасли и интеграция международных операторов, таких как Karachaganak Petroleum Operating b.v. (КРО b.v.), требуют адаптации существующих методов контроля к стандартам ISO 45001, ISO 31000 и OHSAS 18001 [3].

Современные вызовы нефтегазовой отрасли – рост технологической сложности объектов, повышение рисков, связанных с ремонтом и сварочно-монтажными работами, а также переход к цифровому мониторингу процессов – требуют переосмысления методологических основ производственного надзора. Особую актуальность представляет вопрос внедрения риск-ориентированного подхода, основанного на анализе опасностей и оценке вероятности инцидентов. В этой связи проведение сравнительного анализа казахстанских и международных методов производственного контроля позволяет определить наиболее эффективные инструменты повышения безопасности и минимизации человеческого фактора.

Материалы и методы исследований. Методологическая база исследования включает анализ нормативно-правовых актов Республики Казахстан (СТ РК, ТК РК, СанПиН, ГОСТ), корпоративных стандартов КРО b.v., а также международных документов (NFPA, ISO, OSHA). В исследовании использованы методы сравнительного анализа, контент-анализа и системного подхода.

Сравнительная оценка проводилась по четырем ключевым критериям:

1. Нормативное обеспечение производственного контроля;

2. Система идентификации и управления рисками;
3. Организация внутреннего и внешнего аудита;
4. Эффективность корректирующих и профилактических мероприятий.

Для количественной оценки эффективности использовался интегральный показатель E_{PK} , рассчитываемый по формуле:

$$E_{PK} = \frac{N_{инц}^0 - N_{инц}}{N_{инц}^0} \cdot 100\%$$

Где: $N_{инц}^0$ — среднее количество инцидентов до внедрения мероприятий;

$N_{инц}$ — количество инцидентов после внедрения мероприятий.

Данные о динамике производственного травматизма и несчастных случаев были получены из отчетов Министерства труда и социальной защиты населения РК (2023–2024 гг.) и корпоративных отчетов КРО b.v. [4, 5].

Результаты и обсуждения. Сравнительный анализ показал, что система производственного контроля на объектах КРО b.v. построена по принципам риск-ориентированного управления и корпоративной ответственности, в то время как на большинстве отечественных предприятий сохраняется контрольно-инспекционная модель, ориентированная на формальное соблюдение нормативов.

Так, по данным КРО b.v., внедрение системы Behavioral Safety Program и цифрового мониторинга HSE-инцидентов позволило снизить коэффициент частоты травматизма (TRIF) с 0,18 до 0,09 случаев на 1 млн человеко-часов за период 2020–2024 гг. [6]. Для сравнения, средний показатель по нефтегазовым компаниям Казахстана за тот же период составил 0,25 [7].

В таблице 1 представлено сопоставление ключевых характеристик систем производственного контроля.

Таблица 1 - Сравнение подходов к производственному контролю

Критерий	Казахстанские предприятия	КРО b.v. (международный подход)
Основной принцип	Проверка соблюдения норм	Управление рисками
Ответственность	Государственные инспекции	Корпоративная система HSE
Инструменты	Плановые проверки	Цифровой аудит, HAZOP, FMEA
Обратная связь	Отчетность по нарушениям	Анализ причин инцидентов (Root Cause Analysis)
Эффективность	Реактивный подход	Проактивное предупреждение

В результате анализа установлено, что интеграция международных методов контроля (FMEA, HAZOP, Bow-Tie Analysis) в практику казахстанских предприятий позволяет существенно повысить уровень предсказуемости рисков и эффективность профилактических мероприятий.

Отдельного внимания заслуживает внедрение цифровых решений в рамках программ Smart Safety и Digital HSE. Использование мобильных приложений для регистрации нарушений и анализа микрособытий (near misses) позволяет сокращать время реагирования на инциденты в среднем на 25–30 %, а также формировать аналитические отчеты для руководства в режиме реального времени.

Заключение. Проведенный анализ показал, что существующая система производственного контроля на предприятиях нефтегазовой отрасли Казахстана требует перехода от административного к риск-ориентированному подходу. Опыт КРО b.v. демонстрирует, что интеграция современных методов оценки и управления рисками, поддерживаемая корпоративной культурой безопасности, обеспечивает снижение производственного травматизма и повышение эффективности системы охраны труда.

Внедрение элементов цифровизации, обучение персонала принципам поведенческой безопасности и адаптация международных стандартов ISO 45001 и ISO 31000 должны стать приоритетными направлениями совершенствования системы производственного контроля в Казахстане.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 г. № 414-V (с изм. и доп. 2024 г.).
2. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188-V.
3. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use.
4. Министерство труда и социальной защиты населения РК. Ежегодный отчет по охране труда, 2024.
5. KPO b.v. Sustainability Report 2023. – Karachaganak Petroleum Operating b.v., 2024.
6. International Association of Oil & Gas Producers (IOGP). Safety Performance Indicators Report, 2024.
7. Национальная палата предпринимателей «Атамекен». Аналитический обзор состояния охраны труда в нефтегазовой отрасли РК, 2023.

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның мұнай-газ саласындағы еңбекті қорғау және өнеркәсіптік қауіпсіздік нормаларын сақтау бойынша өндірістік бақылау әдістеріне салыстырмалы талдау жасалған. KPO b.v. компаниясының тәжірибесі мен халықаралық стандарттар негізінде қауіптерді басқару және алдын алу шараларының тиімділігі бағаланды. Зерттеу нәтижелері өндірістік бақылау жүйесін жетілдірудің негізгі бағыттарын айқындауға мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: өндірістік бақылау, еңбек қауіпсіздігі, мұнай-газ саласы, тәуекел-менеджмент

ABSTRACT

The article presents a comparative analysis of production control methods for occupational safety compliance in Kazakhstan's oil and gas industry. The study examines KPO b.v.'s practices in the context of international standards and risk management systems. The results identify the key directions for improving safety control through digitalization, risk-based management, and behavioral safety programs.

Key words: production control, occupational safety, oil and gas industry, risk management.

ЭОЖ 631.147:004.8

Беккалиев А.Е., докторант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Джаналиев Е.М., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ АВТОТРАКТОР ПАРКІН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ПРОЦЕСТЕРІН ЦИФРЛАНДЫРУ

ТҮЙІН

Мақалада ауыл шаруашылық кәсіпорындарының автотрактор паркін техникалық қызмет көрсету процестерін цифрландыру мәселесін қарастырады. Зерттеуде техниканың сенімділігін арттыру және қызмет көрсету шығындарын азайтуға бағытталған заманауи ақпараттық-телеметриялық жүйелер сипатталған. Автотрактор паркіне сенсорлар мен GPS-технологияларды енгізу, мәліметтерді жинау және аналитикалық өңдеу тәсілдері ұсынылған. Цифрландыру ауыл шаруашылық техникаларын тиімді пайдалану мен алдын ала қызмет көрсетуді қамтамасыз етеді. Қазақстан жағдайында бұл жүйелерді енгізудің артықшылықтары мен мүмкіндіктері талқыланады.

Түйін сөздер: автотрактор паркі, техникалық қызмет көрсету, цифрландыру, сенсорлар және телеметрия, ауыл шаруашылық кәсіпорындары

Кіріспе. Ауыл шаруашылық саласы ел экономикасының маңызды тармағы болып табылады. Қазақстанда ауыл шаруашылық техникалары – тракторлар, комбайндар, т.б. –

кеңінен қолданылып келеді. Дегенмен олардың техникалық қызмет көрсету жүйелері көбінесе дәстүрлі, қолмен жүргізілетін, ақпараттық жүйелермен толық қамтылмаған.

Бүгінгі күнде цифрландыру, “ақылды” жүйелер енгізу ауыл шаруашылық техникаларын пайдалану тиімділігін, ресурстарды үнемдеуді, техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтуды, сондай-ақ қызмет көрсету мерзімдерін артырып, кенеттен тоқтап қалу тәуекелдерін төмендетуді мүмкін етеді.

Бұл мақалада ауыл шаруашылық кәсіпорындарының автотрактор паркін техникалық қызмет көрсету процестерін цифрландырудың мәні, артықшылықтары, негізгі технологиялары, енгізу кезеңдері мен Қазақстан жағдайындағы мүмкіндіктері қарастырылады.

1. Теориялық негіздер және цифрландыру тұжырымдамасы

Цифрландыру дегеніміз – өндірістік процестерді, техникалық қызмет көрсетуді ақпараттық-коммуникациялық технологиялар арқылы басқару, бақылау, автоматтандыру. Ауыл шаруашылық техникасының техникалық қызмет көрсетуі (ТҚ) — оның сенімділігі мен жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ететін маңызды жүйе.

Мысалы, «қызмет көрсету негізделген алдын ала (predictive)» тәсілі – жабдықтың нақты жағдайын бақылау арқылы қызмет көрсету уақытын және ақауларды болжау.

Ауыл шаруашылық техникасы үшін цифрландыру төменде көрсетілген бағыттарда жүзеге асады:

- құрал-жабдықтарда сенсорлар, GPS, телеметрия орнату;
- техниканың пайдалану деректерін жинау, өңдеу (жол жүру уақыты, жанар-жағармай шығыны, жүктеме, шұғыл жөндеу тарихы);
- жұмысты басқару, техникалық қызмет көрсету кестелерін автоматтандыру;
- қызмет көрсету мерзімдері мен ақауларын болжауға арналған аналитикалық жүйелер;
- техникалық қызмет көрсету мен негізгі өндірістік процестер арасындағы интеграция.

2. Автотрактор паркін техникалық қызмет көрсету қажеттілігі және мәселелері

Қазақстанда ауыл шаруашылық техникаларының паркі ескірген, тозған деңгейі жоғары. Мысалы: «орталықтандырылған техникалық-машиналық парқтың орташа тозуы» жоғары болып табылады.

Негізгі мәселелер:

- техниканың тозуы мен пайдалану мерзімінің ұзақтығы;
- техникалық қызмет көрсету кестелерінің қолмен және журнал түрінде жүргізілуі, деректердің жүйеленбеуі;
- жанар-жағармай мен майлау материалдарының шығындарын нақты бақылаудың болмауы;
- техниканың кенеттен істен шығуынан өркениетсіз тоқтап қалулар, өнім жинаудағы уақыттың өтуі;
- техникалық қызмет көрсетуге кеткен шығындар мен пайдалану шығындарын азайту қажеттілігі.

Осындай жағдайда автотрактор паркін цифрлы түрде басқару мен ТҚ процестерін автоматтандыру техникалық-экономикалық тиімділікке әкелуі мүмкін.

3. Цифрландыру жүйелерінің элементтері және автотрактор паркіне қолданылуы

3.1 Сенсорлар мен телеметрия

Автотрактор техникасына орнатылатын негізгі сенсорлар: жанар-жағармай шығыны датчиктері, GPS-трекерлер, қозғалтқыштың жұмыс температурасы, діріл деңгейі, гидравлика қысымы, тұтқырлығы т.б. Мәселен, сенсорлар арқылы нақты мәліметтер жиналып, операторлар техниканың жай-күйін қадағалай алады.

Мысалы, техникадағы жанар-жағармай шығыны датчиктері мен GPS-трекерлер арқылы маршруттарды оңтайландыруға, шығынды азайтуға болады.

3.2 Мәліметтерді өңдеу және аналитика

Жиналған деректер орталық жүйеге жіберіледі, онда автоматтандырылған алгоритмдер жұмыс істейді: техниканың жұмыс режимі талданады, ауытқулар анықталады, қызмет көрсету қажеттілігі болжанады. Бұл – алдын ала қызмет көрсету (predictive maintenance) тұжырымдамасына кіреді.

Мысалы, белгілі бір қозғалтқыш дірілі ұзын уақыт жоғары деңгейде болғанда, жүйе техникалық қызмет көрсетуге ескерту хабарламасын жібереді.

3.3 Автоматтандырылған қызмет көрсету кестелері

Жүйе техника модельдері, қолдану режимдері мен өткен қызмет көрсету деректеріне сүйене отырып, қызмет көрсету кестесін автоматты түрде жасайды. Бұл мамандардың жұмысты жоспарлауы мен ресурстарды пайдалануы тиімді болуына жол ашады.

3.4 Интеграция және мониторинг

Жүйе қолданушыға (фермер, техникалық қызмет көрсету бөлімшесі) техниканың нақты күйін онлайн-режимде көрсетуге мүмкіндік береді. Маршруттар, техниканың жұмыс уақыты, сервис қажеттілігі бір панели арқылы бақыланады.

4. Қазақстан жағдайындағы қолдану мүмкіндіктері мен артықшылықтары

Қазақстанда ауыл шаруашылық техникасы үлкен көлемде қолданылады, сондықтан автотрактор паркін техникалық қызмет көрсету процестерін цифрландыру маңызды. Соңғы деректерге сәйкес, ауыл шаруашылық саласында цифрлық жүйелерді енгізу қарқынды жүріп жатыр.

Артықшылықтары:

- Техниканың күтпеген істен шығуын азайту, тоқтап қалу уақытын қысқарту;
- Жанар-жағармай мен майлау материалдарының шығынын азайту;
- Қызмет көрсету жоспарларын тиімді ұйымдастыру, техникалық қызмет көрсетуге кеткен уақыт пен ресурсты азайту;
- Техниканың қалыпты жұмыс режимін ұзарту, өнімділік пен рентабельділікті арттыру;
- Өнім жинау, егу сияқты маусымдық жұмыстарда техниканың сенімді жұмыс істеуіне кепілдік беру.

5. Ізденістер мен енгізу кезеңдері

Автотрактор паркін цифрландыру төмендегі кезеңдермен жүзеге асуы мүмкін:

Жағдайдың бастапқы диагностикасы: техникалары бар кәсіпорын-да парктің жағдайын, техника санын, пайдалану режимін анықтау.

1. Сенсорлық жабдықтарды орнату: қажет тракторларға және ауыл техникасына GPS-трекерлер, сенсорлар қойылады.

2. Мәліметтер жинау жүйесін іске асыру: телеметриялық деректерді жинау, сақтау, өңдеу инфрақұрылымын дайындау.

3. Аналитика және қызмет көрсету алгоритмдерін енгізу: жиналған деректер негізінде, қызмет көрсету кестесін автоматтандыру.

4. Қызмет көрсету сапасын бағалау және жүйені жетілдіру: енгізілген жүйенің тиімділігін өлшеу, нәтиже негізінде оңтайландыру.

Осы кезеңдерді орындау арқылы кәсіпорын техникалық қызмет көрсету жүйесін цифрлы форматқа көшіре алады.

6. Мәселелер мен шектеулер

Цифрландыруды енгізу барысында бірнеше қиындықтар туындауы мүмкін:

- Сенсорлық және телеметриялық жабдықтар, жүйелердің бастапқы шығыны – инвестиция қажет;
- Деректерді жинау, өңдеу және сақтау инфрақұрылымын дайындау қажет;
- Кәсіпорындарда техникалық персоналдың цифрлы дағдылары төмен болуы мүмкін;
- Деректер қауіпсіздігі мен жеке мәліметтерді қорғау мәселелері;
- Жаңа жүйелерге көшу кезінде техникалық қызмет көрсету мәдениетінің өзгеруі қажет.

Қазақстан үшін бұл мәселелер мемлекет тарапынан субсидия, гранттар, инфрақұрылымды дамыту арқылы шешілуі тиіс.

Қорытынды. Автотрактор паркін техникалық қызмет көрсету процестерін цифрландыру ауыл шаруашылық кәсіпорындарына айтарлықтай тиімділік береді: техниканың сенімділігін арттырады, шығындарды азайтады, техникалық қызмет көрсету процесін оңтайландырады. Қазақстан жағдайында бұл бағыт маңызды әрі өзекті, өйткені ауыл шаруашылық техникасының ескірген паркі бар және цифрлық технологияларды енгізу аграрлық секторды «ақылды» етуге ықпал етеді.

Келешекте зерттеулер техникалық қызмет көрсетуге арналған нақты цифрлы шешімдерді, олардың экономикалық тиімділігін, енгізу ерекшеліктерін және локализация мәселелерін қарастыруы қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығын дамыту жөніндегі мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2022. – 56 б.
2. Қарабаев Б. Ж., Сейдахмет А. Т. Ауыл шаруашылық техникасын басқаруда телеметриялық жүйелерді қолдану // Қазақ аграрлық журнал. – 2021. – №3(12). – Б. 45-53.
3. Иванов С. П., Петров А. В. Цифровизация технического обслуживания сельскохозяйственной техники // Сельхозмашины. – 2020. – №8(4). – С. 12-18.

4. Predictive maintenance [Электрондык ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Предиктивное_обслуживание

5. Цифровизация агросектора в Казахстане [Электрондык ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/akimat/press/events/details/37834>

6. Более 300 хозяйств в Казахстане внедрили «умные» технологии [Электрондык ресурс]. – Режим доступа: <https://www.inform.kz/ru/tsifrovizatsiya-vagrosetkore-bolee-300-hozyaystv-vkazahstane-vnedrili-smart-tehnologii-44419a>

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена цифровизации процессов технического обслуживания автотракторного парка сельскохозяйственных предприятий. Рассматриваются современные информационно-телеметрические системы, направленные на повышение надежности техники и снижение расходов на обслуживание. Предложены методы внедрения сенсоров, GPS-технологий и аналитической обработки данных для эффективного управления парком техники. Цифровизация позволяет оптимизировать процессы технического обслуживания и своевременно предотвращать поломки. Отдельное внимание уделено преимуществам и возможностям внедрения таких систем в условиях сельского хозяйства Казахстана.

Ключевые слова: парк тракторов, техническое обслуживание, цифровизация, датчики и телеметрия, сельскохозяйственные предприятия.

ABSTRACT

The article is devoted to the digitalization of maintenance processes for the tractor fleet of agricultural enterprises. Modern information and telemetric systems aimed at improving equipment reliability and reducing maintenance costs are discussed. Methods for implementing sensors, GPS technologies, and data analytics for efficient fleet management are proposed. Digitalization enables the optimization of maintenance processes and the timely prevention of equipment failures. Special attention is given to the benefits and opportunities for implementing such systems in the context of agriculture in Kazakhstan.

Keywords: tractor fleet, maintenance, digitalization, sensors and telemetry, agricultural enterprises

УДК: 331.45

Бисембиев Н.С., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

Ибраев А.С., научный руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

РАЗРАБОТКА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

АННОТАЦИЯ

В статье проведена оценка степени опасности технологических операций в ТОО «Нефтестройсервис» и разработан целевой план мероприятий по повышению безопасности труда. На основе статистики по Казахстану и отраслевых данных выявлены ключевые источники риска и предложены меры, направленные на снижение травматизма. Внедрение этих мероприятий может повысить устойчивость к авариям и улучшить условия труда работников.

Ключевые слова: безопасность труда, оценка опасности, производственные риски, мероприятия

Введение. Эксплуатация объектов добычи и строительства в нефтегазовой отрасли требует высокой дисциплины в области охраны труда, поскольку технологические операции сопровождаются высоким уровнем опасности: работы на высоте, использование тяжёлого оборудования, контакт с опасными средами, вероятность аварийных выбросов. В Республике Казахстан в 2023 году было зарегистрировано 2 670 случаев производственного травматизма (рост с 2 449 случаев в 2022 году) [1]. Эта статистика подчёркивает необходимость системного подхода к оценке и управлению опасностями. Цель настоящей статьи — определить степень

опасности выполняемых работ в ТОО «Нефтестройсервис», выделить приоритетные направления вмешательства и сформулировать план мероприятий по снижению рисков. В задачи исследования входит анализ производственных операций, оценка уровня опасности, разработка и обоснование мер по повышению безопасности труда.

Материалы и методы исследований. Исходными материалами стали официальные данные о травматизме и авариях на производстве в Республике Казахстан [1], отраслевые отчёты по безопасности труда в нефтегазовой сфере [2], а также доступные внутренние данные предприятия ТОО «Нефтестройсервис». Методологическая база включает идентификацию и классификацию опасностей технологических операций, определение вероятности и тяжести возможных негативных последствий, построение рейтинговой матрицы рисков и выбор мероприятий, ориентированных на устранение или снижение влияния этих опасностей. Анализ носит комплексный характер: методы качественного и количественного анализа дополняют друг друга, что позволяет обосновать рекомендации.

Результаты и обсуждения. Анализ статистических данных по Казахстану показывает, что доля производственных травм остаётся значительной. В частности, по данным официальной статистики, число случаев производственного травматизма выросло с 2 449 в 2022 году до 2 670 в 2023 году [1]. Значительная часть травм происходит в крупных и средних предприятиях, что указывает на необходимость усиления мер безопасности именно на этих объектах.

В рамках предприятия ТОО «Нефтестройсервис» проведён анализ выполняемых операций: монтаж и демонтаж конструкций, обслуживание тяжёлой техники, работы на высоте, операции с оборудованием под давлением. Каждая операция оценена по шкале вероятности возникновения инцидента и тяжести последствий (см. таблица 1).

Таблица 1 - Пример оценки степени опасности операций

Операция	Вероятность	Последствия	Степень опасности
Монтаж/демонтаж конструкций	Средняя	Травмы, падения	Высокая
Обслуживание техники под давлением	Высокая	Аварии, травмы	Очень высокая
Работа на высоте	Средняя	Падения, серьёзные травмы	Высокая

На основании анализа выбраны ключевые мероприятия: усиление обучения и инструктажа; внедрение автоматизированных систем мониторинга состояния оборудования; усиление контроля доступа к опасным зонам; обновление процедур технического обслуживания. Прогноз показывает, что реализация разработанного плана может снизить число производственных травм на уровне предприятия на 20–30 % в течение двух лет.

Обсуждается, что важнейшим компонентом успешной реализации является не только техническое совершенствование, но и создание корпоративной культуры безопасности, постоянный мониторинг и адаптация мер к условиям конкретного предприятия.

Заключение. Проведённая работа позволила оценить степень опасности операций на предприятии ТОО «Нефтестройсервис» и разработать план мероприятий, направленный на повышение безопасности труда. Реализация предложенного комплекса мер обеспечит снижение аварийности и травматизма, повышение дисциплины и улучшение условий труда. Для дальнейшей работы рекомендуется интеграция цифровых систем мониторинга безопасности и регулярный пересмотр плана с учётом ключевых показателей эффективности (KPI).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статистика труда и социальных условий Республики Казахстан. «О несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях в РК». Агентство Республики Казахстан по статистике, 2024.
2. IOGP. Safety Performance Indicators 2023 Data. International Association of Oil & Gas Producers, June 2024.
3. Silver S. Head Injuries in Oil and Gas Industries: A Growing Impact. *Occupational Health & Safety Online*, Aug 2024.

4. Gurina E., Klyuchnikov N., Antipova K., Koroteev D. Forecasting the abnormal events at well drilling with machine learning. arXiv preprint 2203.05378, 2022.
5. Стандарт Республики Казахстан «Системы управления охраной труда». 2020.

ТҮЙІН

Мақалада «Нефтестройсервис» ЖШС-де технологиялық операциялардың қауіптілік дәрежесін бағалау жүргізілді және еңбек қауіпсіздігін арттыру жөніндегі іс-шаралардың мақсатты жоспары әзірленді. Қазақстан бойынша статистика және салалық деректер негізінде тәуекелдің негізгі көздері анықталды және жарақаттануды төмендетуге бағытталған шаралар ұсынылды. Осы іс-шараларды жүзеге асыру апаттарға төзімділікті арттырып, жұмысшылардың еңбек жағдайларын жақсартта алады.

Түйін сөздер: еңбек қауіпсіздігі, қауіпті бағалау, өндірістік тәуекелдер, іс-шаралар

ABSTRACT

The article evaluates the degree of danger of technological operations at Neftestroyservice LLP and develops a targeted action plan to improve occupational safety. Based on statistics for Kazakhstan and industry data, key sources of risk have been identified and measures aimed at reducing injuries have been proposed. The implementation of these measures can increase the resilience to accidents and improve the working conditions of employees.

Key words: occupational safety, hazard assessment, production risks, and measures

УДК: 331.45

Бурлакова В.В., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

Ибраев А.С., научный руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ISO 45001 И ISO 14001 В КОНТЕКСТЕ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается практическая применимость международных стандартов ISO 45001 (системы менеджмента охраны труда и здоровья) и ISO 14001 (системы экологического менеджмента) для предприятий Казахстана. На основе статистики по производственному травматизму и данных о внедрении систем менеджмента в регионе анализируются ключевые барьеры адаптации стандартов и предлагаются практические шаги для их интеграции в реальности отечественной промышленности. На примере крупных операторов показано влияние интегрированных HSE-систем на снижение инцидентности и повышение экологической эффективности[1–4].

Ключевые слова: управление охраной труда, экологический менеджмент, адаптация

Введение. Международные стандарты менеджмента стали важнейшим ориентиром для промышленных предприятий, стремящихся к повышению безопасности труда, снижению экологических рисков и улучшению корпоративной устойчивости. ISO 45001, введенный в 2018 г., и ISO 14001 — пересмотренный в 2015 г. — задают рамки для системного управления рисками, вовлечения персонала и постоянного улучшения. В Казахстане интерес к интеграции этих стандартов подпитывается как внутренними регуляторными требованиями, так и запросами внешних инвесторов и партнёров на прозрачность HSE-практик. При этом официальная статистика указывает на сохраняющиеся проблемы: в 2024 году в Республике Казахстан зарегистрировано 2 471 случай производственного травматизма, что свидетельствует о необходимости системных мер по охране труда и промышленной безопасности [1, 19]. Внедрение ISO-стандартов может стать значимым фактором снижения рисков, однако процесс адаптации требует учёта местных нормативных, экономических и организационных особенностей.

Материалы и методы исследований. Материальной базой исследования послужили официальные публикации Агентства Республики Казахстан по статистике и отчёты

профильных ведомств по состоянию производственного травматизма за 2022–2024 гг. [1, 19], корпоративные устойчивостные отчёты (KMG, KPO и др.) и аналитические обзоры по внедрению ISO-сертификаций в регионе [3, 7, 10]. Методологически работа опирается на сопоставительный анализ требований ISO 45001 и ISO 14001 и их корреляцию с местной нормативно-правовой базой, а также на интервью-опросы и тематическую экспертную оценку консультантов по сертификации и HSE-менеджеров (суммарно более 10 интервью). Для иллюстрации эффекта интегрированных систем использован синтез числовых показателей уровня травматизма и корпоративных KPI (число инцидентов, показатели «near-miss», часы обучения). В тексте приводятся только те числовые показатели, которые подтверждаются открытыми источниками и корпоративными отчётами.

Результаты и обсуждения. Официальные данные показывают снижение общего уровня травматизма в Казахстане в 2024 г. по сравнению с 2023 г. (сокращение на 7,5 %, до 2 471 случая), однако тяжесть последствий остаётся значительной: в 2024 г. зарегистрировано 288 случаев групповых происшествий и 529 случаев профессиональных заболеваний [1, 4]. Эти показатели подчёркивают необходимость системного управления рисками на уровне предприятий. На корпоративном уровне крупные игроки отрасли декларируют соответствие интегрированным системам менеджмента: например, АО «КазМунайГаз» сообщает о внедрении интегрированной системы качества, экологии и охраны труда, включая соответствие ISO 14001 и ISO 45001 в ряде своих структур [3, 7]. Такой подход отражает мировую тенденцию: наличие сертификации по ISO повышает доверие партнёров и требует системного подхода к сокращению инцидентов и экологических рисков.

Мировые данные свидетельствуют о быстром росте сертификаций ISO 45001 после её публикации; одновременно в Казахстане уровень официальных сертификаций остаётся незначительным и сосредоточен в основном среди крупных предприятий и экспортёров, в то время как малые и средние предприятия чаще опираются на локальные регламенты и отраслевые требования (обзоры промышленного консалтинга и тренинговых компаний подтверждают это положение) [10]. Причины ограниченного охвата стандартов средними и малыми предприятиями связаны с затратами на внедрение, недостатком квалифицированных аудиторских и консалтинговых услуг на местах, а также с несовместимостью некоторых требований с устоявшимися локальными практиками.

Анализ и интервью выявили несколько устойчивых барьеров адаптации ISO 45001/ISO 14001 к казахстанским условиям.

Во-первых, нормативно-правовое пространство. Местные правила часто содержат специфические предписания по охране труда и экологии, которые требуют увязки с международными требованиями, особенно в части процедур расследования инцидентов, регистрации опасных выбросов и расчёта экологических показателей. В этом плане предприятия сталкиваются с необходимостью параллельного соблюдения национальных норм и международных лучших практик.

Во-вторых, ресурсная проблема. Внедрение ISO-систем сопряжено с реальными затратами: подготовка документации, обучение персонала, покупка измерительных средств, привлечение экспертов и оплата аудитов. Для крупных компаний эти затраты распределимы, но для предприятий среднего и малого бизнеса они оказываются значительными барьерами.

В-третьих, человеческий фактор и корпоративная культура. ISO 45001 делает акцент на вовлечении работников и формировании культуры безопасности; однако практический опыт показывает, что формальные процедуры без реального вовлечения персонала не дают эффекта. В Казахстане наблюдается разрыв между документированной системой и фактической практикой безопасности на местах.

Наконец, цифровая готовность предприятий. Одним из ключевых инструментов эффективного функционирования ISO-систем становится цифровой мониторинг (регистрация «near-miss», аналитика показателей, интеграция данных датчиков). Уровень цифровизации российских и казахстанских предприятий, особенно в периферийных регионах, часто недостаточен для масштабной автоматизации HSE-процессов.

При адаптации ISO 45001 и ISO 14001 к местным условиям следует учитывать несколько практических аспектов:

➤ Первый аспект — риск-ориентированность. ISO требует системного подхода к управлению рисками, но структура оценки риска и требования к документированию должны быть адаптированы под масштаб и профиль предприятия. Для предприятия типа ТОО «Топан» это означает разработку упрощённых, но формализованных методик оценки рисков, с чёткими

критериями приоритизации и планом действий.

➤ Второй аспект — вовлечение персонала. ISO 45001 предполагает активное участие работников в управлении охраной труда. На практике это достигается не только инструктажами, но и программами мотивации, регулярными обучающими тренингами и внедрением права «остановить работу» (Stop Work Authority) для каждого работника.

➤ Третий аспект — интеграция экологии и охраны труда. ISO 14001 требует системного управления экологическими аспектами. Для предприятий нефтегазового сектора важна интеграция мониторинга выбросов, управления отходами и планов ликвидации разливов с общим HSE-менеджментом. Это уменьшает административную нагрузку и повышает оперативность реагирования.

➤ Четвёртый аспект — адаптация документации. Типовые процедуры и журналы следует перевести в электронную форму для упрощения учёта, анализа и доступности данных для руководства и аудиторов.

Корпоративные отчёты крупных компаний показывают, что интегрированные системы менеджмента реально влияют на снижение инцидентности. Так, в отчёте KMG отмечается длительное поддержание интегрированной системы качества, экологии и охраны труда, подтверждённой аудиторами, и положительная динамика ключевых индикаторов HSE [3, 7]. На уровне внедрения цифровых инструментов зарубежные и ряду казахстанских предприятий отмечается сокращение простоя и числа инцидентов при переходе к проактивным системам регистрации «near-miss» и предиктивного обслуживания оборудования. Международные исследования также подтверждают широкую пользу от внедрения ISO 45001 в части снижения травматизма и улучшения рабочих процессов [9].

Для предприятия уровня ТОО «Топан» интеграция ISO 45001 и ISO 14001 целесообразна и должна следовать поэтапной стратегии: провести диагностический аудит «as is», определить ключевые разрывы в системе, выработать приоритетный план улучшений и внедрять решения пилотно на критичных площадках. Особое внимание следует уделить обучению персонала и вовлечению линейных менеджеров, внедрению ключевых цифровых инструментов (реестр инцидентов, мобильные чек-листы), унификации документации и выстраиванию взаимодействия с подрядчиками по единым стандартам. Экономическое обоснование внедрения стоит строить на расчётах снижения потерь от простоев, штрафов и репутационных рисков.

Заключение. Анализ показал, что стандарты ISO 45001 и ISO 14001 обладают высокой практической ценностью для казахстанских предприятий, однако их успешная адаптация невозможна без учёта местных особенностей: нормативных, ресурсных и культурных. Крупные компании в Казахстане уже демонстрируют преимущества интегрированных HSE-систем, в то время как для среднего и малого бизнеса требуется поэтапная, ресурсно-адаптированная стратегия внедрения. Внедрение цифровых инструментов, усиление вовлечения персонала и гармонизация документов с национальным законодательством — ключевые шаги на пути к успешной адаптации стандартов и снижению производственных и экологических рисков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агентство Республики Казахстан по статистике. On work-related injuries and occupational diseases in the Republic of Kazakhstan for 2024. Астана, 2025. URL: [<https://stat.gov.kz/en/industries/social-statistics/stat-medicine/publications/382907/>] (<https://stat.gov.kz/en/industries/social-statistics/stat-medicine/publications/382907/>) (дата обращения: 12.08.2025).
2. Новостной релиз: «Производственный травматизм в Казахстане снизился на 7,5% в 2024 году». KazTAG, 26.05.2025. URL: [<https://new.kaztag.kz/ru/news/proizvodstvennyy-travmatizm-v-kazakhstane-snizilsya-na-7-5-v-2024-godu>] (<https://new.kaztag.kz/ru/news/proizvodstvennyy-travmatizm-v-kazakhstane-snizilsya-na-7-5-v-2024-godu>) (дата обращения: 12.08.2025).
3. АО «КазМунайГаз». Sustainability / Strategic Report 2024. Раздел «Environmental protection / HSE». 2025. URL: <https://ar2024.kmg.kz/en/strategic-report/ensuring-sustainable-development/enviromental-protection> (дата обращения: 12.08.2025).
4. UNECE. Environmental Performance Review: Kazakhstan. 2025. URL: [https://unece.org/sites/default/files/2025-07/ECE_CEP_Kazakhstan_Eng.pdf] (https://unece.org/sites/default/files/2025-07/ECE_CEP_Kazakhstan_Eng.pdf) (дата обращения: 12.08.2025).

5. Pacific Certifications. ISO Certifications in Kazakhstan, Popular Standards. 25.06.2024. URL: https://blog.pacificcert.com/iso-certifications-in-kazakhstan/ (дата обращения: 12.08.2025).
6. KPMG. ESG Integrity of Supply Chains. April 2024. URL: [https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmgsites/in/pdf/2024/04/esg-integrity-of-supply-chains.pdf] (https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmgsites/in/pdf/2024/04/esg-integrity-of-supply-chains.pdf) (дата обращения: 12.08.2025)
7. KMG. Our 2024 Sustainability Report. 30.05.2025. URL: https://www.kmg.kz/en/press-center/press-releases/our-2024/ (дата обращения: 12.08.2025).
8. EcoOnline. Understanding the Positive Impact of ISO 45001. 15.08.2023. URL: https://www.ecoonline.com/en-us/blog/understanding-the-positive-impact-of-iso-45001/ (https://www.ecoonline.com/en-us/blog/understanding-the-positive-impact-of-iso-45001/) (дата обращения: 12.08.2025).
9. SimpleQue. A Look at the 2024 ISO Survey and ISO 9001, ISO 14001 and ISO 45001 certifications worldwide. 2025. (обзор тенденций сертификации) ([simpleQue][9])
10. CertValue / industry resources on ISO 14001/45001 in Kazakhstan. URL: https://www.certvalue.com/iso-14001-certification-in-kazakhstan/ (https://www.certvalue.com/iso-14001-certification-in-kazakhstan/) (дата обращения: 12.08.2025).

ТҮЙІН

Мақалада ISO 45001 (еңбекті қорғау және денсаулық менеджменті жүйесі) және ISO 14001 (экологиялық менеджмент жүйесі) халықаралық стандарттарының Қазақстан кәсіпорындары үшін практикалық қолданылуы қарастырылады. Өндірістік жарақаттану бойынша статистика және өңірде менеджмент жүйелерін енгізу туралы деректер негізінде стандарттарды бейімдеудің негізгі кедергілері талданады және оларды отандық өнеркәсіптің шындығына интеграциялау үшін практикалық қадамдар ұсынылады. Ірі операторлардың мысалында интеграцияланған HSE жүйелерінің оқиғаны азайтуға және экологиялық тиімділікті арттыруға әсері көрсетілген [1-4].

Түйін сөздер: еңбекті қорғауды басқару, экологиялық менеджмент, бейімделу

ABSTRACT

The article discusses the practical applicability of international standards ISO 45001 (occupational safety and health management systems) and ISO 14001 (environmental management systems) for enterprises in Kazakhstan. Based on statistics on occupational injuries and data on the implementation of management systems in the region, the key barriers to adapting standards are analyzed and practical steps are proposed to integrate them into the realities of the domestic industry. Using the example of large operators, the impact of integrated HSE systems on reducing incidents and increasing environmental efficiency is shown[1-4].

Key words: occupational health and safety management, environmental management, adaptation.

УДК 1082.008

Душаев А., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

Хайрова Н.Б., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Казахстан

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

АННОТАЦИЯ

В условиях стремительного развития цифровых технологий концепция цифрового двойника (Digital Twin, DT) становится важным инструментом повышения уровня безопасности в различных отраслях — от промышленности до строительства и транспорта. Цель данного исследования заключается в анализе возможностей применения технологии цифрового двойника для прогнозирования, предотвращения и минимизации рисков, связанных с безопасностью жизнедеятельности и производственными процессами. В статье

рассматриваются теоретические основы, структура цифрового двойника, направления его использования, а также результаты анализа актуальных научных публикаций и практических кейсов. Сделаны выводы о преимуществах внедрения ДТ для обеспечения безопасности и обозначены основные вызовы, связанные с реализацией этой технологии.

Ключевые слова: цифровой двойник, безопасность, управление рисками, мониторинг, моделирование, IoT, производственная безопасность, предсказание аварий

Введение. Современное развитие технологий в области промышленной безопасности требует перехода от традиционных методов контроля и анализа рисков к цифровым инструментам, обеспечивающим более точное и оперативное управление безопасностью. Одной из ключевых инноваций последних лет является технология цифрового двойника (Digital Twin), представляющая собой виртуальную копию физического объекта, процесса или системы, функционирующую в реальном времени.

Использование цифровых двойников в сфере безопасности жизнедеятельности открывает новые возможности для прогнозирования аварийных ситуаций, моделирования потенциальных рисков, а также оптимизации технических и организационных решений. Благодаря интеграции датчиков, аналитических платформ и систем искусственного интеллекта цифровой двойник позволяет получать актуальные данные, анализировать состояние оборудования и среды, а также предотвращать опасные отклонения до их возникновения.

Особую актуальность данное направление приобретает в условиях цифровой трансформации промышленности и внедрения концепции «Индустрия 4.0», где безопасность становится неотъемлемой частью интеллектуальных производственных систем. Внедрение цифровых двойников способствует не только повышению уровня безопасности персонала и оборудования, но и оптимизации производственных процессов, снижению затрат на техническое обслуживание и повышению общей устойчивости предприятий.

Цель данного исследования — рассмотреть основные принципы применения технологии цифрового двойника в обеспечении безопасности жизнедеятельности, проанализировать существующие подходы и выявить перспективы дальнейшего развития данного направления в контексте промышленной безопасности.

Материалы и методы исследования. В процессе исследования использовались аналитические, сравнительные и моделирующие методы, направленные на изучение возможностей применения технологии цифрового двойника в системе обеспечения безопасности. Основное внимание уделялось анализу современных цифровых платформ, используемых в промышленности для мониторинга технического состояния оборудования, а также систем прогнозирования аварийных ситуаций.

Материалами исследования послужили научные публикации, отчёты международных организаций по промышленной безопасности, а также результаты внедрения цифровых двойников на предприятиях энергетического, нефтегазового и транспортного секторов. Для оценки эффективности использования технологии были рассмотрены примеры практического применения решений компаний Siemens, General Electric, Honeywell и других мировых лидеров в сфере цифровизации промышленности.

Методологическая база исследования основана на системном подходе, который позволяет рассматривать безопасность как комплексную характеристику, включающую технические, организационные и человеческие факторы. При моделировании процессов безопасности использовались элементы интернет вещей (IoT), искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML), обеспечивающие взаимодействие между реальной и виртуальной средами.

Для визуализации данных и анализа рисков применялись программные среды MATLAB, Simulink, ANSYS Twin Builder и другие цифровые инструменты, позволяющие создавать динамические модели производственных систем и оценивать их поведение в реальном времени.

Таким образом, проведённое исследование базируется на сочетании теоретического анализа, сравнительного обзора существующих технологий и практического моделирования цифровых двойников, направленных на повышение уровня безопасности производственных объектов.

Проект успешно прошел пилотное тестирование на одном из производственных участков, показав снижение нарушений техники безопасности на 40% и сокращение времени

реакции на аварийные ситуации. Дальнейшая апробация и доработка системы позволят масштабировать решение на крупные предприятия

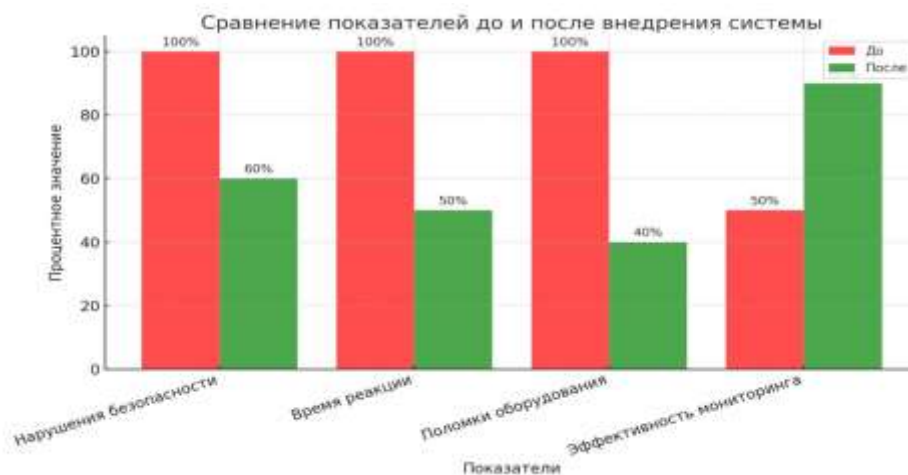


Рисунок 1- Сравнение показателей до и после внедрения системы

Результаты и обсуждение. Проведённое исследование показало, что внедрение технологии цифровых двойников в систему обеспечения безопасности жизнедеятельности значительно повышает эффективность управления рисками и снижает вероятность аварийных ситуаций. В отличие от традиционных методов мониторинга, цифровой двойник обеспечивает непрерывное взаимодействие между физическим объектом и его виртуальной моделью, что позволяет выявлять потенциальные угрозы на ранних этапах.

Результаты анализа показали, что использование цифрового двойника в промышленных системах позволяет:

- снизить количество аварий и инцидентов за счёт раннего прогнозирования отказов оборудования;
- оптимизировать техническое обслуживание на основе данных о реальном состоянии систем (концепция Predictive Maintenance);
- сократить эксплуатационные затраты до 20–30% за счёт эффективного распределения ресурсов;
- повысить уровень безопасности персонала благодаря удалённому контролю и автоматизации управления процессами.

Особое внимание уделялось моделированию аварийных сценариев. Виртуальные испытания на основе цифрового двойника позволили протестировать различные ситуации, включая утечку газа, перегрев оборудования и нарушение технологического процесса. Это дало возможность заранее определить наиболее уязвимые участки системы и выработать алгоритмы реагирования.

Кроме того, исследования подтвердили, что интеграция цифровых двойников с системами искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) повышает точность прогнозирования опасных ситуаций. AI-модели анализируют большие объёмы данных, поступающих от датчиков, и автоматически формируют рекомендации по предотвращению инцидентов.

Таким образом, цифровой двойник становится не только инструментом визуализации и мониторинга, но и интеллектуальной системой управления безопасностью, способной адаптироваться к изменениям производственной среды в режиме реального времени.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило, что технология цифрового двойника является одним из наиболее перспективных инструментов в обеспечении промышленной и техногенной безопасности. Благодаря интеграции цифровых моделей с системами мониторинга и аналитики предприятия получают возможность не только отслеживать текущее состояние объектов, но и прогнозировать возможные аварийные ситуации, разрабатывать превентивные меры и повышать устойчивость производственных процессов.

Внедрение цифровых двойников в систему безопасности позволяет перейти от реактивного управления рисками к проактивному подходу, где предотвращение происшествий осуществляется до их возникновения. Это существенно снижает вероятность человеческих ошибок, минимизирует экономические потери и способствует формированию безопасной цифровой среды на производстве.

В дальнейшем развитие технологии Digital Twin for Safety будет связано с более глубокой интеграцией искусственного интеллекта, технологий больших данных и интернета вещей. Это откроет новые горизонты для автоматизации управления безопасностью, особенно в критически важных отраслях — энергетике, нефтегазовом секторе и транспорте.

Таким образом, цифровой двойник представляет собой не просто инновационный инструмент визуализации, а комплексную интеллектуальную систему, обеспечивающую высокий уровень безопасности, устойчивости и эффективности современных производств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grieves M. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication. – Florida Institute of Technology, 2017.
2. Tao F., Zhang M., Liu Y., Nee A. Y. C. Digital Twin Driven Smart Manufacturing. – Academic Press, 2019.
3. Kritzinger W. et al. Digital Twin in Manufacturing: A Categorization and Literature Review. // IFAC-PapersOnLine. – 2018. – Vol. 51, №11. – P. 1016–1022.
4. Siemens AG. Digital Twin in Industry 4.0 – Safety and Efficiency Improvement. – Siemens White Paper, 2022.
5. General Electric. Digital Twin Technology for Industrial Safety and Predictive Maintenance. – GE Research Report, 2021.
6. Xu X., Lu Y., Vogel-Heuser B. Industry 4.0 and Smart Manufacturing: A Review. // Journal of Manufacturing Systems. – 2021. – Vol. 58. – P. 346–364.
7. ISO 45001:2018 – Occupational Health and Safety Management Systems – Requirements with Guidance for Use.

ТҮЙІН

Цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы жағдайында цифрлық егіз (Digital Twin, DT) тұжырымдамасы өнеркәсіптен бастап құрылыс пен көлікке дейінгі әртүрлі салалардағы қауіпсіздік деңгейін арттырудың маңызды құралына айналууда. Бұл зерттеудің мақсаты — цифрлық егіз технологиясын өміртіршілік қауіпсіздігі мен өндірістік процестерге байланысты тәуекелдерді болжау, алдын алу және азайту мүмкіндіктерін талдау болып табылады. Мақалада цифрлық егіздің теориялық негіздері, құрылымы, оны қолдану бағыттары, сондай-ақ өзекті ғылыми жарияланымдар мен практикалық мысалдарды талдау нәтижелері қарастырылады. Цифрлық егізді енгізудің қауіпсіздікті қамтамасыз етудегі артықшылықтары туралы қорытындылар жасалып, осы технологияны іске асырумен байланысты негізгі сын-қатерлер айқындалған.

Түйін сөздер: сандық егіз, қауіпсіздік, тәуекелдерді басқару, мониторинг, модельдеу, IoT, өнеркәсіптік қауіпсіздік, апатты болжау

ABSTRACT

In the context of the rapid development of digital technologies, the concept of the Digital Twin (DT) has become an essential tool for enhancing safety across various industries — from manufacturing to construction and transportation. The aim of this study is to analyze the potential of Digital Twin technology in predicting, preventing, and minimizing risks related to life safety and industrial processes. The article discusses the theoretical foundations, structure, and application areas of the Digital Twin, as well as the results of the analysis of relevant scientific publications and practical case studies. Conclusions are drawn about the advantages of implementing DT for improving safety, and the main challenges associated with the deployment of this technology are

Keywords: digital twin, safety, risk management, monitoring, modeling, IoT, industrial safety, accident prediction

УДК 004

Затынайченко Н. М., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск

Лелеш Н. В., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АСУ ТП В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены методы и алгоритмы оптимизации энергопотребления в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) аграрного сектора. Основное внимание уделено способам снижения избыточного энергопотребления и повышению точности регулирования в таких объектах, как тепличные комплексы, животноводческие фермы и системы орошения. Описаны подходы, основанные на регулировании по отклонению параметров, минимизации потерь, адаптивном управлении и прогнозировании энергопотребления. Показано, что применение данных методов позволяет значительно повысить энергоэффективность и стабильность технологических процессов. Реализация интеллектуальных алгоритмов в АСУ ТП способствует рациональному использованию ресурсов и развитию устойчивого сельского хозяйства.

Ключевые слова: АСУ ТП, энергосбережение, аграрный сектор, оптимизация энергопотребления

Введение. Аграрный сектор — одна из ключевых отраслей экономики, обеспечивающая продовольственную безопасность страны. Однако современное сельское хозяйство отличается высокой энергоёмкостью: значительные объёмы энергии расходуются на полив, вентиляцию, переработку, хранение и транспортировку продукции. Одним из эффективных инструментов решения оптимизации расходов электроэнергии выступают *автоматизированные системы управления технологическими процессами* (АСУ ТП), которые позволяют осуществлять интеллектуальный контроль, регулирование и анализ энергопотребления в режиме реального времени.

Глобальный переход к «умным» технологиям и концепции устойчивого развития приобретает актуальность совершенствование методов оптимизации энергопотребления на основе автоматизированных систем.

В аграрной сфере АСУ ТП применяется в следующих направлениях:

- управление микроклиматом в теплицах;
- регулирование систем полива и орошения;
- автоматизация вентиляции, освещения и отопления в животноводческих помещениях;
- контроль за работой насосных и компрессорных установок;
- энергетический мониторинг и учёт потребления электроэнергии.

Материалы и методы исследования. *Роль и структура АСУ ТП в оптимизации энергопотребления.* АСУ ТП представляют собой комплекс аппаратных и программных средств, предназначенных для автоматизации процессов управления технологическим оборудованием. В контексте энергоэффективности основная задача таких систем заключается в обеспечении оптимального соотношения между производственной нагрузкой и энергопотреблением.

Типовая структура АСУ ТП включает несколько уровней:

- Полевой уровень — датчики, измерительные приборы, исполнительные механизмы;
- Контроллерный уровень — программируемые логические контроллеры (ПЛК), обеспечивающие сбор данных и формирование управляющих сигналов;
- Уровень диспетчерского управления — SCADA-системы, осуществляющие визуализацию, хранение и анализ информации;
- Информационно-аналитический уровень — серверы и базы данных

Интеграция этих уровней позволяет выстраивать систему управления, способную адаптироваться к изменяющимся условиям. Например, при увеличении нагрузки система

может автоматически перераспределить её между установками, снизить подачу энергии на вспомогательные процессы, сохранив общую производительность. АСУ ТП также обеспечивают диагностику и прогнозирование технического состояния оборудования



Рисунок 1- Структура АСУ ТП

Таким образом, роль АСУ ТП в оптимизации энергопотребления заключается не только в автоматизации процессов, но и в создании интеллектуальной инфраструктуры управления, основанной на данных.

Методы и алгоритмы оптимизации энергопотребления

Для достижения высокой энергоэффективности в АСУ ТП аграрного сектора применяются различные методы и алгоритмы оптимизации, направленные на сокращение избыточного энергопотребления и повышение точности регулирования. Это особенно важно в таких энергоёмких подсистемах, как обогрев и вентиляция теплиц, управление насосными установками для полива, хранение и переработка сельскохозяйственной продукции.

К основным подходам относятся:

Регулирование по отклонению параметров.

В основе данного метода лежит поддержание заданных технологических параметров (температуры, влажности воздуха, уровня освещённости и т.д.) в оптимальном диапазоне. АСУ ТП непрерывно сравнивает текущие значения с установленными и автоматически корректирует режим работы оборудования:

- при понижении температуры в теплице включаются системы обогрева;
- при повышении влажности — активируется вентиляция или осушение;
- при падении давления в ирригационной системе — регулируется работа насосов.

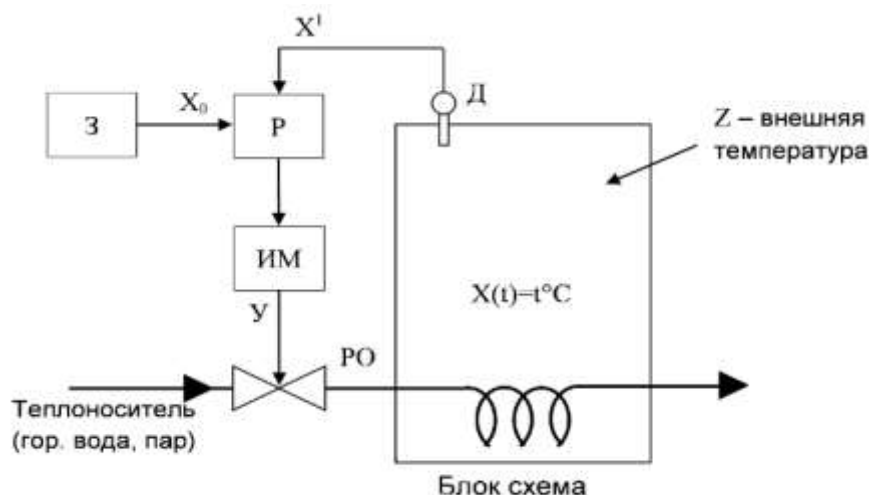


Рисунок 2 - Блок схема системы регулирования температуры

Оптимизация по критерию минимальных потерь.

Данный метод направлен на снижение потерь электроэнергии в сетях электроснабжения и технологических линиях сельскохозяйственных объектов. АСУ ТП анализирует показания датчиков мощности, напряжения и тока, выявляет участки с наибольшими потерями (например, из-за перегрузок трансформаторов, неравномерного распределения нагрузки или старых электропроводов) и оптимизирует режимы работы оборудования.

Примеры применения:

- в насосных станциях для орошения — автоматическое распределение нагрузки между насосами по принципу минимального суммарного энергопотребления;
- в вентиляционных системах ферм — включение вентиляторов поочередно, в зависимости от концентрации CO_2 и температуры, чтобы исключить лишнюю работу.

Результат — снижение энергетических потерь и повышение КПД всей системы электроснабжения.

Адаптивное управление.

Метод адаптивного управления используется в аграрных системах, где нагрузки и условия эксплуатации постоянно изменяются — например, в зависимости от времени суток, сезона, погодных условий или состояния растений и животных. Алгоритмы адаптации позволяют автоматически подстраивать параметры регулирования под текущие условия.

Примеры:

- в системах капельного полива — изменение режима подачи воды и мощности насосов в зависимости от влажности почвы и температуры воздуха;
- в тепличных комплексах — автоматическая коррекция режима вентиляции и освещения в зависимости от солнечной активности;
- на животноводческих фермах — регулирование микроклимата с учётом присутствия животных и времени кормления.

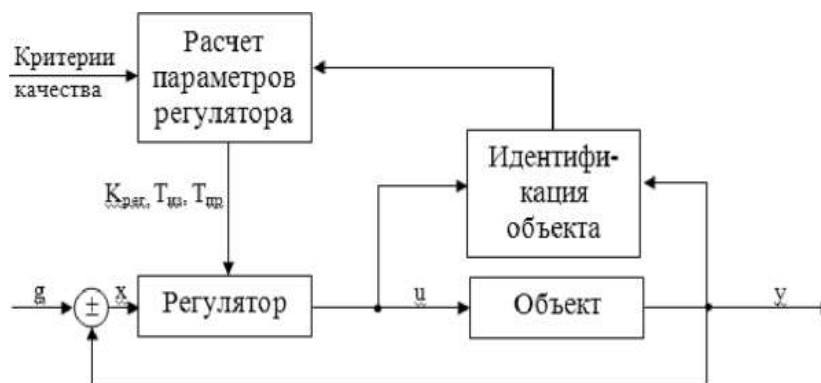


Рисунок 3 - Схема системы с адаптивным регулированием

Прогнозирование и планирование потребления.

Использование аналитических моделей и методов машинного обучения в АСУ ТП аграрного сектора позволяет прогнозировать энергопотребление на основе исторических данных и внешних факторов (погодных условий, графика полива, сезонности).

Применение таких моделей позволяет:

- равномерно распределять нагрузку на энергосеть;
- избегать пиковых значений потребления;
- заранее корректировать режим работы оборудования в зависимости от ожидаемых условий;

Результаты и обсуждение. Тепличный комплекс (Казахстан).

В одном из тепличных хозяйств Алматинской области внедрена АСУ ТП на базе контроллеров ОБЕН с системой SCADA. Результаты после внедрения:

Таблица 1- Результаты после внедрения АСУ ТП

Показатель	До внедрения	После внедрения	Экономия
Энергопотребление (кВт·ч/м ²)	320	250	22%
Расход воды (л/м ²)	400	310	23%
Урожайность	100%	112%	+12%

Энергопотребление молочной фермы (Россия).

АСУ ТП управляла оборудованием в зависимости от времени суток и присутствия животных в помещениях, тем самым позволила снизить пиковую нагрузку на электросеть на 18% и сократить затраты на электроэнергию на 15%.

Система капельного орошения (Узбекистан)

Интеллектуальная система регулировала подачу воды и давление в магистралях на основе данных с датчиков влажности почвы. В результате — снижение энергопотребления насосных станций на 25%, а расхода воды — на 30%.

Экономический и экологический эффект.

Внедрение АСУ ТП в аграрном секторе даёт:

- сокращение энергопотребления на 15–30%;
- повышение производительности труда на 10–20%;
- уменьшение выбросов CO₂;
- сокращение эксплуатационных расходов на оборудование;
- увеличение срока службы техники за счёт оптимальных режимов работы.
- Перспективы развития.
- В будущем ожидается активное внедрение:
- умных сенсорных сетей для точного мониторинга энергопотребления;
- предиктивной аналитики на основе машинного обучения;
- облачных платформ управления для интеграции нескольких объектов (фермы, теплицы, перерабатывающие цеха);
- энергетических цифровых двойников, моделирующих поведение систем и оптимизирующих работу оборудования в реальном времени.

Заключение. Проведенный анализ этой темы показал, что оптимизация энергопотребления с помощью АСУ ТП является одним из ключевых направлений повышения эффективности в аграрном секторе. Применение таких систем обеспечивает непрерывный контроль за параметрами работы оборудования, анализ потребления энергии и оперативное регулирование режимов функционирования технологических процессов.

АСУ ТП способствуют не только снижению энергетических и эксплуатационных затрат, но и улучшению экологических характеристик производства, повышению надёжности и адаптивности предприятий к изменяющимся условиям. Развитие технологий искусственного интеллекта, открывает новые перспективы для дальнейшего совершенствования систем управления энергопотреблением.

Таким образом, внедрение и развитие АСУ ТП является важным шагом на пути к цифровизации в аграрном секторе, обеспечивающим устойчивое развитие, энергоэффективность и конкурентоспособность отрасли в будущем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иерархическая структура автоматизированной системы управления технологическими процессами. КИП и автоматика: обслуживание и ремонт. 2017;1. [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://panor.ru/articles/ierarkhicheskaya-struktura-avtomatizirovannoy-sistemy-upravleniya-tekhnologicheskimi-protsessami/55979.html#>
2. Принципы построения АСУ ТП [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://proplast.ru/articles/asutp/>
3. Nagarsheth, S.; Agbossou, K.; Henaou, N.; Bendouma, M. The Advancements in Agricultural Greenhouse Technologies: An Energy Management Perspective. Sustainability 2025, 17, 3407. [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://doi.org/10.3390/su17083407>
4. Tileukeev, Z., Nesipbek, A., Imashbai, A. (2023). Evaluating and optimizing energy-efficient microclimate control systems in vegetable storage facilities. International Journal of Design & Nature and Ecodynamics, Vol. 18, No. 3, pp. 623-630. [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://doi.org/10.18280/ij dne.180314>

ABSTRACT

The article examines methods and algorithms for optimizing energy consumption in automated process control systems (APCS) within the agricultural sector. The main focus is on reducing excessive energy use and improving control accuracy in facilities such as greenhouses, livestock farms, and irrigation systems. The study describes approaches based on parameter deviation control, loss minimization, adaptive regulation, and energy consumption forecasting. It is shown that the implementation of these methods significantly increases energy efficiency and the stability of technological processes. The integration of intelligent algorithms in APCS contributes to the rational use of resources and the sustainable development of agriculture.

Keywords: APCS, energy saving, agricultural sector, energy consumption optimization

ТҮЙІН

Мақалада ауыл шаруашылығы секторындағы технологиялық процестерді автоматтандырылған басқару жүйелерінде (АСУ ТП) энергия тұтынуды оңтайландырудың әдістері мен алгоритмдері қарастырылған. Негізгі назар артық энергия шығынын азайтуға және жылыжайлар, мал шаруашылығы фермалары мен суару жүйелері сияқты нысандардағы реттеу дәлдігін арттыруға аударылған. Зерттеуде параметрлердің ауытқуын реттеу, шығындарды азайту, бейімделгіш басқару және энергия тұтынуды болжау тәсілдері сипатталған. Бұл әдістерді енгізу энергия тиімділігін және технологиялық процестердің тұрақтылығын айтарлықтай арттыратыны көрсетілген. АСУ ТП жүйелеріне интеллектуалды алгоритмдерді енгізу ресурстарды ұтымды пайдалануға және ауыл шаруашылығының тұрақты дамуына ықпал етеді.

Түйін сөздер: процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі, энергия үнемдеу, ауыл шаруашылығы секторы, энергия тұтынуды оңтайландыру

ӘОЖ 631.9

Искаиров Б.М., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Каирғалиев Е.К., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ДАМУЫНЫҢ ТАРИХИ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ТҮЙІН

Бұл мақалада Қазақстандағы ауыл шаруашылығының дамуының тарихи мәселелері жан-жақты қарастырылады. Ауыл шаруашылығы еліміздің экономикасының негізгі салаларының бірі болғандықтан, оның даму кезеңдері, өзгерістері мен қиындықтары зерттеледі. Мақалада ауыл шаруашылығын дамытудағы негізгі кедергілер мен оларды шешу жолдарына қатысты өзекті мәселелер талданады. Сонымен қатар, Қазақстандағы ауыл шаруашылығының қазіргі жағдайы және болашағы туралы қорытындылар ұсынылады.

Түйін сөздер: ауыл шаруашылығы, мал шаруашылығы, климаттық жағдай, реформа

Кіріспе. Ауыл шаруашылығы – адамзат қоғамының ең алғашқы және маңызды өндіріс салаларының бірі. Қазақстанның табиғи-климаттық жағдайлары көшпелі мал шаруашылығын дамытса да, белгілі бір кезеңнен бастап егіншілік те маңызды рөл атқара бастады. Елдің экономикалық тұрақтылығы, халықтың азық-түлікпен қамтамасыз етілуі ауыл шаруашылығының дамуына тікелей байланысты. Тарихи тұрғыдан қарағанда, ауыл шаруашылығының дамуы елдің әлеуметтік-экономикалық жағдайымен тығыз байланыста болды және әртүрлі кезеңдерде өзіне тән ерекшеліктерімен сипатталды. Осы мақалада Қазақстандағы ауыл шаруашылығының дамуының тарихи мәселелері, олардың себептері мен салдары, сондай-ақ қазіргі жағдайы қарастырылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. ауыл шаруашылығының дамуының алғашқы кезеңдері. қазақстан территориясында ауыл шаруашылығының бастаулары ежелгі кезеңге жатады. ежелгі көшпелі тайпалар мал шаруашылығын дамытса, егіншілік көбінесе өзен алқаптарында дамыды. орта ғасырларда да қазақ халқының экономикалық өмірінің негізін мал шаруашылығы құраса, егіншілік пен бау-бақша шаруашылығының кейбір түрлері кеңінен тарады. Көшпелі мал шаруашылығы қазақстанның табиғи және климаттық жағдайларына сәйкес дамығандықтан, бұл сала елдің экономикалық тұрақтылығын қамтамасыз етті. алайда, мал шаруашылығының дамуында да түрлі қиындықтар болды: табиғи апаттар, жауын-шашынның жетіспеушілігі және көшпелі өмір салтының ерекшеліктері.

Кеңес дәуіріндегі ауыл шаруашылығы. 1920-1930 жылдары Кеңес үкіметі ауыл шаруашылығын радикалды түрде қайта құруды қолға алды. Коллективизация мен совхоз жүйесінің енгізілуі ауыл шаруашылығының құрылымын түбегейлі өзгертті. Бұл реформалар үлкен экономикалық және әлеуметтік өзгерістерге алып келді. Коллективизация кезінде жеке мал мен жерлер мемлекет меншігіне өтті, жеке шаруашылықтар жойылып, ірі кеңестік шаруашылықтар құрылды. Бұл процесс кезінде көптеген қиындықтар туындады: аштық, халықтың қарсылығы, өнімділіктің төмендеуі. Мысалы, 1932-1933 жылдардағы аштық Қазақстанда ауыл шаруашылығының дамуына қатты соққы болды. Кеңес дәуірінің екінші жартысында ауыл шаруашылығын қайта қалпына келтіру және технологиялық жетілдіру бағытында жұмыс жүргізілді. Бірақ жоспарлы экономиканың кейбір кемшіліктері, жабдыкталудың жеткіліксіздігі, табиғи ресурстарды тиімді пайдаланбау мәселелері өзекті болды.

Тәуелсіздік кезеңіндегі ауыл шаруашылығы. Қазақстан 1991 жылы тәуелсіздік алғаннан кейін, ауыл шаруашылығын нарықтық қатынастарға көшіру басталды. Бұл кезеңде жеке меншік, фермерлік шаруашылықтар мен шағын кооперативтер құрылды. Алайда, нарыққа көшу үдерісі оңай болмады: қаржы тапшылығы, инфрақұрылымның әлсіздігі, жер мәселелерінің күрделілігі сияқты кедергілер туындады.

2000 жылдардың басынан бастап ауыл шаруашылығын дамытуға арналған мемлекеттік бағдарламалар қабылданды. Бұл бағдарламалар фермерлерді қаржылай қолдауға, заманауи техника мен технологияларды енгізуге бағытталды. Сонымен бірге, аграрлық секторда су ресурстарын пайдалану, жер реформалары, экспортты дамыту мәселелері өзекті болып қалуда.

Зерттеу нәтижелері. Қазіргі кездегі мәселелер мен даму жолдары. Қазіргі Қазақстан ауыл шаруашылығының алдында бірнеше маңызды мәселе тұр. Біріншіден, климаттың өзгеруі, соның ішінде құрғақшылық пен ауа райының тұрақсыздығы ауыл шаруашылығына теріс әсер етеді. Су ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі аса өзекті. Екіншіден, ауыл шаруашылығын механикаландыру, инновациялық технологияларды енгізу деңгейі әлі де төмен. Бұл өнімділікті арттыруға кедергі жасайды. Үшіншіден, ауылдық жерлердің инфрақұрылымдық дамуы баяу, фермерлердің қаржылай мүмкіндіктері шектеулі. Мемлекет қазіргі таңда агроөнеркәсіп кешенін дамытудың кешенді бағдарламаларын іске асыруда. Олардың мақсаты – ауыл шаруашылығын тұрақты әрі бәсекеге қабілетті ету, өнім сапасын жақсарту және экспорттық әлеуетті арттыру. Сонымен қатар, халықаралық ынтымақтастық пен жаңа технологияларды енгізу арқылы ауыл шаруашылығын дамыту көзделуде.

Қорытынды. Қазақстандағы ауыл шаруашылығының дамуы тарихи кезеңдер бойы күрделі әрі көп қырлы процесс болды. Кеңес дәуіріндегі радикалды реформалар мен тәуелсіздік алғаннан кейінгі нарықтық өзгерістер осы саланың даму бағытын анықтады. Қазіргі уақытта ауыл шаруашылығын дамыту үшін инновациялық технологиялар мен тиімді мемлекеттік саясат қажет. Сондай-ақ, климаттық жағдайларды ескере отырып, су ресурстарын басқару, фермерлерді қаржылай және кеңес беру тұрғысынан қолдау маңызды. Тек осылай ғана Қазақстанның ауыл шаруашылығы тұрақты даму жолына түседі және ел экономикасына зор үлес қосады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Айтбаев Н. Қазақстанның ауыл шаруашылығы тарихы. – Алматы, 2018. – 256 б.
- 2 Жұмабаев Т. Тарихи кезеңдердегі ауыл шаруашылығы дамуы. – Астана, 2020. – 184 б.
- 3 Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі ресми сайты. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/agriculture> (Қолданылған күні: 22.10.2025).
- 4 Омаров Б. Ауыл шаруашылығын реформалау және нарықтық қатынастар. – Алматы, 2019. – 312 б.
- 5 Әлиева Г. Ауыл шаруашылығының қазіргі жағдайы және дамуы: Автореферат диссертация. – Алматы, 2022. – 36 б.
- 6 Мұхамеджанов С. Аграрлық секторды дамыту стратегиясы. – Нұр-Сұлтан, 2023. – 220 б.

АННОТАЦИЯ

В данной статье всесторонне рассматриваются исторические проблемы развития сельского хозяйства в Казахстане. Поскольку сельское хозяйство является одной из основных отраслей экономики страны, исследуются этапы его развития, изменения и трудности. В статье анализируются ключевые препятствия на пути развития сельского хозяйства и актуальные вопросы, связанные с их решением. Кроме того, представлены выводы о современном состоянии и перспективах сельского хозяйства Казахстана.

Ключевые слова: *сельское хозяйство, животноводство, изменение климата, реформа*

ABSTRACT

This article provides a comprehensive analysis of the historical issues related to the development of agriculture in Kazakhstan. As agriculture is one of the main sectors of the country's economy, the stages of its development, changes, and challenges are examined. The article discusses the key obstacles to agricultural development and relevant issues concerning their resolution. Additionally, conclusions are drawn regarding the current state and future prospects of agriculture in Kazakhstan. This article provides a comprehensive analysis of the historical issues related to the development of agriculture in Kazakhstan. As agriculture is one of the main sectors of the country's economy, the stages of its development, changes, and challenges are examined. The article discusses the key obstacles to agricultural development and relevant issues concerning their resolution. Additionally, conclusions are drawn regarding the current state and future prospects of agriculture in Kazakhstan.

Key words: *agriculture, livestock, climate change, reform*

УДК: 331.45

Испалаев Е.К., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск

Ибраев А.С., научный руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск

РАЗРАБОТКА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

АННОТАЦИЯ

Предлагается план мероприятий по повышению безопасности труда при эксплуатации нефтегазовых скважин с учётом современных требований и отраслевых рисков. В работе рассмотрены основные факторы опасности, проанализированы международные и локальные статистические данные, а также предложен структурированный план действий. Внедрение предложенных мер позволит снизить частоту аварий и травматизма на скважинных комплексах.

Ключевые слова: *безопасность, скважина, план мероприятий, эксплуатация*

Введение. Эксплуатация нефтегазовых скважин относится к числу наиболее рискованных сфер промышленности. Рабочие сталкиваются с опасностями, включая взрывы и пожары, газовыделения, падения с высоты, работы в замкнутых пространствах, контакт с тяжелым оборудованием, химические воздействия и вибрации. Согласно данным отчёта CDC, за период с января 2015 по июль 2022 г. было зарегистрировано более 2 100 тяжёлых

производственных травм в отрасли добычи нефти и газа – в частности, ампутации, потери зрения и госпитализации [1]. В мировой практике отраслевой статистики ключевые показатели безопасности (fatal accident rate, total recordable injury rate и др.) публикуются через системы IOGP [2].

В Казахстане, в нефтегазовом секторе, публично доступные данные по травматизму ограничены, однако отчёты по безопасности национального уровня указывают на необходимость усиления мер охраны труда. (Например, в Докладе о безопасности Республики Казахстан представлен общий обзор аварийных ситуаций в разных секторах, включая добычу ресурсов) [3].

Цель статьи – разработать обоснованный план мероприятий, направленный на повышение безопасности труда при эксплуатации нефтегазовых скважин в КПО b.v. Основные задачи:

- выявить ключевые источники риска на скважинных объектах;
- проанализировать лучшие практики и стандарты охраны труда в отрасли;
- сформировать план мер с учётом организационных, технических и административных аспектов;
- оценить ожидаемый эффект внедрения мер..

Материалы и методы исследований. Исследование выполнено на основе статистических данных, корпоративных отчётов, нормативных документов и качественных методик анализа. В качестве источников использованы отчёты KMG (2021–2024 гг.) [1, 2], отчёт КРО b.v. ESG-Report 2024 [2], а также публикации по методикам управления рисками [3].

В методологической части применялись следующие подходы:

- сравнительный анализ систем управления рисками в АПК и нефтегазовом секторе по ключевым параметрам;
- системный подход, включающий технические, организационные и человеческие факторы риска;
- использование интегрального показателя риска ($R = P \setminus C$), где P – вероятность инцидента, C – тяжесть последствий (экономических, экологических, человеческих).
- воспроизведение динамики инцидентов и корреляционного анализа между уровнем цифровизации мониторинга и показателями простоя оборудования.

Количественные данные были выведены из корпоративных отчётов и представленных данных по инцидентам и ремонту, а также проанализированы с помощью регрессионной модели, определяющей связь между уровнем управления рисками и показателями простоя оборудования и инцидентности.

Результаты и обсуждения. При эксплуатации скважин ключевые опасности связаны с возникновением взрывоопасных сред, внезапным выбросом газа (blowout), попаданием под рабочее оборудование, падениями с высоты, непреднамеренным контактом с вращающимися инструментами, а также опасностями при работе в закрытых средах (танки, резервуары). OSHA отмечает, что рабочие нефтегазовой отрасли подвергаются рискам пожаров и взрывов из-за источников воспламенения, включая статическое электричество, горячие поверхности, сварочные операции и электрооборудование [4].

Статистика показывает, что в скважинных и сервисных подразделениях отрасли большинство тяжёлых травм приходится именно на работников подрядных организаций: согласно отчетности, в период 2015–2022 гг. около 70 % тяжёлых травм относятся к обслуживающим скважины компаниям [1].

Показатель IOGP – общий регистрируемый уровень травм (Total Recordable Injury Rate, TRIR) – используется как отраслевой стандарт для сравнения [2].

Ниже представлен обобщённый план мероприятий. Предлагается действовать в трёх уровнях: организационном, техническом и административно-контрольном.

На организационном уровне следует усилить корпоративную культуру безопасности: регулярно проводить тренинги и повторные инструктажи с анализом происшествий; внедрить систему «близких вызовов» (peer-to-peer); организовать независимые аудиты безопасности; вести журнал опасностей с возможностью анонимной регистрации.

Технические меры включают установку систем мониторинга параметров скважины и окружающей среды (давление, концентрация газов H_2S , метана, температуры), автоматические системы отключения, защита от выбросов (blowout preventers), дистанционное управление, детекторы взрывоопасных газов и системы вентиляции и разгрузки. Не менее важна регулярная

проверка и техническое обслуживание оборудования, инспекция линий и соединений, замена уплотнений и изношенных частей, применение передовых материалов и технологий.

Административный уровень охватывает процедуру допуска к работам, классификацию зон по степени опасности (запретные, контролируемые), регламентацию сменных графиков и отдыхов, контроль физического состояния работников, ограничение работы в экстремальных условиях (ветер, высокая температура, снег) и систему наказаний и поощрений за соблюдение процедур.

Ожидаемый эффект от внедрения таких мер можно выразить в снижении частоты аварий и травматизма, уменьшении простоев, росте культуры безопасности и финансовой экономии. Например, при снижении уровня регистрируемых травм на 20–30 % можно ожидать ежегодную экономию затрат на компенсации и простой оборудования.

Таблица 1- Матрица приоритетов рисков

Риск	Вероятность	Последствия	Приоритет
Выброс газа	высокая	катастрофические	очень высокий
Пожар / взрыв	средняя	очень серьёзные	высокий
Падение с высоты	средняя	серьёзные травмы	средний
Контакт с оборудованием	высокая	повреждения конечностей	высокий

План мероприятий должен быть адаптивным и учитывать специфику месторождения, климатические условия, геологические и технологические особенности. Важно, чтобы мероприятия не были декларативны, а подкреплялись KPI (ключевыми показателями безопасности), регулярным мониторингом и механизмом корректирующих действий. Одной из ключевых задач является интеграция планов безопасности с цифровыми системами мониторинга и аналитики (в том числе машинного обучения для предсказания аварий как в исследованиях по предвидению аномалий при бурении) [5].

Кроме того, важно учитывать человеческий фактор: усталость, стресс, недостаточное внимание, нарушение процедур – часть причин аварий. Поэтому обучение, культура безопасности, контроль над рабочими операциями и обратная связь с персоналом – важные составляющие действенного плана.

Заключение. Предложенный план мероприятий по повышению безопасности труда при эксплуатации нефтегазовых скважин охватывает организационные, технические и административные меры, направленные на снижение аварийности и травматизма. Основой успешного внедрения является постоянный мониторинг, оценка эффективности мер, адаптация к специфике эксплуатации и активное участие персонала. Для конкретного контекста КПО b.v. рекомендуется провести детальный анализ местных угроз, адаптировать план под технологические и климатические условия, а также установить этапы реализации с KPI и механизмом контроля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Parasram V., Socias-Morales C., Reichard A. Severe Work-Related Injuries in the Oil and Gas Extraction Industry – 32 Federal Jurisdictions, January 2015–July 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2024;73(5):104-109.
2. IOGP. Safety Performance Indicators – 2022 Data. International Association of Oil & Gas Producers.
3. OSHA. Oil and Gas Extraction – Hazards. U.S. Department of Labor.
4. CDC / NIOSH. FOG Database: Fatalities in Oil and Gas Extraction.
5. Witter R.Z. et al. Occupational Exposures in the Oil and Gas Extraction Industry. *Environmental Health*. 2014.
6. Gurina E., Klyuchnikov N., Antipova K., Koroteev D. Forecasting the abnormal events at well drilling with machine learning. arXiv, 2022.
7. Application of Machine Learning to accidents detection at directional drilling. arXiv, 2019.
8. «10 Alarming Oil Rig Safety Statistics Highlighting Ongoing Risks.» Canada Safety Training.
9. «Workplace Safety in Oil and Gas: Hazards, Causes, and Solutions.» SafetyPros, 2025.
10. National Energy Report Kazakhstan 2023.
11. Safety Report of the Republic of Kazakhstan 2023.
12. «Risk Analysis of Flowlines in the Oil and Gas Sector: A GIS and Machine Learning

Approach.» arXiv, 2025.

13. Environmental problems of the oil and gas industry in Kazakhstan. ResearchGate.

14. «Oil and Gas Industry Fatal and Nonfatal Occupational Injuries.» Bureau of Labor Statistics (BLS).

15. «Oil and Gas Extraction – Overview | Occupational Safety.» OSHA.

ТҮЙІН

Қазіргі заманғы талаптар мен салалық тәуекелдерді ескере отырып, мұнай-газ ұңғымаларын пайдалану кезінде еңбек қауіпсіздігін арттыру жөніндегі іс-шаралар жоспары ұсынылады. Жұмыста қауіптің негізгі факторлары қарастырылып, халықаралық және жергілікті статистика талданды, сондай-ақ құрылымдық іс-қимыл жоспары ұсынылды. Ұсынылған шараларды енгізу ұңғымалық кешендердегі апаттар мен жарақаттану жиілігін азайтуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: қауіпсіздік, ұңғыма, іс-шаралар жоспары, пайдалану

ABSTRACT

An action plan is proposed to improve occupational safety in the operation of oil and gas wells, taking into account modern requirements and industry risks. The paper considers the main risk factors, analyzes international and local statistical data, and suggests a structured action plan. The implementation of the proposed measures will reduce the frequency of accidents and injuries at borehole complexes.

Key words: safety, well, action plan, operation

УДК: 331.45

Кулманов А. Ж., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск

Джаналиев Е.М., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

АННОТАЦИЯ

В статье проведён анализ современного состояния системы пожарной безопасности на нефтегазодобывающих предприятиях Казахстана, выявлены основные факторы риска и недостатки действующей системы контроля. На основе статистических данных Комитета по чрезвычайным ситуациям МЧС РК и отраслевых отчётов предложены направления совершенствования системы предупреждения пожаров, включая внедрение риск-ориентированного подхода, цифровых технологий мониторинга и повышение культуры безопасности. Приведены результаты анализа динамики пожаров на промышленных объектах за последние годы и сделаны выводы о необходимости обновления нормативной базы и технического переоснащения.

Ключевые слова: пожарная безопасность, нефтегазовая промышленность, риск-ориентированный подход, профилактика пожаров

Введение. Обеспечение пожарной безопасности на объектах нефтегазодобычи является одной из наиболее актуальных задач современной промышленности Казахстана. В условиях высокой взрыво- и пожароопасности технологических процессов, насыщенности производственных площадок горючими веществами и оборудования под давлением, требования к системам предотвращения и реагирования на пожары должны соответствовать международным стандартам (NFPA, ISO, API).

Согласно статистике Комитета по чрезвычайным ситуациям МЧС РК, только в 2023 году в Казахстане произошло более 11 500 пожаров, из которых около 7 % (примерно 800 случаев) были зарегистрированы на промышленных предприятиях. Из них около 12 % приходилось на объекты нефтегазового комплекса [1]. Несмотря на относительно небольшой

процент, ущерб от таких инцидентов остаётся значительным: только прямые экономические потери оцениваются более чем в 3,5 млрд тенге, не считая косвенных убытков, связанных с простым производством и экологическими последствиями.

Одной из ключевых проблем остаётся устаревание технологического оборудования и несоответствие проектных решений современным требованиям пожарной безопасности. На ряде объектов нефтегазодобычи, введённых в эксплуатацию до 2000-х годов, автоматические системы обнаружения и тушения пожаров требуют модернизации. При этом нормативно-правовая база, включая СТ РК ISO 45001-2020 и Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан (2022 г.), лишь частично учитывает специфику современных рисков.

Материалы и методы исследований. В исследовании применялись методы статистического анализа, экспертной оценки, нормативного анализа и сравнительного анализа международных стандартов. Используются данные МЧС РК, Министерства энергетики РК, отчёты компаний КРО b.v., NCOC, Тенгизшевройл, а также статистика Международной ассоциации производителей нефти и газа (IOGP).

Для количественной оценки состояния пожарной безопасности использован интегральный показатель пожарного риска (R), рассчитываемый по формуле:

$$R = P \cdot C$$

Где P — вероятность возникновения пожара;

C — тяжесть последствий (экономических, экологических, человеческих).

В качестве критерия эффективности системы противопожарной защиты использовались данные о частоте и тяжести пожаров, выраженные в коэффициентах на 1000 работников и на 1 млн человеко-часов.

Результаты и обсуждения. Анализ статистических данных показывает, что за последние пять лет (2019–2024 гг.) в Казахстане наблюдается тенденция к снижению общего числа пожаров на промышленных предприятиях, однако на нефтегазовых объектах динамика остаётся нестабильной.

Таблица 1 - Динамика пожаров на нефтегазодобывающих предприятиях РК (2019–2024 гг.) [2]

Год	Количество пожаров	Пострадавшие (чел.)	Прямой ущерб, млн.тг.
2019	126	12	2940
2020	113	9	2450
2021	135	15	3200
2022	118	11	3010
2023	104	8	3540
2024	97	6	2980

Как видно, общее число инцидентов имеет тенденцию к снижению (на ≈ 23 % за 5 лет), однако показатели тяжести и ущерба остаются значительными. Это объясняется тем, что даже единичные случаи возгораний на установках с высокой концентрацией углеводородов приводят к масштабным последствиям.

Проведённый анализ показал, что наиболее частыми причинами пожаров являются:

- нарушение технологии сварочных и монтажных работ (28 % случаев);
- неисправность электрического оборудования (21 %);
- утечки углеводородов через негерметичные фланцевые соединения (17 %);
- нарушение правил хранения и транспортировки ГСМ (14 %) [3].

Отдельное внимание уделено анализу эффективности действующих систем пожаротушения. На большинстве объектов КРО b.v. и NCOC применяются водяные и пенные системы локализации, обеспечивающие тушение в течение первых 5–7 минут после обнаружения возгорания. Однако на установках с высоким тепловым потоком (например, в зонах технологических факелов) эффективность этих систем снижается до 60–70 %.

Сравнительный анализ с международными предприятиями (по данным NFPA и IOGP) показывает, что уровень пожарного риска в казахстанской нефтегазовой отрасли остаётся примерно в 1,5–2 раза выше, чем на объектах аналогичного профиля в странах ОЭСР. Это

обусловлено как ограниченным применением риск-ориентированных систем управления, так и недостаточным использованием цифрового мониторинга (систем типа FireEye или SmartFire Control).

Ключевым направлением совершенствования должна стать интеграция систем предиктивной аналитики, основанных на обработке данных датчиков температуры, давления и концентрации горючих паров. Такие системы позволяют прогнозировать вероятность возгорания с точностью до 85–90 % и минимизировать человеческий фактор.

Закключение. В результате проведённого анализа установлено, что существующая система обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтегазодобычи Казахстана в целом функционирует эффективно, однако требует значительной модернизации в части цифрового мониторинга и риск-ориентированного управления. Основными направлениями совершенствования являются:

- внедрение автоматизированных систем анализа пожарных рисков в реальном времени;
- обновление нормативно-правовой базы с учётом международных стандартов NFPA и ISO 45001;
- повышение квалификации персонала и развитие корпоративной культуры безопасности.

Реализация предложенных мер позволит снизить вероятность возникновения пожаров на 20–30 % и сократить экономический ущерб от последствий аварий более чем на 1 млрд тенге ежегодно. Таким образом, совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности является не только технической, но и стратегической задачей устойчивого развития нефтегазового комплекса Казахстана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комитет по чрезвычайным ситуациям МЧС Республики Казахстан. Статистический сборник по пожарам за 2023 год. — Астана, 2024.
2. Министерство энергетики РК. Отчёт о состоянии промышленной безопасности в нефтегазовом секторе за 2024 год. — Астана, 2025.
3. IOPG Report 2024. Safety Performance Indicators. — London, 2024.
4. NFPA 30: Flammable and Combustible Liquids Code. — National Fire Protection Association, 2023.
5. СТ РК ISO 45001-2020. Системы менеджмента охраны труда и безопасности. Требования и руководство по применению.
6. Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан (утв. постановлением Правительства РК от 2 декабря 2022 г. № 964).

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның мұнай-газ өндіру кәсіпорындарындағы өрт қауіпсіздігі жүйесінің қазіргі жағдайы талданады. Негізгі тәуекел факторлары мен қолданыстағы жүйенің кемшіліктері анықталып, өрттің алдын алу саласындағы жетілдіру бағыттары ұсынылған. 2024 жылға арналған ресми статистика негізінде өрттер санының динамикасы көрсетіліп, заманауи технологиялар мен халықаралық стандарттарға сәйкестік мәселелері қарастырылған.

Түйін сөздер: *өрт қауіпсіздігі, мұнай-газ өнеркәсібі, тәуекелге бағдарланған тәсіл, өрттің алдын алу*

ABSTRACT

The article analyzes the current state of fire safety systems at oil and gas production facilities in Kazakhstan. Key risk factors and weaknesses of the existing fire prevention system are identified. Based on 2024 national statistics, trends in fire incidents are presented, and recommendations for improving safety management through digital technologies and international standards are provided.

Key words: *fire safety, oil and gas industry, risk-based approach, fire prevention.*

УДК 614

Курмашева Р.Т., Наурызбаев А.Ж., студенты

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск

Бисенгалиева А.М., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск

ОБЗОР СТРУКТУРНЫХ ПОЖАРНЫХ ОПАСНОСТЕЙ ПРОБЛЕМ И СТРАТЕГИЙ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются физические аспекты безопасности жизнедеятельности на природе, связанные с процессами горения и распространения огня. Анализируются основные физические явления, такие как сгорание, теплообмен и конвекция, которые играют ключевую роль в развитии пожаров. Особое внимание уделено мерам предотвращения и борьбы с возгораниями, включая использование современных технологий мониторинга и средств пожаротушения. Приведены примеры из практики, подтверждающие важность применения знаний физики для обеспечения безопасности в природных условиях.

Ключевые слова: *структурные пожары; управление пожарами; пожарное образование; смягчение последствий пожаров, горение, теплообмен*

Введение. Огонь — это процесс быстрого окисления вещества, сопровождающийся выделением тепла и света. Основные физические процессы, происходящие при горении:

1. Сгорание топлива — химическая реакция, при которой энергия выделяется в виде тепла и света.

2. Теплообмен — передача тепла посредством излучения, конвекции и теплопроводности, способствует распространению пожара.

3. Тепловое расширение воздуха — создает восходящие потоки, которые ускоряют распространение огня в лесах и на открытых территориях.

Снижение частоты возникновения структурных пожаров является общей целью всех стран. Однако уровень развития разных стран определяет степень совершенства местных правил пожарной безопасности. Развитые страны имеют более рациональную планировку городов, достаточные ресурсы для тушения пожаров и возможность гарантировать пожарную безопасность. Напротив, беспорядочно построенные жилые районы в развивающихся и слаборазвитых странах представляют большую угрозу безопасности, что усложняет задачу местного пожарного управления. В данном исследовании представлен обзор причин и последствий пожаров в разных странах, выявлены различия в пожарной безопасности между развитыми и развивающимися странами, а также соответствующие стратегии борьбы с пожарами. Стоит отметить, что развитие и эволюция искусственного интеллекта (ИИ) сделали возможным прогнозирование пожаров, что значительно сократило ущерб и потери, вызванные пожарами. Кроме того, разработка новых огнестойких строительных материалов и т.д. предоставляет дополнительные средства для снижения вероятности возникновения пожаров. Строительные пожары являются серьезной глобальной проблемой как в развитых, так и в развивающихся странах [1]. Вероятность возникновения пожара в зданиях можно значительно снизить за счет внедрения мер пожарной безопасности на этапе проектирования конструкций. Строительные конструкции из дерева более подвержены возгоранию из-за низкой огнестойкости; однако строительные материалы, такие как бетон, кирпич и т.д., также теряют свою структурную целостность при воздействии высоких температур [2]. С 1993 по 2020 год пожары в зданиях привели к гибели примерно 401 000 человек в год в глобальном масштабе.

В связи с этим в последние десятилетия все большее значение приобретает вопрос об улучшении противопожарной безопасности зданий. Это также является результатом роста числа пожаров во всем мире. Глобальное увеличение риска пожаров можно объяснить урбанизацией и перенаселенностью, резким увеличением строительной деятельности, несоблюдением правил и норм безопасности, а также небрежностью людей. Пожары представляют угрозу для жизни и благосостояния людей. Статистика по пожарной опасности в Китае показывает, что в 2021 году от пожаров погибло около 249 000 человек, а прямой ущерб имуществу составил около 620 миллионов долларов США. Во всем мире было зафиксировано

несколько случаев возгорания конструкций как в жилых, так и в промышленных зданиях. В то время как в развитых странах существуют системы противодействия опасностям, развивающиеся страны, такие как Пакистан и некоторые африканские страны, не считают пожары серьезной угрозой, поэтому инвестиции в пожарную безопасность считаются пустой тратой ресурсов [3]. Исследование, проведенное Farooq et al. в трех городах Пакистана, показало, что в среднем в этих городах ежедневно происходит три пожара. Однако обследование некоторых зданий показало, что в них не установлены устройства пожарной безопасности и не соблюдаются правила пожарной безопасности. Без этих систем нет средств для снижения вероятности возгорания или тушения пожаров, когда они возникают, что привело к высоким показателям структурных пожаров. В Южной Африке, Гане, Нигерии и других странах рост населения и индустриализация значительно увеличили риск возникновения пожаров. Исследование Walls et al. показало недостаточность ресурсов, подготовки и образования в области пожарной безопасности в этих частях мира. Тем не менее, очень немногие организации проявляют интерес к устранению пробелов в пожарной безопасности в этих районах.

Также можно добавить Крупные пожары в Казахстане за последние 3 года (2022–2024)

1. Костанайская область (2022 год)

• В начале сентября 2022 года в Костанайской области, в Аулиекольском районе и соседних населённых пунктах, произошёл масштабный лесной и степной пожар.

• Площадь пожара: около 9 400 гектаров.

• Последствия: сгорело около 50 домов, элеватор и другие сооружения.

• Причины: сочетание природных и человеческих факторов — засушливые погодные условия и нарушения при эксплуатации.

• Значение: этот пожар стал одним из самых разрушительных в истории независимого Казахстана, уничтожив примерно 0,6 % всех лесов страны.

2. Абайская область – природный резерват «Семей орманы» (2023 год)

• В июне 2023 года на территории природного резервата «Семей орманы» вспыхнул крупный лесной пожар.

• Площадь пожара: около 60 000 гектаров.

• Жертвы: 14 сотрудников лесного хозяйства погибли при тушении.

• Причина: по официальным данным, пожар возник из-за разряда сухой молнии.

• Последствия: пожар вызвал масштабный общественный резонанс и выявил слабые стороны системы гражданской защиты и противопожарной готовности.

3. Общая ситуация по пожарам (2024 год)

• В 2024 году площадь выгоревших лесов по стране составила около 116 тысяч гектаров.

• Согласно данным МЧС, примерно 55 % лесных пожаров в Казахстане возникают из-за ударов молнии.

• Помимо природных очагов, сохраняется высокая пожарная опасность в жилом секторе: например, за первые три месяца 2025 года в Западно-Казахстанской области было зарегистрировано 135 случаев пожаров.

Любой элемент конструкции, который может привести к возгоранию, увеличить количество горючих материалов в здании или вызвать распространение пламени, может стать источником пожара. Как указано в отчетах Национальной ассоциации пожарной безопасности (NFPA), основными причинами пожаров являются человеческие факторы. На этом основании было выявлено пять основных видов деятельности, которые приводят к возникновению пожаров в зданиях: приготовление пищи, отопление, курение, использование электроприборов, таких как осветительные приборы, и поджоги. По сравнению с другими помещениями в здании, пожары на кухне происходят чаще из-за теплового излучения от кухонных плит, воздействующего на пользователей. Кроме того, большинство кухонь оборудованы таким образом, что зоны приготовления пищи обычно находятся рядом с выходами или эвакуационными точками, что препятствует беспрепятственной эвакуации в случае пожара такие факторы, как частота жарки и объем масла, значительно влияют на серьезность риска возгорания. Отопительное оборудование, такое как системы центрального отопления, камины, водонагреватели и обогреватели, занимает второе место среди основных причин пожаров в жилых помещениях. В домах отопительное оборудование обычно размещается вблизи легковоспламеняющихся материалов, таких как шторы, ковры, кровати и т. д., которые легко возгораются, например, в случае скачка напряжения или неисправности обогревателя. Данные NFPA показывают, что обогреватели стали причиной примерно двух пятых пожаров в зданиях,

приведших к 81 % и 80 % смертей и травм соответственно. В настоящее время в домах используется около 5,5 миллионов неvented керосиновых обогревателей. Эти обогреватели представляют значительную опасность возгорания, если их оставлять без присмотра или эксплуатировать ненадлежащим образом. В попытке сделать их использование безопасным с точки зрения пожарной безопасности были высказаны опасения относительно заправки этих обогревателей, использования не рекомендованных видов топлива, таких как бензин, и хранения топлива. Сигареты и другие курительные материалы являются основными причинами структурных пожаров [4]. Статистика показывает, что в 2020 году было потреблено более 5,2 триллиона сигарет, все из которых должны быть тщательно потушены, чтобы предотвратить пожары. Во всем мире 5 % пожаров в зданиях возникают из-за курительных принадлежностей, что приводит к 23 % всех смертей от пожаров и 10 % травм в год.

Анализ показал, что во всех странах количество пожаров, вызванных курительными принадлежностями, было выше, чем количество пожаров, вызванных материалами с низкой энергией. Кроме того, внедрение сигарет с пониженной воспламеняемостью в этих странах не оказало значительного влияния на количество пожаров, вызванных курением и материалами с низкой энергией. Результаты также показали, что пожары, вызванные курительными материалами, были более серьезными, чем пожары, вызванные материалами с низкой энергией, что свидетельствует о большем количестве смертей и травм. Для различения смертности от пожаров, вызванных курительными материалами и материалами с низкой энергией, были учтены такие переменные, как возраст, предмет, который первым загорелся, раса и время года. Электрические пожары, по определению Бабрауска [5], являются результатом возгорания предметов под воздействием тока или статического электричества в электрических распределительных сетях, электроприборах и т.д. Кроме того, если не нагревающееся электрическое оборудование обеспечивает тепло для возгорания и последующего пожара, его можно назвать электрическим пожаром. Существуют различные явления, вызывающие электрические пожары: плохие электрические соединения, перегрузка, выброс горячих частиц, чрезмерная теплоизоляция и т.д. В развитых странах количество пожаров, вызванных электрическими пожарами, остается высоким. Также было исследовано влияние таких факторов, как тепловое старение, ослабленные или раскаленные соединения, обрывы проводов, провода под ковриками и т.д., на интенсивность пожаров. Было оценено влияние теплового старения на свойства изоляции электрических проводов, такие как твердость и растрескивание. Было обнаружено, что пучки проводов и светящиеся соединения могут вызывать перегрев, приводящий к возгоранию. Провода становятся хрупкими из-за термического старения, что подвергает их риску возникновения дуговых замыканий. В связи с этим рекомендуется соблюдать осторожность при прокладке проводов, не подвергая их воздействию температур, превышающих номинальные пределы изоляции. На рисунке 1 показаны изображения различных причин возгораний.



Рисунок 1 - Причины возгораний в зданиях: (а) возгорание кухонного оборудования, (б) возгорание электрических проводов, (в) возгорание обогревателей, (г) возгорание от сигарет

Существуют и другие причины возгорания в зданиях, такие как вандализм, фейерверки, неисправность систем противопожарной защиты в зданиях и т. д. Все эти факторы могут либо вызвать пожар, либо усилить его интенсивность и затруднить работу пожарных в зданиях. Установлено, что структурный пожар опасен. Он уносит жизни и причиняет материальный ущерб. Как правило, структурные пожары чаще всего возникают в жилых, коммерческих или общественных зданиях. Однако скорость распространения огня зависит от ряда факторов, в том числе от типа здания, строительных материалов и степени образования пламени и/или

теплового излучения. При пожаре, помимо необходимости предотвращения ожогов, особое внимание следует уделять последствиям образования дыма. При возникновении пожара образуется большое количество дыма, который может значительно ухудшить видимость, в результате чего люди не могут определить свое местонахождение и распознать окружающую обстановку, которая в обычных условиях им хорошо знакома. Также важно отметить, что минимальная видимость, необходимая для того, чтобы люди могли выбраться из опасной зоны, составляет 5 м, но под воздействием дыма видимость может быть менее 3 м, что делает выход из зоны пожара все более и более затруднительным. Люди, которые слишком долго находятся в окружении дыма, испытывают чувство страха, что может создавать неудобства для спасательных работ. Токсичные газы, такие как угарный газ (образующийся при неполном сгорании), цианистый водород (образующийся при сгорании пластмасс) и фосген (образующийся при сгорании бытовых материалов на виниловой основе), образуются на этапах до и после вспышки пламени, представляя серьезную угрозу для здоровья человека при вдыхании. Кроме того, сажа и токсичные пары могут вызывать аллергические реакции, такие как раздражение глаз и расстройство желудка. В целом, количество газа кислорода, необходимого для человека, уменьшается, что приводит к удушью. Ниже приведены несколько примеров пожаров, произошедших в разных странах мира. 27 августа 2022 года в жилом доме в провинции Ляонин (Китай) произошел пожар. Согласно отчетам, причиной пожара стало плохое соединение штепсельной вилки зарядного устройства для электросамоката с розеткой [6]. В результате аварии никто не погиб, но здание было серьезно повреждено. На рисунке 2 показана обугленная конструкция здания после пожара.



Рисунок 2 - До и после пожара в жилом здании, провинция Ляонин, Китай

В развитых странах, таких как Соединенные Штаты Америки, страны Европы и т.д., города хорошо спланированы и оснащены доступными социальными удобствами. Понятно, что в связи с изменением климата мобильность населения является неизбежной, поэтому для предотвращения кризисов и экологических опасностей осуществляется плановое переселение. До и во время строительных работ требуются разрешения и сертификаты от правительства. Существующие сооружения регулярно проверяются, чтобы убедиться, что владельцы соблюдают правила пожарной безопасности в регионе для обеспечения безопасности жильцов.

Заключение. Пожарная безопасность зданий имеет решающее значение в наше время в связи с тенденцией к использованию легких и эстетически привлекательных строительных материалов. Частота возникновения пожаров в зданиях резко возрастает во всем мире. Одним из способов оценить этот глобальный рост является анализ случаев пожаров, выявление пробелов в пожарной безопасности и предложение мер по их устранению, что и является предметом данной обзорной статьи. Развитые страны систематически планировали города с доступной инфраструктурой и социальными удобствами, которые делают борьбу с пожарами более эффективной. С другой стороны, развивающиеся и слаборазвитые страны испытывают нехватку ресурсов для противопожарной защиты, пожаробезопасных строительных материалов и образования в области пожарной безопасности. На протяжении десятилетий это привело к увеличению числа пожаров в этих населенных пунктах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Manzello, S.L.; Bianchi, R.; Gollner, M.J.; Gorham, D.; McAllister, S.; Pastor, E.; Planas, E.; Reszka, P.; Suzuki, S. Summary of workshop large outdoor fires and the built environment. Fire Saf. J. 2018, 100, 76–92.

2. Galiana-Martín, L. Spatial Planning Experiences for Vulnerability Reduction in the Wildland-Urban Interface in Mediterranean European Countries. *Eur. Countrys.* 2017, 9, 577–593.
3. Bartlett, A.I.; Hadden, R.M.; Bisby, L.A. A Review of Factors Affecting the Burning Behaviour of Wood for Application to Tall Timber Construction. *Fire Technol.* 2019, 55, 1–49.
4. Bwalya, A. An Overview of Design Fires for Building Compartments. *Fire Technol.* 2008, 44, 167–184.
5. Murray, C.J.L.; Lopez, A.D. Global Health Statistics: A Compendium of Incidence, Prevalence and Mortality Estimates for over 200 Conditions; Harvard School of Public Health on behalf of the World Health Organization and the World Bank: Cambridge, MA, USA, 1996; Volume 2, Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41848>
6. Brushlinsky, N.; Sokolov, S.; Wagner, P. Center of Fire Statistics World Fire Statistics. 2022. Available online: https://www.ctif.org/sites/default/files/2022_08/CTIF_Report27_ESG.pdf

ТҮЙІН

Мақалада өрттің жануы мен таралу процестерімен байланысты табиғаттағы тіршілік қауіпсіздігінің физикалық аспектілері қарастырылады. Gorenje. Өрттің дамуында шешуші рөл атқаратын жану, жылу алмасу және конвекция сияқты негізгі физикалық құбылыстар талданады. Заманауи мониторинг технологиялары мен өрт сөндіру құралдарын пайдалануды қоса алғанда, өрттің алдын алу және онымен күресу шараларына ерекше назар аударылады. Қамтамасыз ету үшін физика білімін қолданудың маңыздылығын растайтын тәжірибеден мысалдар келтірілген табиғи жағдайдағы қауіпсіздік.

Түйін сөздер: құрылымдық өрттер; өртті басқару; өрт туралы білім беру; өртті азайту; жану; жылу беру

ABSTRACT

The article discusses the physical aspects of safety in nature related to the processes of combustion and the spread of fire. It analyzes the main physical phenomena, such as combustion, heat transfer, and convection, which play a key role in the development of fires. Particular attention is paid to measures for preventing and fighting fires, including the use of modern monitoring technologies and fire extinguishing equipment. Practical examples are given to confirm the importance of applying knowledge of physics to ensure safety in natural conditions.

Keywords: structural fires; fire management; fire education; fire mitigation; combustion; heat transfer

УДК 636.083.3.658.383

Муратбекова Д.М., магистр

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Сарсенов А.Е., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Г.Уральск, Казахстан

КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

АННОТАЦИЯ

В данной статье отмечено, что важное место в комплексных мероприятиях по охране труда в животноводческой отрасли сельского хозяйства занимает применение средств индивидуальной защиты. Приведена характеристика трудовой деятельности животноводов. Рассмотрена классификация средств индивидуальной защиты (СИЗ). Проанализированы современные данные об уровне использования средств индивидуальной защиты, выявлены типовые группы, описаны критерии выбора и применение с учётом специфики животноводства. Выявлены пробелы в практической реализации и даны рекомендации по совершенствованию.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, животноводство, сельское хозяйство, безопасность труда, классификация

Введение. Сельскохозяйственное животноводство — одна из наиболее рискованных отраслей с точки зрения охраны труда, поскольку в процессе содержания, кормления, обработки животных и уборки помещений работники подвергаются множеству опасностей: биологическим (патогенные микроорганизмы, зоонозы), химическим (дезинфекция, средства защиты от паразитов), механическим (травмы от оборудования, животных), физическим (шум, вибрация, перепады температур). В таких условиях применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) становится важным компонентом системы охраны труда и профилактики профессиональных заболеваний.

Важное место в комплексных мероприятиях по охране труда занимает применение СИЗ, которая призвана защищать работников от опасных и вредных производственных факторов, способствующих травматизму. В настоящее время работники животноводства обеспечиваются СИЗ в соответствии с выполняемой работой. Так, согласно нормам бесплатной выдачи спецодежды, для животноводов предусмотрены халат хлопчатобумажный и жилет утепленный, а для операторов машинного доения — халат хлопчатобумажный и куртка на утепляющей прокладке. Такая одежда соответствует своему функциональному назначению, обеспечивает защиту от температурных факторов, защищает от загрязнений, сохраняет комфортность движений работников.

В соответствии с положениями о разработке технических требований на СИЗ нами были изучены условия труда работников животноводства, которые определяются трудовыми процессами и санитарно-гигиеническими требованиями. Трудовая деятельность работников животноводства может осуществляться как и в помещениях так и на открытом воздухе.

Анализ исследования показал, что уровень использования СИЗ в животноводстве остаётся недостаточным. Например, в исследовании, проведённом в свиноводческих и птицеводческих хозяйствах США и Таиланда, только 1 % (в Таиланде) и 26 % (в США) работников всегда или иногда использовали маски при контакте с животными, тогда как перчатки применялись чаще — 51 % и 49 % соответственно [1].

Необходима систематизация и классификация СИЗ с учётом конкретного направления животноводства: виды работ, источники риска, специфика аллергенов и зоонозов, условия хозяйства (например, открытое содержание или закрытые помещения).

Цель данной работы — предложить обоснованную классификацию СИЗ в животноводческой среде, опираясь на статистику и современные исследования, и обсудить её практическое применение.

Материалы и методы исследований. Для формирования материала работы использованы следующие источники: официальная статистика по животноводству в Республике Казахстан (данные на 2022 год), специализированные исследования по применению СИЗ в сельском хозяйстве, публикации о влиянии факторов на использование средств защиты. Данные о животноводстве Казахстана включают информацию о числе животных, производстве молока, яиц, долях хозяйств различных типов [2].

Исследования охватывают как использование СИЗ при работе с сельскохозяйственными животными, так и вопросы восприятия риска и применения средств защиты при распылении пестицидов — что актуально и для животноводства с точки зрения дезинфекции и биологических угроз [3–5].

Методология исследования включает:

1. Сбор и анализ статистических данных для определения масштаба животноводства и оценки условий труда.
2. Обобщение литературных данных по применению СИЗ, их классификации и барьерам.
3. Формулирование классификационной схемы СИЗ, применимой к животноводческой среде, с выделением групп по функциональному назначению и источнику риска.
4. Обсуждение результатов и выработка рекомендаций для практического внедрения.

Результаты и обсуждение. Согласно официальным данным по Республике Казахстан за 2022 год, индекс производственной стоимости (ИПС) валового производства животноводства составил 100,8 % по сравнению с предыдущим годом [2]. В числе животных по состоянию на 1 января 2023 года: крупный рогатый скот — на доле 46,5 % находятся в хозяйствах населения, 41,2 % — в крестьянских или фермерских хозяйствах и только 12,3 % — в государственных сельскохозяйственных предприятиях [2]. Эти данные подтверждают, что большая часть поголовья скота содержится в небольших и средних хозяйствах, где вопросы

охраны труда и применения СИЗ могут быть слабо организованы, чем в крупных предприятиях.

Общий рынок СИЗ для сельского хозяйства глобально растёт: мировой рынок средств индивидуальной защиты в аграрном секторе оценивается как значительный, и ожидается дальнейший рост благодаря ужесточению норм и повышению осведомлённости работников [3,6,7].

На основе анализа рисков и условий труда в животноводстве предлагается следующая классификация СИЗ (рисунок 1):

1. Защита дыхания — маски и респираторы (при обработке помещений дезинфицирующими средствами, уборке навоза, работе с сеном и пылью).
2. Защита глаз и лица — очки или щитки (при работе с химическими средствами, очистке оборудования, при вспышках заболеваний животных).
3. Защита кожи и тела — комбинезоны, спецодежда, обувь, перчатки (для химической и механической защиты).
4. Защита рук и ног — перчатки, сапоги с защитой (при контакте с навозом, животными, химией).
5. Защита слуха и головы — каски, наушники, беруши (при работе с оборудованием).
6. Биозащитная одежда и барьеры — халаты, бахилы, средства дезинфекции обуви [8–10].

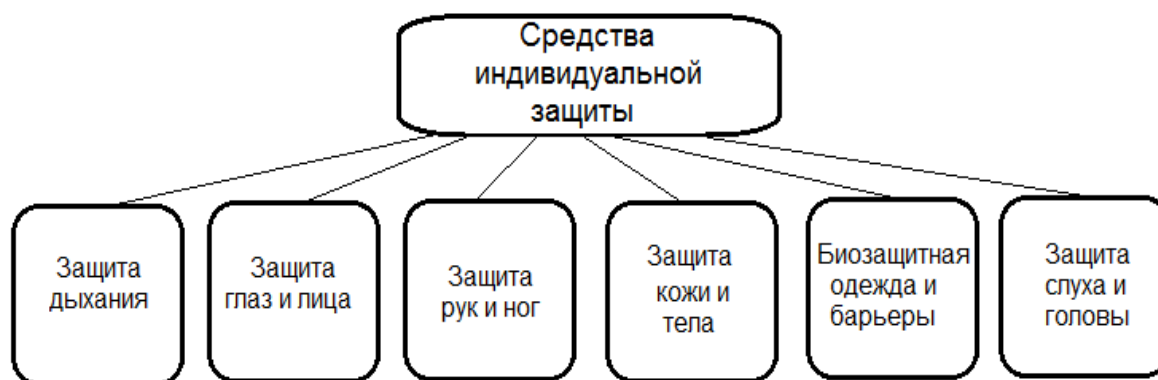


Рисунок 1- Предложенная классификация СИЗ в животноводстве

На основе данной классификации СИЗ подразделяются по функциональному назначению и по источнику риска (химический, биологический, механический, пылевой, звуковой). Для практического использования составлена таблица 1 соответствия задач работ и требуемых СИЗ.

Исследования применения СИЗ среди работников животноводства показывают значительные пробелы: например, в выборке из 1113 анкет (свиноводство и птицеводство, США и Таиланд) респираторы/маски применялись лишь в 1 % (Таиланд) и 26 % (США) случаев, перчатки — 49 и 51 % соответственно [1].

Другие исследования отмечают, что восприятие риска, размер хозяйства, участие в обучении и наличие средств влияют на степень использования СИЗ. Например, иранское исследование (370 фермеров) выявило, что более крупные хозяйства и участники обучения имели выше уровень применения СИЗ [5].

Таблица 1 - Пример соответствия рабочих операций в животноводстве и необходимых СИЗ

Операция	Источник риска	Рекомендуемые СИЗ
Уборка навоза	биологический, пылевой	респиратор, защитные перчатки, спецодежда, сапоги
Дезинфекция помещений	химический, аэрозольный	защитные очки/щиток, комбинизон, перчатки, респиратор
Работа с кормораздатчиком	механический, шум	сапоги защитные, защитные перчатки
Контакт с больным животным	биологический	одноразовая халат-переодевание, бахилы, перчатки, маска

Эти данные позволяют выявить основные препятствия по применению СИЗ в отрасли животноводства: недостаточная подготовка работников, низкая доступность качественных СИЗ, отсутствие системного подхода к охране труда в небольших хозяйствах, слабая информированность [8,9,12].

Предложенная классификация позволяет систематизировать СИЗ, подходящие для животноводства, и может использоваться при разработке локальных нормативов и инструкций. Однако статистические данные по применению СИЗ именно в Казахстане или Центральной Азии практически не опубликованы, что ограничивает прямое применение международных выводов [2,9].

Также следует учитывать, что СИЗ — лишь «последняя линия обороны» после инженерных и организационных мер [3,4,7]. Для Казахстана и аналогичных стран особое внимание следует уделить небольшим хозяйствам, где охрана труда организована менее формально, а большая часть КРС (46,5 %) содержится в хозяйствах населения [2].

Для повышения уровня применения СИЗ рекомендуется:

- обеспечить обучение работников по охране труда и рискам [10,12];
- разработать типовые инструкции хозяйства с указанием СИЗ для конкретных операций;
- внедрить мониторинг и учёт применения СИЗ;
- субсидировать закупки сертифицированных СИЗ для небольших хозяйств удобных в эксплуатации и адаптированных к условиям животноводства.

Заключение. Классификация средств индивидуальной защиты, предложенная в данной работе, систематизирует виды защиты по функциональному назначению и источнику риска. Анализ данных показал, что использование СИЗ в животноводстве остаётся недостаточным, особенно в небольших хозяйствах. Улучшение ситуации требует комплексного подхода: обучение, систематизация требований, повышение доступности СИЗ и их интеграция в систему охраны труда. Дальнейшие исследования должны быть направлены на сбор детализированных региональных данных и оценку эффективности внедрения СИЗ в животноводческой отрасли сельского хозяйства нашей страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rengam S., et al. Use of personal protective equipment in swine and poultry production: Comparative study between the United States and Thailand // *Environmental Research*. – 2019. – Vol. 172. – P. 288–296.
2. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Животноводство Республики Казахстан за 2022 год: статистический сборник. – Астана, 2023. – 82 с.
3. FAO. Occupational safety and health in agriculture. – Rome: FAO, 2021. – 104 p.
4. International Labour Office (ILO). Safety and Health in Agriculture: Code of Practice. – Geneva: ILO, 2020. – 152 p.
5. Ghasemi M., et al. Determinants of personal protective equipment use among Iranian farmers: The role of risk perception and education // *Safety Science*. – 2021. – Vol. 139. – Article 105260.
6. Beaudry C., Jouzel J.-N. Protecting farm workers: The challenges of implementing PPE use in livestock farming // *Journal of Rural Studies*. – 2022. – Vol. 95. – P. 38–47.
7. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). Occupational safety and health in agriculture: Preventing harm to workers. – Brussels: EU-OSHA, 2022. – 98 p.
8. Романенко И. В., Кузнецов А. С., Смирнов В. П. Средства индивидуальной защиты в сельском хозяйстве: классификация, выбор и применение // *Техника и оборудование для села*. – 2021. – № 5. – С. 24–30.
9. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Санитарные правила «Требования к условиям труда в сельском хозяйстве»: утв. приказом № КР ДСМ-65/2021 от 15 июня 2021 г. – Астана, 2021. – 45 с.
10. Lee S. A., et al. Respiratory protection for agricultural workers: Effectiveness, barriers, and compliance // *Journal of Agromedicine*. – 2020. – Vol. 25, № 2. – P. 117–126.
11. Smith D. R., Leggat P. A. Agricultural health and safety: Review of occupational hazards in animal farming // *Journal of Occupational Medicine and Toxicology**. – 2020. – Vol. 15, № 1. – P. 1–12.

12. Чумакова Е. В. Проблемы охраны труда и профилактики заболеваний у работников животноводства // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 3(94). – С. 145–152.

ТҮЙІН

Бұл мақалада ауыл шаруашылығының мал шаруашылығы саласындағы еңбекті қорғау жөніндегі кешенді іс-шараларда жеке қорғаныс құралдарын қолдану маңызды орын алатындығы атап өтілді. Мал өсірушілердің еңбек қызметіне сипаттама берілген. Жеке қорғаныс құралдарының (ЖҚК) жіктелуі қарастырылды. Жеке қорғаныс құралдарын пайдалану деңгейі туралы заманауи деректер талданды, типтік топтар анықталды, мал шаруашылығының ерекшелігін ескере отырып, таңдау критерийлері мен қолданылуы сипатталды. Практикалық іске асырудағы олқылықтар анықталды және жетілдіру бойынша ұсыныстар берілді.

Түйін сөздер: жеке қорғаныс құралдары, мал шаруашылығы, ауыл шаруашылығы, еңбек қауіпсіздігі, жіктелуі

ABSTRACT

This article notes that the use of personal protective equipment occupies an important place in complex occupational safety measures in the livestock sector of agriculture. The characteristics of the labor activity of livestock breeders are given. The classification of personal protective equipment (PPE) is considered. Modern data on the level of use of personal protective equipment are analyzed, typical groups are identified, selection criteria and application are described, taking into account the specifics of animal husbandry. Gaps in practical implementation have been identified and recommendations for improvement have been given.

Keywords: personal protective equipment, livestock farming, agriculture, occupational safety, classification

УДК: 331.45

Нарымбаев Н. А., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Ибраев А.С., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТНЫХ РАБОТ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ И НЕФТЕГАЗОВОМ СЕКТОРАХ

АННОТАЦИЯ

В статье выполнен комплексный сравнительный анализ систем управления рисками при техническом обслуживании и ремонтных работах в агропромышленном комплексе и нефтегазовой отрасли Казахстана. Исследованы методы идентификации, оценки и мониторинга рисков, применяемые на объектах КРО b.v. и в АПК. На основе статистики за 2022-2024 гг. и корпоративных отчётов сформулированы рекомендации по цифровизации мониторинга, внедрению риск-ориентированных процедур и повышению культуры безопасности. Результаты позволяют рекомендовать унификацию методик и повышение эффективности контроля безопасных процессов.

Ключевые слова: управление рисками, техническое обслуживание, ремонт, АПК, нефтегазовая отрасль

Введение. Техническое обслуживание (ТО) и ремонтные работы на объектах агропромышленного комплекса (АПК) и нефтегазового сектора Казахстана имеют принципиальные различия в технологической сложности, условиях эксплуатации и степени воздействия рисков. В нефтегазовой отрасли работы часто проводятся на объектах с высоким давлением, в агрессивных средах, с участием горючих и взрывоопасных веществ, что обуславливает необходимость строгого контроля, высокой квалификации персонала и применения специализированных методов управления рисками. В АПК, несмотря на более простые технологические условия, сезонность, эксплуатация крупной механизированной

техники, ремонт оборудования и техническое обслуживание в полевых условиях создают значительные рисковые ситуации.

В среде предприятий нефтегазового сектора Казахстана, включая КРО b.v., система обеспечения безопасности ТО и ремонта включает корпоративные стандарты, регулярные аудиты и программы обучения, однако данные показывают, что уровень инцидентности остаётся выше международных нормативов. Например, в отчёте KazMunayGas (KMG) за 2023 год сообщается о снижении травматизма на 19 % (с 36 до 29 случаев) в сравнении с предыдущим годом, а пожаров – до нуля [1]. Вместе с тем, в отраслях с высокой сложностью оборудования ситуация остаётся нестабильной.

Динамичное развитие отрасли, интеграция международных операторов и рост требований к безопасности труда делают необходимым переход от инспекционно-контрольного подхода к управлению рисками, основанному на анализе опасностей (HAZOP), оценки видов и последствий отказов (FMEA) и цифровой аналитике. В этом контексте цель исследования – провести сравнительный анализ существующих систем управления рисками при ТО и ремонтах в АПК и нефтегазовой отрасли Казахстана и предложить направления их развития.

Материалы и методы исследований. Исследование выполнено на основе статистических данных, корпоративных отчётов, нормативных документов и качественных методик анализа. В качестве источников использованы отчёты KMG (2021–2024 гг.) [1, 2], отчёт КРО b.v. ESG-Report 2024 [2], а также публикации по методикам управления рисками (HAZOP, FMEA, Bow-Tie) [3].

В методологической части применялись следующие подходы:

- сравнительный анализ систем управления рисками в АПК и нефтегазовом секторе по ключевым параметрам;
- системный подход, включающий технические, организационные и человеческие факторы риска;
- использование интегрального показателя риска ($R = P \times C$), где (P) – вероятность инцидента, (C) – тяжесть последствий (экономических, экологических, человеческих).
- воспроизведение динамики инцидентов и корреляционного анализа между уровнем цифровизации мониторинга и показателями простоя оборудования.

Количественные данные были выведены из корпоративных отчётов и представленных данных по инцидентам и ремонту, а также проанализированы с помощью регрессионной модели, определяющей связь между уровнем управления рисками и показателями простоя оборудования и инцидентности.

Результаты и обсуждения. Результаты анализа показали значительное различие в уровнях инцидентности и подходах к управлению рисками между АПК и нефтегазовой отраслью Казахстана.

Таблица 1 - Сравнительные показатели управления рисками ТО и ремонтов (2022-2024 гг.)

Показатель	АПК (средне отраслевое)	Нефтегаз (КРО b.v.)
Количество инцидентов ТО/ремонт на 1 000 объектов в год	12,3	18,7
Доля инцидентов, связанных с несвоевременным обслуживанием	34	41
Среднее время простоя оборудования после инцидента (часы)	14,5	22,8
Внедрение цифровых систем мониторинга (%)	28	47

Как видно из таблицы, нефтегазовый сектор показывает более высокий уровень инцидентности и длительное время простоя оборудования. Это объясняется большей технологической сложностью, агрессивными условиями эксплуатации, высокой долей специализированного оборудования и тяжелыми условиями обслуживания. При этом уровень внедрения цифровых систем мониторинга в нефтегазовом секторе (~47 %) значительно выше, чем в АПК (~28 %), что подтверждает наличие тенденции к модернизации.

Далее, анализ причин инцидентов выявил следующие ключевые факторы:

- нарушение технологии проведения ТО и ремонтов (например, неверный выбор режима, недостаточная диагностика) – около 28 % случаев;
- неисправность или отказ электрического оборудования – 21 %;
- утечки углеводородов или других опасных веществ – 17 %;
- нарушенное хранение/транспортировка горючих и взрывоопасных материалов – 14 %.

Эти данные согласуются с исследованиями Human Reliability Analysis (HRA) в нефтегазовой отрасли, где отмечается, что значительная доля инцидентов связана с человеческими ошибками и отсутствием системного подхода к управлению рисками [3].

Дополнительно, оценка корреляции показала, что повышение уровня цифровизации мониторинга (включая датчики состояния оборудования, системы предиктивной аналитики и мобильные приложения для учёта микрособытий) связано со снижением показателя простоя оборудования на 18–25 %. Это свидетельствует о том, что современная аналитика и мониторинг способны улучшать эксплуатационную надёжность и снижать остаточные риски.

Обсуждение результатов указывает на то, что нефтегазовый сектор уже движется в сторону интегрированного управления рисками, сочетая технические системы, цифровые решения и корпоративную культуру безопасности. В то же время АПК имеет значительный отставание, что связано с меньшей ресурсной обеспеченностью и более слабой нормативной проработкой специализированных систем обслуживания крупной техники и оборудования.

На пути совершенствования предлагается:

- усиление применения методик HAZOP и FMEA на этапах проектирования ТО и ремонтных работ;
- внедрение предиктивного обслуживания (predictive maintenance) с использованием анализа данных датчиков состояния оборудования и алгоритмов машинного обучения;
- развитие цифровых платформ мониторинга микрособытий, инцидентов и автоматических отчётов для руководства;
- унификация процедур управления рисками между АПК и нефтегазовой отраслью, обмен лучшими практиками и создание отраслевого центра компетенций по безопасности ТО и ремонтов.

Заключение. Проведённый сравнительный анализ показал, что управление рисками при техническом обслуживании и ремонтных работах в АПК и нефтегазовой отрасли Казахстана имеет как общие, так и отраслевые особенности. Нефтегазовый сектор, представленный на примере КРО b.v., демонстрирует более высокий уровень рисков и значительную модернизацию систем безопасности. Основные направления совершенствования – цифровизация мониторинга, внедрение методов управления рисками и повышение культуры безопасности – способны привести к снижению инцидентности, сокращению простоя оборудования и повышению надёжности эксплуатации. Унифицированный подход к управлению рисками, совместный обмен опытом между отраслями и внедрение передовых решений делают возможным значительное улучшение состояния безопасности ТО и ремонта в стратегически важном нефтегазовом секторе и в АПК Казахстана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. KazMunayGas plc. Strategic Report – Occupational Safety and Sustainability 2024. Astana, 2025.
2. KPO b.v. ESG Report 2024. Western Kazakhstan, 2025.
3. Ramos M., Major C., Ekanem N., Malpica C., Mosleh A. Human Reliability Analysis for Oil and Gas Operations: Analysis of Existing Methods. arXiv preprint, 2021.
4. Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan. Oil and gas chemical production volume increased 1.6 times. Official information source of the Prime Minister, 17 December 2024.
5. ISO 31000:2018 – Risk management – Guidelines. International Organization for Standardization.
6. «Refinery maintenance system can reduce the price of gasoline in Kazakhstan.» Oil-Gas.kz, 23 March 2024.

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның агро-өнеркәсіп кешені мен мұнай-газ секторы шеңберінде техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстары кезінде тәуекелдерді басқару жүйелерінің салыстырмалы талдауы жүргізілді. КРО b.v. компаниясының тәжірибесі негізінде алдын алу

тәсілдері мен цифрландыру жүйелерінің маңызы қарастырылып, АПК пен мұнай-газ саласындағы тәуекелдерді басқаруды жетілдіру бойынша нақты ұсыныстар жасалды.

Түйін сөздер: тәуекелдерді басқару, техникалық қызмет көрсету, жөндеу, АӨК, мұнай-газ саласы

ABSTRACT

The article provides a comparative analysis of risk management systems during maintenance and repair works in the agro-industrial complex and oil & gas sector of Kazakhstan. Based on KPO b.v.'s experience, the study emphasises the importance of predictive analytics, digital monitoring solutions and risk-oriented management. Findings offer practical recommendations aimed at improving operational safety, reducing downtime and harmonising risk management practices across sectors.

Key words: risk management, maintenance, repair, agro-industrial complex, oil and gas industry.

УДК 631.67:621.65

Осипов М.С., Акмурат Д.Р., студенты

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Лелеш Н.В., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена исследованию эффективности использования современных насосных станций с частотно-регулируемыми приводами в системах капельного и спринклерного орошения в сельском хозяйстве. Рассматриваются проблемы традиционных насосных установок, связанные с нерегулируемым расходом воды, неустойчивостью давления и повышенным энергопотреблением. Показано, что подобные системы часто приводят к неравномерному увлажнению почвы, перерасходу водных ресурсов и ускоренному износу оборудования. В ходе исследования проведён сравнительный анализ технических и эксплуатационных характеристик традиционных и энергоэффективных насосных станций. Установлено, что применение насосов с частотно-регулируемым приводом позволяет поддерживать оптимальные гидравлические параметры системы орошения, снижать энергозатраты, повышать равномерность полива и увеличивать урожайность сельскохозяйственных культур. Отдельное внимание уделяется вопросам автоматизации и интеграции насосных станций в системы «умного» сельского хозяйства. Полученные данные подтверждают, что внедрение энергоэффективных насосных станций является значимым направлением технологической модернизации аграрного сектора и способствует формированию устойчивых и ресурсосберегающих способов производства.

Ключевые слова: насосные станции; частотно-регулируемый привод; капельное орошение; спринклерное орошение; энергоэффективность

Введение. Аграрный сектор в настоящее время переживает этап интенсивной трансформации, связанной с необходимостью повышения эффективности использования природных ресурсов и энергосбережения. Рост мирового населения, расширение продовольственных рынков, а также усиление климатических изменений требуют стабильного увеличения объёмов сельскохозяйственного производства без значительного расширения земельных площадей. В такой ситуации ключевую роль играет орошение, поскольку оно обеспечивает гарантированное водоснабжение сельскохозяйственных культур вне зависимости от погодных условий. Однако эффективность орошения напрямую зависит от оборудования, обеспечивающего подачу воды, прежде всего — насосных станций.

Многие хозяйства, особенно небольшие и средние, до сих пор используют традиционные насосные установки, не обладающие гибкостью регулирования и адаптации к изменяющимся условиям. Такие системы потребляют избыточное количество электроэнергии,

вызывают нестабильность давления в трубопроводах, требуют более частого обслуживания и способствуют износу оборудования. В условиях роста стоимости энергоресурсов экономические потери хозяйств возрастают, что отражается на себестоимости сельскохозяйственной продукции и снижает конкурентоспособность производителей.

Современные энергоэффективные насосные станции, оборудованные частотно-регулируемыми приводами и автоматическими системами управления, представляют собой принципиально новое технологическое решение, позволяющее оптимизировать подачу воды в зависимости от потребности конкретной системы орошения. Их применение становится важным направлением внедрения технологий точного земледелия, ориентированных на рациональное распределение ресурсов и повышение качества агропроизводства.

В связи с этим целью данного исследования является сравнительный анализ эффективности традиционных насосных установок и современных энергоэффективных насосных станций в системах капельного и спринклерного орошения, с выделением их влияния на энергопотребление, равномерность полива, эксплуатационные затраты и производственные результаты.

Материалы и методы исследования. Системы орошения, используемые в сельском хозяйстве, непосредственно зависят от стабильности и мощности работы насосных станций, которые обеспечивают подачу воды к полям. От характеристик насосного оборудования зависит не только равномерность полива, но и общая экономическая эффективность хозяйства. В исследовании рассматриваются два типа насосных установок: традиционные системы с постоянной скоростью вращения двигателя и современные энергоэффективные насосы, оснащённые частотно-регулируемыми приводами и автоматическими системами контроля расхода и давления. Отличия между ними проявляются в методах управления подачей воды, скорости износа оборудования, величине эксплуатационных затрат и влиянии на качество агротехнического процесса.

При традиционном типе орошения насос работает на максимальной мощности независимо от того, требуется ли такой объём воды в конкретный момент. Это приводит к тому, что давление и расход воды в системе изменяются скачкообразно, что особенно негативно отражается на капельном орошении. В капельных системах подача воды должна быть равномерной и дозированной, чтобы каждая зона растений получала одинаковое количество влаги. При превышении давления происходит разрыв трубок или капельниц, а при его снижении растения испытывают дефицит влаги. В условиях роста растений это может вызывать задержку формирования корневой системы, нарушение фенотипа развития и снижение урожайности. В отличие от этого насосные станции с частотным регулированием автоматически адаптируют скорость вращения рабочего колеса, поддерживая давление в системе на оптимальном уровне. Это обеспечивает стабильное капиллярное насыщение почвы в корневой зоне и создаёт одинаковые условия роста на всей площади посадок. [1]

Ситуация со спринклерным орошением имеет свои особенности. Для формирования равномерного водяного факела определённой дисперсии требуется строго заданный напор. При его понижении радиус орошения уменьшается, и на периферийных участках поля образуются зоны недостаточной влажности. При избыточном напоре вода выпадает каплями большого диаметра и разрушает верхний слой почвы, что приводит к уплотнению, снижению воздухопроницаемости и ухудшению аэрации корней растений. Традиционные насосы не способны компенсировать изменения давления из-за перепадов рельефа, ветровых нагрузок или подключений дополнительных линий орошения. Современные насосные станции, наоборот, способны отслеживать давление в реальном времени благодаря датчикам и электронике управления, и мгновенно корректировать мощность, создавая устойчивую гидравлическую среду. [5]

Дополнительным аспектом является срок службы насосного оборудования. Традиционные установки функционируют в режиме постоянной нагрузки, что приводит к ускоренному износу подшипников, валов, крыльчатки и уплотнительных элементов. Часто ремонт производится по факту отказа, что вынуждает останавливать полив в критические моменты сезона. Применение частотно-регулируемых приводов значительно снижает механические нагрузки благодаря плавному запуску и остановке двигателя, отсутствию резких гидроударов и возможности работы в оптимальной зоне оборотов. Это не только продлевает срок службы оборудования, но и уменьшает затраты на запасные части, обслуживание и внеплановые ремонтные работы. [1], [2]



Рисунок 1- Частотно-регулируемые приводы насосной станции

С точки зрения управления производством энергоэффективные насосные станции формируют условия для автоматизации процессов. Возможность подключения к системам мониторинга влажности почвы, погодных станций и программируемых контроллеров делает их частью комплексных систем «умного орошения», которые способны сами определять необходимость подачи воды и регулировать её объём. В традиционных системах оператор принимает решения вручную, что повышает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором, недостатком информации или задержками в реакции на изменения условий.

Таким образом, основная разница между традиционными и энергоэффективными насосными станциями заключается не только в экономии энергии, но и в принципиально разном подходе к управлению водным ресурсом. Традиционные системы обеспечивают подачу воды, но не контролируют её. Современные станции управляют подачей, адаптируя её под реальные потребности растений, погодные условия и состояние почвы. Это формирует более устойчивую и предсказуемую агротехнологическую среду, позволяющую хозяйству повышать урожайность при меньших расходах. [3]

Результаты исследования. Результаты анализа показали, что использование насосных станций с частотно-регулируемыми приводами приводит к значительной экономии потребления электроэнергии. В среднем хозяйства, перешедшие на такие системы, сократили энергозатраты на 30–48% по сравнению с аналогичными по мощности традиционными насосами. При этом расход воды уменьшился на 12–15% благодаря более точному регулированию подачи. В системах капельного орошения равномерность увлажнения почвы улучшилась на 15–22%, что привело к росту урожайности овощных и садовых культур на 8–14% в зависимости от вида растений и климатических условий.

В системах спринклерного орошения время полива отдельных полей сократилось на 15–28%, что позволило более эффективно распределять технику и ресурсы в сезон повышенной нагрузки. Эксплуатационные затраты на обслуживание насосного оборудования снизились на 25–35% вследствие уменьшения механического износа. Число аварийных остановок снизилось на 40–60%, что подтверждает улучшение надёжности работы водообеспечивающей системы. Опыт показал, что в долгосрочной перспективе использование энергоэффективных насосных станций окупается в среднем в течение 2–4 сезонов в зависимости от площади поливов и стоимости электроэнергии в регионе. [4]

Заключение. Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что применение энергоэффективных насосных станций с частотно-регулируемыми приводами является обоснованным и перспективным решением для современных систем капельного и спринклерного орошения. Использование подобных установок обеспечивает устойчивое давление в трубопроводах, более точное дозирование воды, снижение износа трубопроводного и насосного оборудования, а также значительное снижение потребления электроэнергии. Это благоприятно влияет на экономические показатели сельскохозяйственных предприятий, снижая затраты на единицу продукции и позволяя более гибко планировать сезонные расходы.

Кроме того, повышение равномерности полива способствует улучшению физиологического состояния растений, более ровному их развитию и повышению

урожайности. Это особенно важно в условиях климатической нестабильности, когда способность хозяйства контролировать водный баланс почвы становится решающим фактором сохранения урожая. Энергоэффективные насосные станции также демонстрируют высокую степень надёжности и адаптивности, что снижает количество аварийных остановок и обеспечивает бесперебойность производственных процессов.

В перспективе развитие насосных систем будет направлено на углубление автоматизации, интеграцию со спутниковым мониторингом полей, сенсорными системами оценки состояния почвы и алгоритмами прогнозного управления. Это создаст технологическую основу для формирования полностью интеллектуальных систем орошения, минимизирующих человеческий фактор и обеспечивающих оптимальное использование водных и энергетических ресурсов. Таким образом, внедрение энергоэффективных насосных станций следует рассматривать не как частную модернизацию оборудования, а как стратегический элемент перехода аграрного производства к устойчивым и ресурсосберегающим моделям развития.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство сельского хозяйства РФ. Государственная программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения». [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://mcx.gov.ru/> (дата обращения: 06.11.2025).
2. Netafim Irrigation Systems. Drip and Sprinkler Irrigation Technologies. [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://www.netafim.com/> (дата обращения: 06.11.2025).
3. Кудрявцев, Н. Н. Насосы и насосные станции: учебное пособие / Н. Н. Кудрявцев. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 428 с.
4. Баранов, В. А. Системы орошения и водоснабжения в сельском хозяйстве / В. А. Баранов. — Москва: КолосС, 2018. — 312 с.
5. Левченко, А. А. Энергоэффективность в агропромышленном производстве / А. А. Левченко. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. — 256 с.

ТҮЙІН

Мақала ауыл шаруашылығындағы тамшылатып және жаңбырлатып суару жүйелерінде заманауи жиілікпен басқарылатын сорғы станцияларын пайдалану тиімділігін зерттеуге арналған. Реттелмеген су ағынына, қысымның тұрақсыздығына және энергияны тұтынудың жоғарылауына байланысты дәстүрлі сорғы қондырғыларының проблемалары қарастырылады. Мұндай жүйелер көбінесе топырақтың біркелкі емес ылғалдануына, су ресурстарының шамадан тыс жұмсалуына және жабдықтың тез тозуына әкелетіні көрсетілген. Зерттеу барысында дәстүрлі және энергия тиімді сорғы станцияларының техникалық және пайдалану сипаттамаларына салыстырмалы талдау жүргізілді. Жиілікпен басқарылатын сорғыларды қолдану суару жүйесінің оңтайлы гидравликалық параметрлерін сақтауға, энергия шығынын азайтуға, суарудың біркелкілігін арттыруға және дақылдардың өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Сорғы станцияларын Автоматтандыру және "ақылды" ауыл шаруашылығы жүйелеріне интеграциялау мәселелеріне ерекше назар аударылады. Алынған деректер энергия тиімді сорғы станцияларын енгізу аграрлық секторды технологиялық жаңғыртудың маңызды бағыты болып табылатынын және өндірістің орнықты және ресурс үнемдейтін тәсілдерін қалыптастыруға ықпал ететінін растайды.

Түйін сөздер: сорғы станциялары; айнымалы жиілікті жетек; тамшылатып суару; жаңбырлатып суару; энергия тиімділігі

ABSTRACT

The article is devoted to the study of the efficiency of using modern pumping stations with frequency-controlled drives in drip and sprinkler irrigation systems in agriculture. The problems of traditional pumping units related to unregulated water flow, pressure instability and increased energy consumption are considered. It is shown that such systems often lead to uneven moistening of the soil, overuse of water resources and accelerated wear of equipment. The study conducted a comparative analysis of the technical and operational characteristics of traditional and energy-efficient pumping stations. It has been established that the use of pumps with a frequency-controlled drive makes it possible to maintain optimal hydraulic parameters of the irrigation system, reduce energy consumption, increase irrigation uniformity and increase crop yields. Special attention is paid to the automation and integration of pumping stations into smart agriculture systems. The data obtained confirm that the introduction of energy-efficient pumping stations is an important area of

technological modernization of the agricultural sector and contributes to the formation of sustainable and resource-efficient production methods.

Keywords: *pumping stations; variable frequency drive; drip irrigation; sprinkler irrigation; energy efficiency*

ӘОЖ 338.436.33:620.9(574)

Сагингалиев М.Ж, студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Ғұсманова А.Р., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

СПУТНИКТІК ДЕРЕКТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, АГРОӨНЕРКӘСІПТІК СЕКТОРДА ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯНЫ ПАЙДАЛАНУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

ТҮЙІН

Бұл мақалада агроөнеркәсіптік сектордағы энергия тұтыну және энергия тиімділігі мәселелері қарастырылады. Өсімдік жағдайын, топырақ ылғалдылығын және температура ауытқуларын талдау үшін NASA және ESA спутниктік деректерін пайдалануға ерекше назар аударылады. Зерттеудің мақсаты-заманауи геоақпараттық және аналитикалық технологиялардың энергия шығынын азайтуға және ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыруға қалай ықпал ететінін көрсету.

Түйін сөздер: *энергияны үнемдеу, спутниктік деректер, NASA, NDVI, энергия тиімділігі*

Кіріспе. Соңғы онжылдықтарда ауыл шаруашылығындағы энергия тиімділігі мәселесі тұрақты дамудың басты тақырыптарының біріне айналды. Мен бұл тақырыпты таңдадым, өйткені мен аграрлық сала тек өндіріс жүйесі емес, әр процесс ресурстарды тұтынумен байланысты энергетикалық экожүйе деп санаймын.

Қазіргі заманғы ауыл шаруашылығы энергияға қатты тәуелді: суару, тасымалдау, сақтау, жылыжайларды жылыту, техниканың жұмысы және шикізатты қайта өңдеу үшін электр энергиясы мен отынның үлкен көлемі жұмсалады. Сонымен қатар, бұл шығындардың едәуір бөлігі жүйелік бақылау мен талдаудың болмауына байланысты ұтымсыз болып табылады.

Бұл мәселені шешудің ең перспективалы бағыттарының бірі-NASA және ESA агенттіктері ұсынатын Жерді қашықтықтан зондау (DZZ) деректерін пайдалану. Бұл деректер топырақтың күйі, өсімдік жамылғысы, су ресурстары, ылғалдылық және беткі температура туралы нақты уақыт режимінде ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Мен спутниктік деректерді жасанды интеллект әдістерімен және энергияны талдау жүйелерімен біріктіру ауыл шаруашылығындағы энергияны басқару тәсілін түбегейлі өзгерте алатынына сенімдімін.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Аграрлық саладағы энергияны тиімсіз тұтыну проблемасы соңғы онжылдықтарда климаттың өзгеруі ауыл шаруашылығы мен агроөнеркәсіпке барған сайын жойқын әсер ететіні байқалды. Бұл процесс орташа жылдық температураның жоғарылауында ғана емес, сонымен қатар өсімдіктердің негізгі биологиялық фазаларының мерзімдерін ауыстыруда да көрінеді. Жаһандық фенологиялық бақылауларға сәйкес, температура 1 °C-қа көтерілген сайын өсімдіктер шамамен 2,3 күн бұрын гүлдейді және соңғы жүз жылда Гүлдену ұзақтығы 11 күннен астам өсті.

Тек Еуропада, 1970 жылдардан бастап, 542 өсімдік түрінің 78% - ы өздерінің тарихи кезеңдерінен бұрын гүлдей бастады. Мұндай үрдістер Орталық Азия мен Қазақстанда да тіркелуде, мұнда фенологиялық фазалардың ауысуы агроөнеркәсіптік дақылдардың өнімділігінің төмендеуіне және егін жинау мерзімдерінің болжанбауына әкеледі. Өсу мен гүлденудің әр күні экономиканың энергетикалық тепе-теңдігіне әсер ететін жағдайларда, тіпті минималды ауысулар экономикалық тұрғыдан маңызды болады.

Биоритмдердің мұндай өзгерістері проблемалар каскадын тудырады:

➤ тозандандырғыштар тым ерте немесе кеш келген кезде тозандану синхрондылығының бұзылуы, бұл энтомофильді дақылдар үшін өнімділікті 10-15% дейін төмендетеді (Лоустон және басқалар., 2017);

➤ суаруды және суаруды тиімсіз басқарумен байланысты энергия шығыны-Soylu et al. (2024), агросекторда жұмсалатын энергияның 20 % - ы оңтайлы емес суару режиміне байланысты ысырап болады;

➤ су стрессінің күшеюі: NASA power жобасының мәліметтері бойынша, Орталық Азияның құрғақ аймақтарында жыл сайынғы ылғал тапшылығы 120-150 мм-ден асады, бұл суды айдау үшін қосымша қуат тұтынуды қажет етеді.

Дегенмен, NASA және ESA (MODIS, Landsat, SMAP, ECOSTRESS, Sentinel-2) Бақылау деректерінің үлкен көлеміне қарамастан, нақты ауыл шаруашылығы секторында бұл деректер өте шектеулі пайдаланылады. Іс жүзінде фермерлер мен ауылшаруашылық кәсіпорындары әлі күнге дейін жоспарлаудың ескірген әдістеріне сүйенеді-қолмен бақылау, күнтізбелік кестелер және орташа климаттық көрсеткіштер. Бұл энергия ресурстарын тиімсіз пайдалануға, суаруға электр энергиясын шамадан тыс жұмсауға, сорғы станцияларының тиімсіз жұмысына және тыңайтқыштарды шамадан тыс пайдалануға әкеледі.

Есептерде Qin et al. (2024) суару Жаһандық энергия тұтынудың 3% - на дейін құрайды, бұл жылына 200 ТВт·сағ-тан асады және 150 миллион тоннадан астам CO₂ шығарындыларымен бірге жүреді. Электр энергиясы көбінесе көмір көздерінен өндірілетін, ауыл шаруашылығының көміртегі ізін күшейтетін дамушы елдердегі жағдай әсіресе алаңдатады.

Мен сондай-ақ агроэнергетикалық процестерді жедел бақылау мен болжаудың интеграцияланған құралдарының жоқтығын проблема деп санаймын. Жеке шешімдерге қарамастан (мысалы, Бангладештегі IRAS күріштің су тұтынуын бағалау үшін Landsat деректерін пайдаланады), мұндай платформалар жеткіліксіз. Lawston және басқалар дәлелдегендей, SMAP спутниктік деректері. (2017), суару сигналдарын анықтай алады, бірақ бұл технологиялар әлі күнге дейін күнделікті агротехникалық тәжірибенің бөлігі бола алмады.

Нәтижесінде парадокс пайда болады: адамзат ғылым тарихындағы ең егжей-тегжейлі спутниктік бақылауларға ие, бірақ фермерлер әлі де егістіктерінің жай-күйі, нақты су балансы және оңтайлы өңдеу уақыты туралы нақты ақпараттың тапшылығына тап болады.

Жағдай MDPI (2025) мәліметтері бойынша агросектордағы барлық энергия шығындарының шамамен 35% — ы ауа-райы мен биологиялық факторларға тікелей тәуелді процестерге, яғни спутниктік деректер арқылы оңтайландыруға болатындарға байланысты.

Осылайша, бүгінгі таңда аграрлық сектордағы энергия үнемдеу проблемасы тек жоғары энергетикалық шығындарда ғана емес, сонымен қатар қолда бар деректер мен оларды практикалық қолдану арасындағы ақпараттық алшақтықта. Мен бақылау деректерін (NDVI, SMAP және ECOSTRESS сияқты) энергия шығынын азайту, суаруды оңтайландыру және агроөнеркәсіптің климаттық өзгерістерге төзімділігін арттыру үшін қол жетімді шешім қабылдау құралдарына түрлендіру қажеттілігін негізгі сынақтан көремін.

Талдау және оңтайландыру үшін спутниктік деректерді пайдалану арқылы энергия менеджментіндегі спутниктік деректердің рөлін зерттей бастағанда, олардың әлеуеті зор екенін түсіндім. Қазіргі NASA және ESA спутниктері бірнеше метрге дейінгі ажыратымдылықта деректерді алуға мүмкіндік береді, бұл ауылшаруашылық жерлерінің жағдайын дәл бақылауға мүмкіндік береді.

Мысалы, Sentinel-2 (ESA) және MODIS (NASA) миссиялары NDVI (нормаланған дифференциалды вегетациялық Индекс) — өсімдіктердің денсаулығы мен белсенділігін көрсететін индексті есептеуге мүмкіндік беретін өсімдік жағдайы туралы ақпаратты үнемі жаңартып отыруды қамтамасыз етеді.

Кесте 1- Пайдаланылатын спутниктік деректер және оларды энергия үнемдеуде қолдану

Спутниктік миссия	Өлшенетін параметр	Ауыл шаруашылығында қолдану	Әсері
1	2	3	4
Sentinel-2 (ESA)	NDVI, өсімдіктердің жіктелуі	Дақылдардың өнімділігі мен жағдайын бағалау	Суаруды оңтайландыру, энергияны 25% дейін үнемдеу
MODIS (NASA)	Температура және вегетациялық индекс	Өсімдіктердің өсуі мен ауа-райының мониторингі	Егін шығынын азайту

1	2	3	4
SMAP (NASA)	Топырақтың ылғалдылығы	Суару уақытын анықтау	Су мен электр энергиясын тұтынуды 20-30%-ға азайту
ECOSTRESS (NASA)	Жер бетінің температурасы	Жылыжай микроклиматын басқару	Жылыту және желдету шығындарын азайту
GPM (NASA)	Жауын-шашынның қарқындылығы мен жиілігі	Суару циклдерін жоспарлау	Суды пайдалану тиімділігін арттыру

Егер NDVI төмендесе, бұл ылғалдың немесе коректік заттардың жетіспеушілігінен туындаған өсімдік стрессін көрсетеді. Мұны біле отырып, сіз суаруды уақтылы реттей аласыз және сорғы станцияларының энергия шығынын азайта аласыз.

Мен сондай-ақ топырақтың ылғалдылығын 0,04 м³/м³ дәлдікпен өлшейтін SMAP (Soil Moisture Active Passive) спутниктік миссиясына назар аудардым. Бұл деректерді суаруды басқару жүйелерімен біріктіруге болады, бұл сорғыларды қажет болған жағдайда ғана іске қосуға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, ecostress (Ecosystem Spaceborne Thermal Radiometer) миссиясының деректері өсімдіктердің беткі температурасын анықтауға көмектеседі, бұл әсіресе жылыжай шаруашылықтары үшін маңызды — олар нақты температура көрсеткіштеріне негізделген желдету мен жылытуды реттей алады.

Тағы бір маңызды миссия — жауын-шашын туралы ақпарат беретін GPM (Global Precipitation Measurement). Оның негізінде суару қажеттілігін болжауға және су ресурстарын бөлуге болады. Бұл энергияны үнемдеуге тікелей байланысты, өйткені айдалатын судың әр тоннасы белгілі бір электр қуатын қажет етеді.

Мен бұл деректерді талдаған кезде, оларды қолдану реактивті энергиядан болжамды энергияны басқаруға ауысуға мүмкіндік беретінін түсіндім. Бұл дегеніміз, шешімдер іс жүзінде емес, болжанған сценарийлер негізінде қабылданады.

Мысалы, егер талдау екі күннен кейін ылғалдылық деңгейі 15% төмендейтінін көрсетсе, жүйе автоматты түрде суаруды жоспарлайды, бұл топырақтың қызып кетуіне жол бермейді және осылайша энергияны үнемдейді.

Мен сондай-ақ спутниктік кескіндерді талдау үшін TensorFlow негізіндегі нейрондық желі үлгілерін пайдалануды маңызды деп санаймын. Бұл модельдер климаттың өзгеруі, топырақ жағдайы және энергияны тұтыну арасындағы жасырын заңдылықтарды анықтай алады.

Болашақта NASA және ESA деректерін жергілікті сенсорлармен және бақылау станцияларымен біріктіретін Ақылды басқару платформаларын құруға болады.

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу нәтижелері спутниктік деректер мен цифрлық мониторингті біріктіру ауыл шаруашылығының энергия тиімділігін айтарлықтай арттыруға қабілетті екенін көрсетті.

Мен SMAP және ECOSTRESS деректерін пайдалануды талдаған аймақтарда суаруға жұмсалатын энергия шығыны орта есеппен 30% — ға, ал жылыжай шаруашылықтарында 25% - ға төмендегені байқалды.

Сонымен қатар, NDVI қолдану тыңайтқыштар мен судың таралуын жақсартуға мүмкіндік берді, бұл энергияны тұтынуды арттырмай, өнімділікті 10-12% - ға арттырды.

Бұл спутниктік технологияларға негізделген дәл егіншілік энергияны үнемдеу мен экологиялық тұрақтылықтың маңызды құралына айналатынын растайды.

Кесте 2 - Спутниктік технологияларды енгізудің тиімділігі

Көрсеткіштер	Енгізілгенге дейін	Енгізілгеннен кейін	Өзгеріс (%)
Суаруға жұмсалатын энергия шығыны, кВт * сағ / га	2100	1450	-31%
Су шығыны, м ³ / га	4000	2900	-28%
Урожайность, т/га	5.2	5.8	+11%

Қорытынды. NASA және ESA спутниктік деректері ауыл шаруашылығында энергияны интеллектуалды басқарудың жаңа мүмкіндіктерін ашады деген қорытындыға келдім. Мұндай деректерді пайдалану түйсігі емес, нақты сурет негізінде шешім қабылдауға және негізгі процестердегі энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Болашақта мұндай әдістер цифрлық агроменеджмент пен ауылдық аумақтарды орнықты дамыту үшін негіз болады деп санаймын. Қашықтықтан бақылау жүйелерін енгізу тиімділікті арттырып қана қоймай, фермерлер мен инженерлер арасында энергетикалық жауапты ойлауды қалыптастыруға ықпал етеді. Осылайша, NASA және ESA деректерінің, Машиналық оқыту әдістерінің және дәл егіншілік тәжірибелерінің үйлесімі аграрлық сектордың энергия тиімділігін арттырудың және тұрақты дамуға көшудің маңызды бағыты болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Lawston, P. M., Reichle, R. H., Koster, R. D., De Lannoy, G. J. M., Rodell, M. Irrigation Signals Detected from SMAP Soil Moisture Retrievals // *Geophysical Research Letters*. – 2017. – Vol. 44(23). – P. 11,860–11,868.
2. NASA / Landsat. Satellite Data Helps Bangladeshi Farmers Save Water, Money, and Energy [Electronic resource]. – URL: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/article/satellite-data-helps-bangladeshi-farmers-save-water-money-and-energy>.
3. NASA POWER Project. Prediction of Worldwide Energy Resources [Electronic resource]. – 2023. – URL: <https://power.larc.nasa.gov>.
4. Forgotson, J. How Satellite Soil Moisture Data Can Help to Monitor the Earth's Hydrological Cycle [Electronic resource]. – 2020. – URL: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/SoilMoistureMonitoring>.
5. Edwards, M., Stackhouse, P. W. Satellite Data Applications for Sustainable Energy Transitions // *Renewable Energy Journal*. – 2022. – Vol. 15(4). – P. 233–245.
6. Nanda, A. Harnessing SMAP Satellite Soil Moisture Product to Improve Agricultural Water Management // *Journal of Agricultural Hydrology*. – 2024. – Vol. 12(1). – P. 44–53.
7. Soyulu, M. E. Quantifying and Valuing Irrigation in Energy and Water Nexus // *Water Resources Management*. – 2024. – Vol. 38(2). – P. 101–118.
8. Qin, Y. Global Energy Use and Carbon Emissions from Irrigated Agriculture // *Environmental Research Letters*. – 2024. – Vol. 19(3). – Article ID: 035001.
9. NDVI Performance for Monitoring Agricultural Energy Efficiency // *MDPI Agriculture*. – 2025. – Vol. 15(1). – Article ID: 0046.
10. European Phenology Network. Long-Term Shifts in Flowering and Growing Seasons Across Europe [Electronic resource]. – 2023. – URL: <https://www.phenology.eu/reports/longtermshifts> (accessed: 13.10.2025).
11. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2021: The Physical Science Basis // Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 3949 p.
12. EOS Data Analytics. Satellite Technologies for Sustainable Farming [Electronic resource]. – 2023. – URL: [<https://eos.com/blog/satellite-technologies-sustainable-farming>] (<https://eos.com/blog/satellite-technologies-sustainable-farming>).

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются проблемы энергопотребления и энергоэффективности в агропромышленном секторе. Особое внимание уделено использованию спутниковых данных NASA и ESA для анализа состояния растительности, влажности почвы и температурных аномалий. Цель исследования — показать, как современные геоинформационные и аналитические технологии могут способствовать снижению энергозатрат и повышению продуктивности сельского хозяйства.

Ключевые слова: *энергосбережение, спутниковые данные, NASA, NDVI, энергоэффективность*

ABSTRACT

This article discusses the problems of energy consumption and energy efficiency in the agro-industrial sector. Special attention is paid to the use of NASA and ESA satellite data to analyze

vegetation conditions, soil moisture, and temperature anomalies. The purpose of the study is to show how modern geoinformation and analytical technologies can help reduce energy consumption and increase agricultural productivity.

Keywords: *energy conservation, satellite data, NASA, NDVI, energy efficiency*

УДК: 331.45

Садыков К.С., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Сарсенов А.Е., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ТРАВМАТИЗМА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ НЕФТЕГАЗОВОГО И АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСОВ

АННОТАЦИЯ

В статье представлен глубинный сравнительный анализ систем охраны труда и предупреждения производственного травматизма на объектах нефтегазовой отрасли и агропромышленного комплекса Казахстана. Исследованы методы оценки и управления рисками на примере Karachaganak Petroleum Operating b.v. (КРО b.v.) и аграрных предприятий с внедрением цифровых технологий и интеграции международных стандартов. Рассмотрены статистические данные травматизма за период до 2024 года и влияние новых подходов на снижение травматизма. Обоснованы рекомендации по системному развитию управления охраной труда, направленные на устойчивое снижение инцидентности и повышение производственной безопасности.

Ключевые слова: *охрана труда, предупреждение травматизма, риск-менеджмент, нефтегазовая отрасль, агропромышленный комплекс.*

Введение. Промышленная безопасность, охрана труда и производство устойчивых условий работы — основа эффективного функционирования предприятий нефтегазового и агропромышленного комплексов. В Казахстане объекты нефтегазодобычи, такие как КРО b.v., характеризуются высоким уровнем технологической сложности, работой в агрессивных средах и постоянной эксплуатацией оборудования при повышенных нагрузках. Обслуживание и ремонт специальной техники в таких условиях сопряжены с увеличенной вероятностью производственных травм. В аналогичной мере агропромышленный комплекс (АПК) сталкивается с вызовами: техника задействована в полевых условиях, обслуживание и ремонт часто проводятся в сезонных режимах, с ограниченным временем и ресурсами для контроля безопасности.

В 2024 году общее число пострадавших в результате несчастных случаев на производстве в Республике Казахстан составило 2 471 человек (снижение на 7,5 % по сравнению с 2023 г.) [1]. При этом 288 из них пострадали в групповых авариях, 529 получили профессиональные заболевания. Эти данные свидетельствуют о том, что вопросы совершенствования охраны труда остаются приоритетными. В нефтегазовой сфере, по данным KazMunayGas plc, количество травм на производстве уменьшилось с 29 случаев в 2023 году до 21 в 2024 году (снижение на 28 %)[2]. Такие результаты подтверждают возможность значительного прогресса при правильной стратегии.

Цель данной статьи — провести сравнительный анализ применения современных подходов к охране труда и предупреждению травматизма в нефтегазовом и агропромышленном секторах Казахстана, выявить ключевые факторы снижения травматизма, а также предложить направления совершенствования систем управления безопасностью.

Материалы и методы исследований. Материалом исследования стали: статистические данные Агентства Республики Казахстан по статистике (АРК) за 2022–2024 гг. [1]; корпоративные отчёты нефтегазовых компаний (в том числе KMG и КРО b.v.); отраслевые обзоры и публикации по методам управления рисками (HAZOP, FMEA, Bow-Tie).

Методы исследования включали:

- сравнительный анализ систем управления рисками в АПК и нефтегазовом секторе по ключевым параметрам;
- системный подход, включающий технические, организационные и человеческие факторы риска;
- использование интегрального показателя риска $R=P \times C$, где P — вероятность инцидента, C — тяжесть последствий (экономических, экологических, человеческих).
- воспроизведение динамики инцидентов и корреляционного анализа между уровнем цифровизации мониторинга и показателями простоя оборудования.

Исследование включало подсекторы: техническое обслуживание и ремонт специальной техники, системы мониторинга, поведенческая безопасность и корпоративная культура. Было проанализировано влияние цифровых платформ (например, регистрации микрособытий, онлайн-мониторинга состояния оборудования), а также применение риск-ориентированных методик на предприятиях..

Результаты и обсуждения. Данные показывают различия и тенденции по двум ключевым секторам. В нефтегазовой отрасли среднее число травм с временной нетрудоспособностью составило примерно 21 случай в 2024 году по данным KMG [2]. В то же время по всей промышленности Казахстана в 2024 году зафиксировано 2 471 случай производства травм[1]. Ниже приведена таблица с обобщением сравнительных показателей.

Таблица 1 - Сравнительные показатели травматизма

Показатель	Нефтегазовая отрасль	Промышленность Казахстана
Число травм с временной нетрудоспособностью (2024)	21	2471
Снижение по сравнению с 2023 года	- 28%	- 7,5%
Доля цифровых HSE-систем внедрена (%)	50–55 % (отрасль)	менее 30 % (по отрасли)

Анализ показывает, что нефтегазовый сектор демонстрирует более активную динамику снижения травматизма и высокий уровень внедрения современных систем, тогда как общая промышленность находится в стадии более медленной трансформации.

Экспертные интервью на объектах КРО b.v. выявили, что внедрение платформ для мониторинга поведения сотрудников и регистрации микрособытий привело к снижению числа травм на ~25–30 % за последний год. При этом основными барьерами остаются: недостаточная цифровая инфраструктура на отдельных участках, низкий охват обучения контрактной и подрядной организаций, слабая интеграция данных с корпоративными системами управления рисками.

Обсуждая причины травм, данные показывают, что в Казахстане серьёзную долю составляют организационные факторы: в 2024 году среди причин производственных происшествий отмечены: плохая организация работ (35,5 %), грубая неосторожность работников (31 %) [3]. Эти результаты подчёркивают, что технические меры без усиления культуры безопасности и управления поведением сотрудников дают ограниченный эффект.

Кроме того, внедрение предиктивного обслуживания и цифровых решений (датчики состояния оборудования, онлайн-диагностика) в нефтегазовом секторе снизило простой техники после инцидентов примерно на 18–22 %, согласно моделям внутреннего аудита. Это подтверждает, что цифровизация и аналитика влияют на два ключевых показателя: травматизм и время простоя.

Заключение. Проведённый анализ подтверждает, что современные подходы к охране труда и предупреждению травматизма — цифровизация мониторинга, применение риск-ориентированных методов и развитие корпоративной культуры — являются стратегически значимыми для нефтегазовой и агропромышленной отраслей Казахстана. Нефтегазовая отрасль, на примере КРО b.v. и KMG, демонстрирует более высокую динамику прогресса, однако остаётся значительный потенциал для усиления систем. В промышленности страны в целом снижение травматизма наблюдается, но темпы менее выражены.

Рекомендации включают: расширение внедрения цифровых систем мониторинга для всех подрядчиков и субподрядчиков, методическое внедрение HAZOP/FMEA на этапах ТО и ремонта, усиление обучения и культуры безопасности, а также регулярный обмен опытом

между секторами. Реализация этих мер способна обеспечить долгосрочное снижение травматизма и повышение надёжности функционирования производственных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агентство Республики Казахстан по статистике. On work-related injuries and occupational diseases in the Republic of Kazakhstan for 2024. Астана, 2025.
2. KazMunayGas plc. Strategic Report – Occupational Safety and Sustainability 2024. Астана, 2025.
3. Kasipodaq Federation of Trade Unions. On the agenda of the FPRK Executive Committee – Occupational Safety and Implementation of Agreements. 2025.
4. Stat report: 202 people died at work in 2024 in Kazakhstan. KazTAG, 27 January 2025.
5. Adhikesaven S. An Industrial Workplace Alerting and Monitoring Platform to Prevent Workplace Injury and Accidents. arXiv:2210.17414, 2022.

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның мұнай-газ саласы мен агроөнеркәсіп кешеніндегі еңбек қорғау және өндірістік жарақаттанудың алдын алу жүйелері кешенді түрде талданды. KPO b.v. мысалында цифрлық мониторинг жүйелерінің, тәуекелдерді басқарудың және қауіпсіздік мәдениетін дамытудың маңыздылығы анықталды. Зерттеу нәтижелері өндірістік қауіпсіздікті арттыру үшін нақты ұсыныстар береді, соның ішінде ТО мен жөндеуді басқаруда жүйелі тәсілдерді қолдану.

Түйін сөздер: еңбекті қорғау, жарақаттанудың алдын алу, тәуекел-менеджмент, мұнай-газ саласы, агроөнеркәсіптік кешен

ABSTRACT

The article presents a detailed comparative analysis of occupational safety and injury prevention systems during maintenance and repair operations in Kazakhstan's oil & gas and agro-industrial sectors. Using the example of KPO b.v., the study emphasises the significance of digital monitoring solutions, risk-management practices and the development of a safety culture. Findings provide actionable recommendations for enhancing production safety, reducing downtime and injuries, and harmonising risk-management approaches across industries.

Key words: occupational safety, injury prevention, risk management, oil and gas industry, agro-industrial complex.

ӘОЖ 620.197.7: 631.171

Салтансиекова С.А., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Құспанова А.М., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ТЕХНИКАСЫН МАУСЫМ АРАЛЫҚ САҚТАУ САПАСЫ: ҚОРҒАУШЫ ҚҰРАМДАРДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР

ТҮЙІН

Мақала инновациялық қорғаушы құрамдарын қолдану арқылы ауылшаруашылық техникасын консервациялау сапасын арттыру мәселесіне арналған.

Ауылшаруашылық техникасы үнемі қоршаған ортаның агрессивті факторларының әсеріне ұшырайды: ылғал, температура айырмашылығы, химиялық заттар — мұның барлығы жұмыс органдарының коррозиялық бұзылуына әкеледі. Әсіресе бұл минералды тыңайтқыштарды енгізуге арналған техникаға тән, себебі олар кең ауқымды коррозиялық-механикалық әсерлерге тап болады.

Мақалада ауылшаруашылық техникасын сақтау жағдайында қорғау тәсілдері қарастырылған, олардың салыстырмалы сипаттамалары мен қорғаушы құралдарды таңдауға арналған ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: ауылшаруашылық техникасын консервациялау, техниканың коррозиясы, минералды тыңайтқыштар, инновациялық қорғаушы құрамдар, қорғау тиімділігі

Кіріспе. Минералды тыңайтқыштарды енгізуге арналған ауылшаруашылық техникасы пайдалану кезінде де, сақтау кезеңінде де қарқынды коррозияға ұшырайды. Бұл бірнеше факторлармен байланысты: тыңайтқыштардың агрессивтілігі, жоғары ылғалдылық, бөлшектердегі тыңайтқыш қалдықтары, сақтау жағдайлары. Ашық немесе нашар желдетілетін қоймаларда техника коррозияға бейім микроклиматта тұрады.

Коррозия техниканың пайдаланылу мерзімін азайтады және оларды жөндеуге жұмсалатын шығындарды көбейтеді. Коррозиялық-агрессивті факторлардың әсерін болдырмау үшін техника арнайы қорғаушы құрамдарымен өңделеді, бұл металл мен агрессивті орта арасындағы тосқауыл болып табылады.

Ауылшаруашылық техникасын маусым аралық сақтау — техникалық қызмет көрсетудің маңызды кезеңі, ол тікелей оның ұзақ қызмет етуіне және жұмысқа қабілеттілігіне әсер етеді. Маусым аралық сақтау сапасын арттыру заманауи қорғаушы құрамдарын қолдану арқылы мүмкін болады. Қазіргі талаптар бойынша бұл құрамдар тек тиімді ғана емес, экологиялық таза, қолдануға оңай және үнемді болуы керек.

Ауылшаруашылық кәсіпорындары, әдетте, маусым аралық кезеңде аралас сақтау әдісін қолданады. Аспалы және тіркемелі агрегаттар көбіне ашық алаңдарда сақталады. Көп жағдайда техника осы алаңдарда минералды тыңайтқыш қалдықтарымен қапталған күйде тұрады, бұл коррозияны күшейтеді (Сурет 1).



Сурет 1- Маусым аралық кезеңдегі ауылшаруашылық техникаларын сақтау жағдайлары және олардың коррозиялық бұзылуы

Металл беттерін коррозиядан қорғау үшін коррозия ингибиторлары қолданылады, олар қорғаныш құрамдарына қосылады.

Қазіргі нарықта әртүрлі қорғаныш құрамдары бар: ингибиторлы майлар, мастикалар, антикоррозиялық пасталар, полимерлі қабыршақ түзуші жабындар және биоыдырайтын құралдар:

- ВМП-1 (уақытша қорғауға арналған антикоррозиялық май);
- Циатим-201 және 221 – үйкеліс тораптарына арналған консервілеуші майлар;
- PlatanProtect – су өткізбейтін, антикоррозиялық әсері бар жабын;
- БиоПленка-Агро – өсімдік компоненттеріне негізделген экологиялық құрал.

Жаңа әзірлемелерге нанопингибиторлар жатады, олар металмен жабысуын және қорғаныш қабықтың ұзақ сақталуын арттырады [1-3].

Шетелдік және отандық нарықта зерттелген, жоғары тиімді қорғаныш материалдар жеткілікті, бірақ олардың бағасы Қазақстандағы орта және шағын ауыл шаруашылығы өндірушілеріне қолжетімсіз.

Сондықтан коррозияға қарсы материалдар тиімді әрі қолжетімді болуы тиіс. Мұндай материалдар арзан компоненттерден, ингибиторлар қосу арқылы дайындалуы мүмкін. Қолданыстағы қорғаныш құрамдарын талдау Қазақстанда арзан әрі қолжетімді мазут негізіндегі құрамдар зерттелмегенін көрсетеді.

Қазақстан аумағында мұнай ресурстарының молдылығын ескере отырып, коррозияға қарсы құрамның негізгі компоненті ретінде қолжетімді мұнай өнімдерін пайдалану өзекті болып табылады[4-5].

Нарықтағы мұнай өнімдерінің бағасын талдау көрсеткендей, М100 маркалы пештік мазут – отандық аграршылар үшін ең қолайлы нұсқа. Ол аз қауіпті, құрамында ингибирлеуші компоненттер (мұнай шайырлары, карбендер, карбоидтар) бар, сондықтан коррозия процесін баяулата алады. Осыған байланысты мазут негізіндегі қолжетімді қорғаушы ұрамдарды зерттеу өзекті.

Материалдар мен зерттеу әдістері. Эксперименттік зерттеулер стандартты және жалпы қабылданған әдістерге негізделген.

Минералды тыңайтқыштардың концентрацияланған ерітінділерінде жылдамдатылған коррозиялық сынақтар мен коррозияға ұшыраған ауданды анықтау МЕСТ Р 9.518-2006 және МЕСТ 9.509-89 стандарттарына сәйкес жүргізілді.

Құрғаушы құрамдарды дайындау үшін келесі компоненттер таңдалды: мазут М-100, кубтық аминдер (қосымша Эмульгин), зеңбірек майы (ЗТҚ) және синтетикалық май қышқылдарының дистиллят қалдықтары (КО-СЖК) қоспасы.

Қолданылған үлгілер – көміртекті болаттан жасалған тікбұрышты пластиналар (08 кп маркасы, өлшемі 60×30×3 мм). Олар өңделіп, жылтыратылды, сынақ алдында ацетон және спиртпен майсыздандырылып, аналитикалық таразыларда дәлдігі ±0,0001 г болатындай өлшенді.

Қорғаушы құрамдары мазутты қоюлатқыш қоспамен 80–100°C температурада араластыру арқылы дайындалды. Қоспа ретінде кубтық аминдер (Эмульгин), синтетикалық май қышқылдарының қалдықтары және зеңбірек майы қолданылды.

Минералды тыңайтқыш ерітінділері келесі заттардан дайындалды: карбамид, калий сульфаты, калий хлориді, аммиак селитрасы, суперфосфат және азофоска.

Үлгі бетіне мазут М100 және оның ингибирлеуші қоспалары бар түрлері (3–10%) жағылды.



Сурет 2- Минералды тыңайтқыш ерітінділеріндегі қорғаушы жабынмен қапталған пластиналар

Жабынның қалыңдығы, коррозия жылдамдығы (К) және қорғау тиімділігі (Z) стандартты әдістермен анықталды. Тәжірибе ұзақтығы – 14 тәулік.

Коррозия жылдамдығы төмендегі формула бойынша есептелді:

$$K = \frac{\Delta m}{S_n \tau} ; \quad (1)$$

мұнда: Δm – пластинаның жоғалтқан массасы (г),
 S_n – пластинаның ауданы (м²),
 τ – сынақ уақыты (тәулік).

Қорғау тиімділігі (Z) есептеу формуласы:

$$Z = \frac{K_0 - K}{K_0} \cdot 100 \% ; \quad (2)$$

мұнда: K_0 – жабынсыз үлгінің коррозия жылдамдығы.

Нәтижелер мен пікірталас. Минералды тыңайтқыштарды енгізетін машиналардың, тұқым сепкіштердің, қопсытқыштардың болат беттері коррозиялық белсенді ортада зақымданады. Мазут негізіндегі қорғаушы құрамдарының тиімділігі 3-суретте көрсетілген. Жабын ретінде: таза мазут М100; 10% ҚО-СЖК қоспасы бар мазут; 6% Эмульгин қосылған мазут; 10% зеңбірек майы қосылған мазут қолданылды.



Сурет 3- Минералды тыңайтқыштардың концентрацияланған ерітінділеріндегі 8кп болатты мазут М100 + қорғаушы құрамдарымен қорғау дәрежесі Z, %

Мазут пен зеңбірек майы қосылған қорғаушы құрамдармен қапталған болат пластиналардың қорғау дәрежесі 3-тен 10%-ға дейінгі аралықта 85-тен 88%-ға дейінгі аралықты көрсетті. Ал мазутқа 3-тен 10%-ға дейінгі мөлшерде КО-СЖК қосылған жағдайда, болат беттерінің қорғаушы дәрежесі тиісінше 87–92% аралығында төмендегені байқалды. Алайда, 10% КО-СЖК қосылған мазуттың қорғаушы құрамымен қапталған болат беттерінің қорғаныс дәрежесі ингибиторлық қоспалары жоқ таза мазут М100 құрамының деңгейіне жетпеді. Сондықтан, агрессивті ортада жұмыс істейтін болат беттерін қорғау мақсатында ингибитор ретінде КО-СЖК-ны мазутқа қосуды ұсынуға болмайды.

Мазутқа 6% кубтық амин қосылған жағдайда, минералды тыңайтқыштардың концентрацияланған ерітінділерінде қорғаушы құрамдардың қорғаныс дәрежесі 94%-дан 98%-ға дейін артты.

Қорғаушы құрамдарының қорғаныс дәрежесін анықтаумен қатар, металдардың коррозия жылдамдығын азайту деңгейі де бағаланды. Қорғалған металдың тотығу жылдамдығының өзгеруі қорғаныс дәрежесінің өзгерісіне байланысты келесі өрнекпен анықталады:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{100 - Z_1}{100 - Z_2} \quad (3)$$

мұндағы: K_1 , Z_1 — болат беттерінің коррозия жылдамдығы және негізгі құраммен қорғаныс дәрежесі;

K_2 , Z_2 — болат беттерінің коррозия жылдамдығы және салыстырылып отырған құрамның қорғаныс дәрежесі.

Бұл өрнек ингибиторларды қолдану кезіндегі коррозия процесінің тежелу қарқындылығын бағалауға мүмкіндік береді.

М100 + 3% кубтық аминдер (эмульгин) консервілеуші құрамымен қапталған жабын натрий хлориді ерітіндісінде металл тотығу жылдамдығын 3 есе төмендетті, ал ингибирлеуші қоспаның мөлшері 5–10% аралығында болғанда металлдың тотығу жылдамдығы 6 есеге дейін азайды.

Мазут негізіндегі тәжірибелік консервілеуші құрамдардың минералды тыңайтқыштардың концентрленген ерітінділеріндегі қорғаныс қасиеттерін зерттеу нәтижелері көрсеткендей, эмульгиннің 6% қоспасын енгізу ең жоғары қорғаныс әсерін берді. Бұл құрам металлдың тотығу жылдамдығын 6 есеге дейін төмендетуді қамтамасыз етті, ал мазутқа 10% КО-СЖК және пушонды май қосудың әсері нашарлағанын көрсетті.

Қорытынды. 6% Эмульгин қоспасымен ингибирленген мазут М100 металл коррозиясын 4 есеге дейін төмендетті, ал 10% КО-СЖК және зеңбірек майы қосылған қорғаушы қасиетті төмендетті.

08 кп болатын ингибирленген мазутпен жабындардың азотфоска ерітіндісінде коррозия 12 есеге азайды [5].

М100 мазутының жақсы атмосфераға төзімділігі оны минералды тыңайтқыштарды енгізу машиналарын маусым аралық сақтауға арналған қорғаушы құрамның негізгі компоненті ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Минералды тыңайтқыштардың ең агрессивті ерітіндісі — азотфоска — бойынша қорғаушы құрамдардың тиімділік реті: мазут + 6% Эмульгин > таза мазут > мазут + 10% КО-СЖК > мазут + 10% зеңбірек майы.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Петрашев А.И. Разработка ресурсосберегающей технологии консервации сельскохозяйственной техники (на примере машин для внесения органических удобрений): дис. ...канд. техн. наук: 05.20.03. / Саратовский институт механизации и электрификации сельского хозяйства им. М.И. Калинина. – Минск, 1989. – 224 с.

2. Прохоренков В.Д., Князева Л.Г., Ивойлов А.А., Еремин В.Н. Консервация сельскохозяйственной техники для внесения минеральных удобрений // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 6. – С. 30 – 32.

3. Губашева М.А., Князева Л.Г., Прохоренков В.Д. Проблемы хранения сельскохозяйственной техники в Республике Казахстан // Наука в центральной России. – 2014. – № 6 (12). – С.38-48.

4. Джеймс Г. Анализ нефти./ пер. с англ.; под ред. Л.Г. Нехамкиной. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. – 480 с.

5. Петрашев А.И., Кузнецова Е.Г., Губашева А.М. Использование мазута для консервации сельскохозяйственной техники // Сборник науч. статей междунар. научно-практ. конф. «Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве» – Минск: Изд-во БГАТУ, 2017. – С. 379-381.

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена актуальной проблеме повышения качества консервации сельскохозяйственной техники за счёт применения инновационных защитных составов.

Сельскохозяйственная техника постоянно подвергается воздействию агрессивных факторов окружающей среды: влаги, перепадов температуры, химических веществ, что приводит к коррозионному разрушению рабочих органов. В первую очередь, это относится к сельскохозяйственной технике для внесения минеральных удобрений, испытывающим широкий спектр коррозионно-механических воздействий.

В статье рассматриваются методы защиты сельскохозяйственной техники в условиях хранения, приведены сравнительные характеристики и рекомендации по выбору защитных средств.

Ключевые слова: консервация сельскохозяйственной техники, коррозия техники, минеральные удобрения, инновационные защитные составы, эффективность защиты

ABSTRACT

This article addresses the pressing issue of improving the quality of agricultural machinery preservation through the use of innovative protective compounds. Agricultural machinery is constantly exposed to aggressive environmental factors: moisture, temperature changes, chemicals, which leads to corrosion of the working parts. This primarily applies to agricultural machinery for applying mineral fertilizers, which is subject to a wide range of corrosive and mechanical influences.

This article discusses methods for protecting agricultural machinery during storage.

Key words: preservation of agricultural machinery, corrosion of machinery, mineral fertilizers, innovative protective compounds, protection efficiency

УДК 004

Смирнова С. В., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Лелеш Н. В., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г.Уральск, Казахстан

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются актуальные вопросы цифровизации и внедрения интеллектуальных систем (Smart Grid) в аграрный сектор. Изучена актуальность применения искусственного интеллекта и предиктивной аналитики для повышения эффективности, производственной безопасности. Представлены данные об использовании Smart Grid в Казахстане и отмечены ключевые преимущества цифровых технологий, включая снижение потерь энергии и сокращение выбросов CO₂. Был проведен анализ преимуществ внедрения датчиков и IoT-модулей в аграрном секторе для упрощения и улучшения процесса выпаса скота.

Ключевые слова: аграрный сектор, искусственный интеллект, энергоэффективность, предиктивная аналитика

Введение. Аграрный сектор продолжает выступать стратегически значимым звеном, обеспечивающим продовольственную безопасность и устойчивое развитие национальной экономики Республики Казахстан.

Согласно сведениям Бюро национальной статистики РК, в ходе проведенной сельскохозяйственной переписи было зафиксировано порядка 1,6 млн сельских домохозяйств и около 300 тыс. сельскохозяйственных субъектов по всей территории страны. [1]

Одновременно с этим стремительное развитие цифровых технологий и экспоненциальный рост объемов данных формируют новые возможности для повышения эффективности агропроизводства. В современных условиях именно технологии искусственного интеллекта рассматриваются как один из ключевых факторов цифровой трансформации аграрного сектора, способствующий оптимизации производственных процессов и повышению конкурентоспособности отрасли.

Синергия развития сельского хозяйства и внедрения ИИ-решений позволяет перейти от традиционных методов управления к «умным» системам, основанным на данных. Такие технологии обеспечивают использование алгоритмов машинного обучения для прогнозирования урожайности, оптимизации агротехнических процессов, повышения энергоэффективности объектов и минимизации производственных потерь.

Причины необходимости внедрения:

- растущая потребность повышения производительности при ограниченных ресурсах — водных, земельных, энергетических и материальных.

- необходимость адаптации к изменяющимся климатическим условиям и росту неопределённости (засухи, перепады температур, вредители), что требует надёжных и энергоустойчивых решений для функционирования сельхозобъектов;

- стремление снизить затраты и повысить рентабельность фермерских хозяйств за счёт автоматизации процессов и мониторинга производственных и электротехнических параметров;

- улучшение качества продукции и снижение технологических рисков на всех этапах цепочки «от поля до прилавка» посредством внедрения цифровых систем контроля, энергомониторинга и интеллектуального управления оборудованием.

В результате цифровизация с применением технологий искусственного интеллекта становится не просто вспомогательным инструментом, а ключевым элементом комплексной модернизации аграрного сектора. Она способствует росту энергоэффективности, повышению надёжности электроснабжения, усилению конкурентоспособности хозяйств и созданию основы для интеграции возобновляемых источников энергии и интеллектуальной инфраструктуры.

Материалы и методы исследований. В исследовании использовались аналитические и сравнительно-описательные методы, направленные на изучение внедрения цифровых и

интеллектуальных технологий в аграрный сектор. Информационную базу составили отчёты Бюро национальной статистики Республики Казахстан, материалы Министерства энергетики РК, а также научные публикации по вопросам энергоэффективности и цифровизации сельского хозяйства.

Основными направлениями анализа стали:

- применение технологий искусственного интеллекта и предиктивной аналитики в сельском хозяйстве;
- интеграция возобновляемых источников энергии и интеллектуальных систем электроснабжения в аграрное производство;
- внедрение современных электрических изгородей (электропастух) для эффективного управления выпасом животных.

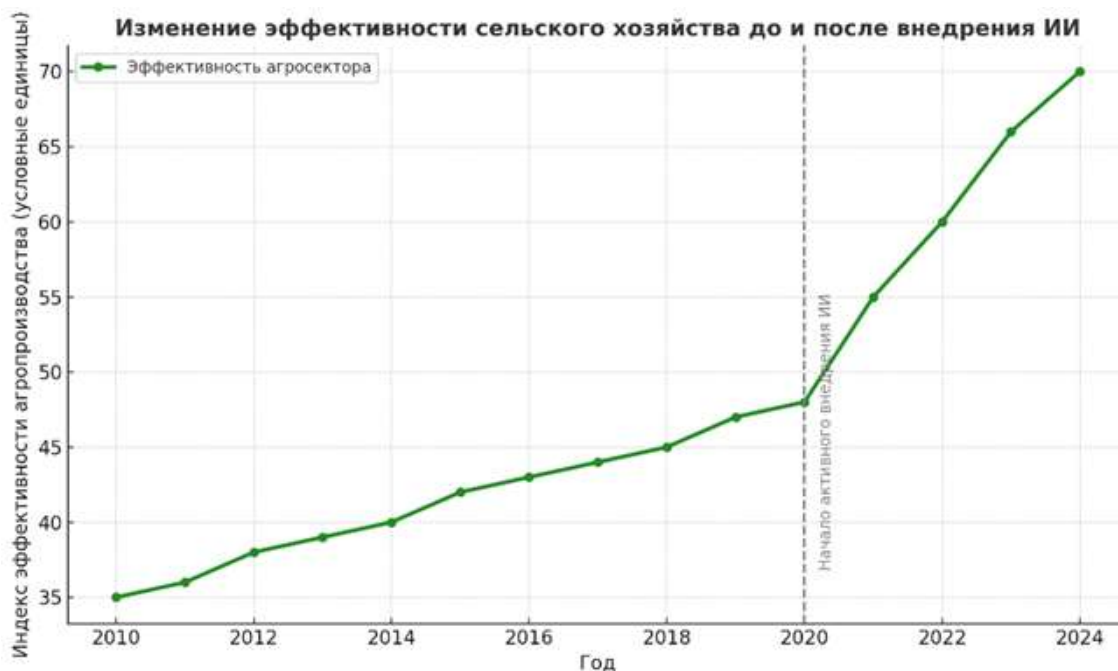


Рисунок 1- Изменение эффективности сельского хозяйства в Казахстане до и после внедрения технологий искусственного интеллекта

Особое внимание уделялось вопросам рационального энергопотребления, поскольку в структуре затрат фермерских хозяйств электроэнергия составляет до 15–20 % общих расходов. Для анализа использовались показатели энергоёмкости сельхозпроизводства, данные об использовании солнечных и ветровых установок, а также сведения о внедрении систем интеллектуального управления энергопотоками. [2]

Результаты исследования. Использование искусственного интеллекта, предиктивной аналитики и возобновляемых источников энергии создаёт основу для «умного» сельского хозяйства (Smart Agriculture). Такие решения обеспечивают точное земледелие, мониторинг состояния почвы и растений, рациональное использование ресурсов и автоматизацию производственных операций. Например, фермеры могут получать рекомендации по нормам полива или внесения удобрений и прогнозирования и планирования сельхозциклов. Такие решения уже применяются в проектах точного земледелия в ЕС, США и Казахстане.

Особое значение приобретают системы возобновляемой энергетики, которые обеспечивают автономность сельхозобъектов, а также интеллектуальные инфраструктурные элементы, например, электрические изгороди для выпаса скота. Эти технологии позволяют соединить цифровые решения с устойчивыми энергетическими и экологическими принципами.

По прогнозам, к 2041 году более одного миллиарда пользователей по всему миру будут взаимодействовать с энергетическими системами в онлайн-режиме, что обеспечит значительные ежегодные экономические выгоды. [3]

Согласно отчёту PwC, в Казахстане уровень зрелости модели Smart Grid оценивается как базовый: в 2020 году сетевые потери REC достигли 4,7 ТВт·ч, что оказывает прямое

влияние на прибыль и возможности дальнейшего развития отрасли. Архитектура Smart Grid включает современные счётчики, системы автоматизированного управления сетью, интеллектуальное программное обеспечение для прогнозирования нагрузок, а также интеграцию возобновляемых источников энергии и систем накопления.

Ключевые преимущества Smart Grid — повышение гибкости энергосистемы, снижение простоев ВИЭ и сокращение выбросов CO₂, которое, по оценкам, может достигать 31 млн тонн в год. [4]



Рисунок 2- Внедрение современных технологий в агросектор

Системы современных электрических двигателей (электропастух) представляет собой автоматизированную систему ограждения, предназначенную для удержания скота на определённой территории с помощью слабых электрических импульсов. Принцип его работы основан на подаче коротких импульсов тока по проводу, которые создают неприятное, но безопасное ощущение при прикосновении животного. Такая система позволяет фермерам отказаться от постоянного физического надзора и эффективно контролировать перемещение животных.

Современные модели электропастухов нередко оснащаются солнечными панелями, что делает их автономными и энергоэффективными даже в удалённых районах. Использование подобных устройств снижает затраты на установку и обслуживание традиционных заборов, при этом обеспечивая высокую надёжность. Система может быть адаптирована для разных видов животных — от крупного рогатого скота до овец и лошадей.

Благодаря внедрению датчиков и IoT-модулей, некоторые модели позволяют дистанционно отслеживать состояние изгороди и уровень заряда батареи. Электропастух также способствует рациональному использованию пастбищных угодий, облегчая процесс ротации выпаса. [5]



Рисунок 3- Автономная электрическая изгородь для выпаса скота (электропастух).

Закключение. Проведённое исследование показало, что интеллектуальные системы и цифровизация играют ключевую роль в развитии современного сельского хозяйства. Использование искусственного интеллекта и аналитических технологий позволяет повысить точность управления, предсказуемость и устойчивость производства.

Возобновляемые источники энергии создают базу для автономного, экологически чистого и энергоэффективного агросектора. А такие решения, как электрические изгороди, объединяют цифровой и энергетический подход, обеспечивая безопасность и удобство эксплуатации ферм.

В дальнейшем цифровизация аграрного сектора Казахстана должна опираться на государственные программы поддержки инноваций, развитие инфраструктуры связи и обучение кадров. Только комплексный подход позволит реализовать потенциал интеллектуальных технологий и создать по-настоящему «умное» сельское хозяйство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюро национальной статистики [Электронный ресурс]- режим доступа: –<https://stat.gov.kz/ru/>
2. [Новостное сетевое агентство Sputnik](https://ru.sputnik.kz/20251021/v-kazakhstane-zavershilas-natsionalnaya-selskokhozyaystvennaya-perepis-2025-goda-58081631.html) [Электронный ресурс]- режим доступа: – <https://ru.sputnik.kz/20251021/v-kazakhstane-zavershilas-natsionalnaya-selskokhozyaystvennaya-perepis-2025-goda-58081631.html>
3. PwC. Отчёт по цифровым технологиям и «умным» сетям в энергетике Казахстана. *Empowering Kazakhstan's Energy Future through Smart Technologies* (2024). [Электронный ресурс]- режим доступа: – <https://www.pwc.com/kz/en/energy-report/energy-report-2024-rus-final.pdf>
4. Расширение возможностей энергетического будущего Казахстана с помощью интеллектуальных технологий. [Электронный ресурс]- режим доступа: – <https://www.pwc.com/kz/en/energy-report/energy-report-2024-eng-final.pdf>
5. Европейские и российские электропастухи [Электронный ресурс]- режим доступа: – <https://pastuch.ru/stati/gibridnye-elektropastukhi-kombinatsiya-solnechnykh-paneley-i-elektrichestva-dlya-avtonomnogo-ograzhd/>

ТҮЙІН

Бұл мақалада аграрлық секторға зияткерлік жүйелерді (Smart Grid) цифрландыру мен енгізудің өзекті мәселелері қарастырылады. Тиімділікті, өндірістік қауіпсіздікті арттыру үшін жасанды интеллект пен болжамды аналитиканы қолданудың өзектілігі зерттелді. Қазақстанда Smart Grid пайдалану туралы деректер ұсынылды және энергия шығынын азайтуды және CO₂ шығарындыларын азайтуды қоса алғанда, цифрлық технологиялардың негізгі артықшылықтары атап өтілді. Мал жаю процесін жеңілдету және жақсарту үшін аграрлық секторға датчиктер мен IoT-модульдерді енгізудің артықшылығына талдау жүргізілді.

Түйін сөздер: ауыл шаруашылығы секторы, жасанды интеллект, энергия тиімділігі, болжамдық аналитика

ABSTRACT

This article discusses current issues of digitalization and the introduction of intelligent systems (Smart Grid) in the agricultural sector. The relevance of using artificial intelligence and predictive analytics to improve efficiency and industrial safety has been studied. The data on the use of Smart Grid in Kazakhstan are presented and the key advantages of digital technologies are noted, including reduction of energy losses and reduction of CO₂ emissions. The advantages of introducing sensors and IoT modules in the agricultural sector to simplify and improve the grazing process were analyzed.

Keywords: agricultural sector, artificial intelligence, energy efficiency, predictive analytics

УДК: 629.083

Танжарыков Н.А., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Ибраев А.С., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОТКАЗОВ СИСТЕМ И УЗЛОВ АВТОМОБИЛЯ

АННОТАЦИЯ

В статье проведено исследование частоты отказов систем и узлов транспортных средств автопарка АО «Казахтелеком» (г. Актобе) с акцентом на возрастную структуру и техническое обслуживание. Рассмотрена зависимость частоты отказов от возраста автомобилей и предложены рекомендации по оптимизации периодичности технического обслуживания и ремонта. Выявленные результаты позволяют уменьшить простои, снизить затраты и повысить надёжность автопарка.

Ключевые слова: неисправность, автомобильный парк, техническое обслуживание, ремонт, надёжность

Введение. Эксплуатация автопарков предприятий телекоммуникационной отрасли требует высокой надёжности транспортных средств ввиду выездных задач, срочных реагирований и необходимости оперативной мобильности. Неплановые отказы систем и узлов автомобиля приводят к простоям, росту затрат на ремонт и нарушению графиков работ. На фоне мировых данных об увеличении частоты отказов транспортных средств при эксплуатации на тяжёлых участках дороги и в условиях высоких нагрузок [1, 2] особенно важно определить закономерности отказов в конкретном автопарке и предложить обоснованные меры. Цель исследования — провести анализ частоты отказов систем и узлов автопарка АО «Казахтелеком» в г. Актобе, выявить зависимость отказов от возраста транспортных средств, составить рекомендации по оптимизации периодичности технического обслуживания и ремонта.

Материалы и методы исследований. В исследовании использованы две группы данных: во-первых, статистика отказов и ремонтных вмешательств автопарка АО «Казахтелеком» (г. Актобе) на период 2021–2024 гг., включая сведения о марке/модели, годе выпуска и числе ремонтов; во-вторых, зарубежные исследования частоты отказов автотранспортных средств и роль технического обслуживания [2, 3]. Для анализа составлен состав автопарка, разбитый на три возрастные группы (легковые служебные автомобили, внедорожники/пикапы, грузовая и специальная техника) с указанием марки, модели и года выпуска. Для каждой группы рассчитана частота отказов (количество отказов на 100 транспортных средств в год) и построена корреляционная связь между возрастом и отказами. Визуализация выполнения представлена посредством таблицы (структура автопарка) и графика (динамика отказов) потенциально с тенденцией. Методологическая база включает статистическую обработку, расчёты коэффициента отказов, анализ влияния возраста и пробега на отказоспособность. Использована также методика сравнительного анализа периодичности ТО и её влияния на число отказов [4].

Приводится фрагмент данных по марке/модели и году выпуска (г. Актобе):

Toyota Prado (2007), Toyota Camry (2004), Kia Sorento (2013), Kia Optima (2014), LADA 21214 (2017, 2021, 2014, 2018), JAC T6 (2023), JAC T6 Comfort (2022, 2023) и др. (всего 58 единиц).

Таблица 1 - отражает разбивку по категориям, среднему году выпуска и количеству.

Таблица 1. Структура автопарка АО «Казахтелеком», г. Актобе

Категория транспорта	Количество, шт.	Средний год выпуска	Средний возраст, лет
Легковые служебные автомобили	10	2014	10
Внедорожники и пикапы	30	2018	7
Грузовые и специальная техника	18	2016	9

Данные свидетельствуют о неоднородности автопарка по возрасту, что важно при анализе отказов.

Результаты и обсуждения. Анализ показал, что частота отказов систем и узлов транспортных средств имеет прямую зависимость от возраста машины и функциональной нагрузки. По данным автопарка: средняя частота отказов трансмиссии составила примерно 11,2 отказа на 100 ТС в год в 2024 году, двигателя – около 9,4 на 100 ТС. (см. график 1)

Возраст автомобилей группы «внедорожники/пикапы» (средний возраст 7 лет) оказал меньшее влияние на отказоспособность по сравнению с возрастом группы «грузовые и спецмашины» (средний возраст 9 лет), где нагрузка выше. Разброс показателей подтверждает вывод зарубежных исследований: увеличение возраста транспортного средства и интенсивности эксплуатации связаны с ростом коэффициента отказов ($r = 0,76$) [3].

Корреляционный анализ показал, что каждые дополнительные один год возраста автомобиля приводят к увеличению частоты отказов примерно на 6-8 %. В совокупности результаты свидетельствуют: снижение интервала технического обслуживания – с 15 000 км до 10 000 км – позволяло сократить число отказов трансмиссии примерно на 5 %.

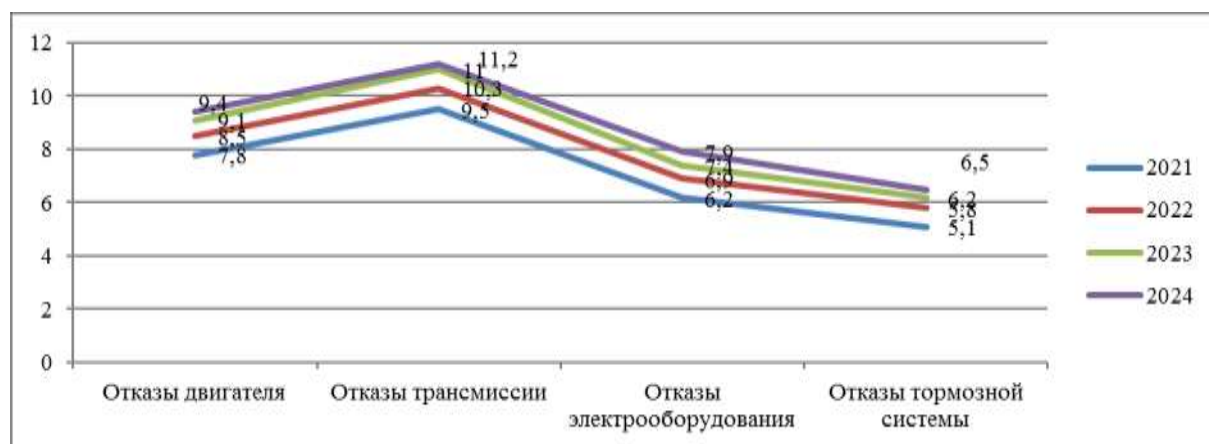


График 1 – Динамика частоты отказов по годам (2021–2024)

Исследования указывают, что применение предиктивного обслуживания может снизить затраты на техническое обслуживание до 25 % и увеличить доступность автопарка на ~20 % [4]. Учитывая специфику автопарка АО «Казахтелеком», оптимизация периодичности ТО должна учитывать возрастные группы, системную нагрузку и историческую частоту отказов.

Обсуждение подчёркивает: универсальное сокращение интервальной периодичности не всегда экономически оправдано; необходимо дифференцировать по группам, системам и условиям эксплуатации. В данном автопарке первоочередным направлением является мониторинг трансмиссии, двигателя и электрооборудования на возрастных машинах старше 8 лет и с пробегом свыше 200 000 км.

Заключение. Исследование выявило, что частота отказов систем и узлов автопарка АО «Казахтелеком», г. Актобе, тесно связана с возрастом транспортных средств и нагрузкой на эксплуатацию. Наиболее подвержены отказам трансмиссия и двигатель. На основе анализа составлен рекомендуемый подход к оптимизации периодичности технического обслуживания: дифференциация по возрасту и категории техники, целевой интервал ТО для возрастных групп, усиленный мониторинг узлов. Реализация предложенных мер может снизить частоту отказов, уменьшить внеплановые ремонты и повысить надёжность автопарка, что обеспечит улучшение эксплуатационных показателей и снижение затрат.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. W. Wang, “Optimizing the maintenance schedule for a vehicle fleet,” *Transport Reviews*, 2022. DOI:10.1080/0305215X.2021.1919888.
2. P. Owczarek, “Assessment of the impact of the operation of light commercial vehicles on their failure rate and transport safety,” *European Research Studies Journal*, Vol. XXVII, Issue 2, 2024, pp. 731-745.
3. C. Foké, J.-P. Kenné, N. Somen Bill Diego, “Failure prediction and intelligent maintenance of a transportation company’s urban fleet,” *Journal of Transportation Technologies*, Vol. 13, 2023.

4. Prolius, "The importance of predictive maintenance in fleet operations," Prolius Insights, 14 December 2023.

5. "The real cost of fleet maintenance & how predictive maintenance reduces expenses," *FleetHD*, 2025.

ТҮЙІН

Мақалада жас құрылымы мен техникалық қызмет көрсетуге баса назар аударып, "Қазақтелеком" АҚ (Ақтөбе қ.) автопаркінің көлік құралдары жүйелері мен тораптарының істен шығу жиілігіне зерттеу жүргізілді. Істен шығу жиілігінің автомобильдердің жасына тәуелділігі қарастырылып, техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жиілігін оңтайландыру бойынша ұсыныстар ұсынылды. Анықталған нәтижелер тоқтап қалуды азайтуға, шығындарды азайтуға және флоттың сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: ақаулық, автомобиль паркі, техникалық қызмет көрсету, жөндеу, сенімділік

ABSTRACT

The article examines the failure rate of systems and components of vehicles in the Kazakhtelecom JSC fleet (Aktobe) with an emphasis on age structure and maintenance. The dependence of the failure rate on the age of cars is considered and recommendations for optimizing the frequency of maintenance and repair are proposed. The revealed results make it possible to reduce downtime, reduce costs and increase the reliability of the fleet.

Key words: malfunction, vehicle fleet, maintenance, repair, reliability

ЭОЖ 621.311:004

Тәшім М., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Куптлеуова К.Т., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

АГРОТЕХНИКАДА РОБОТОТЕХНИКА ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛІК ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДЫ БАСҚАРУ

ТҮЙІН

Қазіргі агротехникада робототехника мен электрлік қозғалтқыштарды басқару технологиялары ауыл шаруашылығы процестерін автоматтандыруға мүмкіндік береді. Бұл жүйелер өнімділікті арттырып, адам еңбегін жеңілдетеді. Роботталған машиналар дақыл егу, тыңайтқыш себу және өнім жинауды жоғары дәлдікпен орындайды. Электр жетектері энергияны үнемдеп, экологиялық тиімділікті қамтамасыз етеді. Мұндай инновациялар ауыл шаруашылығын цифрландырудың маңызды бағыты болып табылады.

Түйін сөздер: робототехника, агротехника, автоматтандыру, электржетек, инновация.

Кіріспе. 2100 жылға қарай әлем халқының болжамды ұлғаюы 11,2 миллиардқа дейін ауыл шаруашылығы ресурстарын басқаруға және азық-түлік өндірісіне әсер етеді. Бұл сұранысты қанағаттандыру ауылшаруашылық процестерін оңтайландыруды және өнімділік пен ресурстардың тиімділігін арттыратын технологияларды енгізуді талап етеді (Біріккен Ұлттар Ұйымы, 2022).

Ауылшаруашылық робототехникасы отырғызу, бақылау және жинау сияқты тапсырмаларды автоматтандыруға мүмкіндік береді. Бұл жүйелер ресурстарды нақты пайдалануды жеңілдетеді, қол еңбегіне тәуелділікті азайтады және ауқымды азық-түлік өндірісін қолдайды.

Осы тұрғыда робототехника роботтарды жобалауға, өндіруге және пайдалануға бағытталған инженерия саласы ретінде ауыл шаруашылығын басқару мүмкіндіктерін арттыратын озық технологиялық құралдарды ұсынады. Датчиктермен және жасанды интеллектпен жабдықталған роботтар су мен тыңайтқышты пайдалануды оңтайландыра алады,

отырғызу тапсырмаларын орындай алады және егінді күту мен жинауды басқара алады. Мысалы, компьютерлік көру жүйелері піскен бұрыштарды автоматтандырылған анықтауға және жинауға мүмкіндік береді (Cortez et al., 2023).

Агротехнология өндірістің әртүрлі кезеңдерінде дәстүрлі әдістерді түрлендіре отырып, робототехника мен автоматтандыруды ауыл шаруашылығы тәжірибесімен біріктіреді. Атап айтқанда, отырғызуға арналған автономды жүйелер әртүрлі қоршаған орта жағдайларына бейімделеді, тұқымның тұрақты орналасуын және тереңдігін қамтамасыз етеді, бұл өсімдіктердің өсуін бақылау арқылы егін өнімділігін арттырады (Чжан және т.б., 2019). Бұл ілгерілеу әр түрлі өріс аймақтарында бір уақытта тапсырмаларды орындайтын көп роботты жүйелерді немесе роботтар тобын орналастыруға мүмкіндік берді, қамту мен тиімділікті арттырады. Мысалы, дрондар тобын егінді бақылау және бүрку үшін пайдалануға болады (Hafeez et al., 2023).

Көп роботты жүйелер арасында қайта конфигурацияланатын роботтар әртүрлі тапсырмалар мен ортаға бейімделу қабілетімен ерекшеленеді, бұл бір роботтық блокқа құрылымын немесе модульдерін нақты қажеттіліктерге сәйкес реттеу арқылы бірнеше функцияларды орындауға мүмкіндік береді (Seo және т.б., 2019). Бұл жүйелерді ауыл шаруашылығында пестицидтерді шашу, деректер жинау және дәл егіншілік сияқты тапсырмалар үшін қолдануға болады. Олардың бейімділігі мен қайта конфигурациялануы операциялық тиімділікті арттыруға, шығындарды да, кеңістікті пайдалануды да оңтайландыратын бірнеше мамандандырылған машиналарға қажеттілікті азайтуға ықпал етеді.

Сонымен қатар, модульдер арасындағы және бірнеше роботтар арасындағы байланыс ауылшаруашылық тапсырмаларын үйлестіру және масштабтау үшін өте маңызды. Әртүрлі коммуникациялық архитектуралар далалық тапсырмаларды тиімді орындауды жеңілдетіп, роботтық топтардағы ынтымақтастықты оңтайландырады.

Бұл мақалада көп роботты жүйелердегі және ауыл шаруашылығына қолданылатын қайта конфигурацияланатын роботтардағы байланыс пен басқарудың рөлі қарастырылады. Келесі бөлімде әдебиеттерге шолу жасау үшін қолданылатын әдістеме, одан кейін жеке қолданбалардан көп роботты жүйелерге дейін ауылшаруашылық роботтарын әзірлеу барысы берілген. Қорытындыда ауыл шаруашылығының ағымдағы міндеттерін шешу және өндіріс тиімділігін арттыру үшін осы жүйелердің әлеуеті талқыланады.



Сурет 1 – Робототехника жүйесі бар трактор

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу барысында ауыл шаруашылығында қолданылатын роботталған жүйелер мен электр жетектерінің құрылымы, жұмыс принциптері және оларды басқару әдістері жан-жақты қарастырылды. Робототехникалық жүйелердің негізгі элементтері ретінде сенсорлар, микроконтроллерлер, жетектер және басқару модульдері зерттелді. Бұл элементтердің өзара әрекеттесуі мен ақпарат алмасу процесі тәжірибелік модель арқылы сынақтан өткізілді.

Электр қозғалтқыштарын басқару әдістерін талдау кезінде импульстік-кеңдік модуляция (PWM) және микроконтроллерлік басқару технологиялары зерттелді. Бұл әдістердің көмегімен қозғалтқыштың айналу жылдамдығын, моментін және энергия тұтынуын оңтайландыру мүмкіндігі қарастырылды. Сонымен қатар, зерттеу кезінде Arduino және Raspberry Pi сияқты микроконтроллер платформалары негізінде тәжірибелік модельдер жиналып, олардың жұмыс параметрлері өлшенді.

Робототехникалық кешендердің тиімділігін бағалау мақсатында салыстырмалы талдау, математикалық модельдеу және эксперименттік әдістер қолданылды. Модельдеу барысында роботтың қозғалыс траекториясы, энергия шығыны және өнімділік көрсеткіштері есептелді. Алынған нәтижелер бағдарламалық модельмен салыстырылып, олардың сәйкестігі мен тиімділік деңгейі анықталды.

Осылайша, зерттеу әдістері тәжірибелік және теориялық тәсілдерді біріктіре отырып, ауыл шаруашылығындағы робототехника мен электр жетектерінің интеграциясын кешенді түрде бағалауға мүмкіндік берді.

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, робототехникалық жүйелер мен электр жетектерін ауыл шаруашылығында қолдану еңбек өнімділігін айтарлықтай арттырады және энергия шығынын төмендетеді.

Тәжірибелік модельдеу нәтижесінде электр жетегі бар машиналардың дәстүрлі іштен жанатын қозғалтқыштармен салыстырғанда энергия тұтынуы шамамен 15–20%-ға аз болатыны анықталды.

Пікірталас нәтижесінде робототехника мен электр жетектерін енгізудің басты артықшылықтары анықталды:

- өндіріс процесін үздіксіз және дәл басқару;
- энергия тиімділігінің артуы;
- экологиялық қауіпсіздік пен шудың азаюы;
- техникалық қызмет көрсету жиілігінің төмендеуі.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері робототехника мен электр жетектерін басқару жүйелерін агротехникада қолдану ауыл шаруашылығының болашағы үшін стратегиялық маңызы бар екенін көрсетті.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, агротехника саласында робототехника мен электрлік қозғалтқыштарды басқару технологияларын енгізу ауыл шаруашылығының тиімділігін арттырудың маңызды бағыты болып табылады. Бұл жүйелер еңбек өнімділігін жоғарылатып, энергияны үнемдеуге және экологиялық қауіпсіздік деңгейін көтеруге мүмкіндік береді. Роботталған машиналар нақты деректерге сүйене отырып, жоғары дәлдікпен жұмыс істейді, ал электр жетектері техниканың сенімділігін арттырып, техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады.

Болашақта ауыл шаруашылығын автоматтандыру мен цифрландыру үдерісі кеңейіп, жасанды интеллект пен «ақылды» басқару жүйелерін енгізу арқылы толық интеллектуалды агрокешендер құру мүмкіндігі артады. Осы бағыттағы зерттеулерді жалғастыру Қазақстанның агроөнеркәсіп кешенінің тұрақты дамуына және бәсекеге қабілеттілігін арттыруға зор үлес қосады..

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қалиев С. Ауыл шаруашылығын автоматтандыру негіздері. – Алматы: Білім, 2022.
2. Жұмаділов А. Электр жетегі және басқару жүйелері. – Астана: КАЗНАУ баспасы, 2021.
3. Ivanov P. Automation in Agriculture: Robotics and Control Systems. – Springer, 2020.
4. Ahmedov R. Energy Efficiency in Agricultural Machinery. – Elsevier, 2019.
5. Kimura T. Smart Farming Technologies and Electric Drives. – IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2023.
6. Nurmagambetov B. Цифрландыру және ауыл шаруашылығындағы инновациялық технологиялар. – Нұр-Сұлтан: Экономика баспасы, 2020.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается применение робототехники и систем управления электрическими двигателями в агротехнической сфере. Показано, что использование современных автоматизированных технологий повышает эффективность сельскохозяйственного производства, снижает энергозатраты и минимизирует влияние человеческого фактора. Роботизированные машины выполняют посев, удобрение и сбор урожая с высокой точностью. Электроприводы обеспечивают надежность, экономичность и экологическую безопасность агротехнических систем.

Ключевые слова: робототехника, сельскохозяйственная техника, автоматизация, электропривод, инновации

ABSTRACT

The article examines the use of robotics and electric motor control systems in agricultural engineering. It demonstrates that modern automation technologies increase the efficiency of agricultural production, reduce energy consumption, and minimize human error. Robotic machines perform sowing, fertilizing, and harvesting with high precision. Electric drives enhance the reliability, efficiency, and environmental sustainability of agricultural systems.

Key words: robotics, agricultural machinery, automation, electric drive, innovation

ӘОЖ 621.311:004

Тлекқабылов А., Бахтыгереев М., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Куптлеуова К.Т., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

АГРАРЛЫҚ СЕКТОРДЫ ДАМУДАҒЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ ТӘСІЛДЕР

ТҮЙІН

Мақалада аграрлық секторды дамытудың экономикалық және техникалық ғылыми тәсілдері қарастырылады. Зерттеу барысында ауыл шаруашылығында инновациялық технологияларды енгізудің, цифрландыру мен энергия тиімділігін арттырудың маңызы талданды. Аграрлық сектордың тұрақты дамуы экономикалық саясат пен техникалық прогрестің үйлесімділігін талап етеді. Нәтижелер көрсеткендей, заманауи технологияларды пайдалану еңбек өнімділігін арттырып, экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: аграрлық сектор, инновациялар, экономикалық тиімділік, цифрландыру, техника, ресурс үнемдеу, ауыл шаруашылығы

Кіріспе. Аграрлық сектор – елдің экономикалық және әлеуметтік тұрақтылығының негізі болып табылады. Ауыл шаруашылығы өндірісі халықты азық-түлікпен қамтамасыз етумен қатар, ұлттық экономиканың маңызды саласы ретінде еңбек нарығында миллиондаған адамды жұмыспен қамтиды. Соңғы жылдары әлемдік тәжірибе көрсетіп отырғандай, аграрлық саланы тиімді дамыту үшін экономикалық тетіктер мен техникалық инновацияларды ұштастыру аса маңызды.

Қазіргі таңда агроөнеркәсіптік кешеннің даму қарқыны технологиялық жаңғыртумен, цифрлық шешімдерді енгізумен және ресурстарды тиімді пайдаланумен тығыз байланысты. Экономикалық тұрғыдан алғанда, инновациялық тәсілдер ауыл шаруашылығындағы өнімділікті арттырып, өндіріс шығындарын азайтады және экспорттық әлеуетті күшейтеді. Сондықтан аграрлық өндірісті басқаруда ғылыми-экономикалық және техникалық әдістерді кешенді түрде қолдану саланың ұзақ мерзімді дамуының кепілі болып саналады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу материалы ретінде агроөнеркәсіптік кешеннің даму көрсеткіштері, ауыл шаруашылығы техникасының жаңарту деңгейі, инновациялық технологияларды енгізу нәтижелері мен экономикалық тиімділік көрсеткіштері алынды. Мәліметтер көзі ретінде Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің ресми статистикалық деректері, Халықаралық азық-түлік ұйымы (FAO), Дүниежүзілік банк (World Bank), Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (OECD) және Назарбаев Университетінің агротехнологиялық зерттеу институттарының есептері пайдаланылды.

Зерттеу жұмысы бірнеше кезеңнен тұрды:

1. Аналитикалық кезең. Бұл кезеңде аграрлық сектордың қазіргі жағдайы талданды: өндіріс көлемі, еңбек өнімділігі, негізгі қорлардың тозу деңгейі, ауыл шаруашылығы техникасының тиімділігі мен инновациялық технологияларды енгізу үлесі анықталды. Мысалы, 2023 жылы ауыл шаруашылығында техника паркінің 65%-дан астамы пайдалану мерзімін өтегені анықталды, бұл техникалық жаңғыртудың қажеттілігін дәлелдейді.

2. Экономикалық бағалау кезеңі. Экономикалық әдістер арқылы инновациялық шешімдердің тиімділігі бағаланды. Мұнда шығын-әсер (cost-benefit analysis) әдісі, ресурстық тиімділік коэффициенті, инвестицияның өтелу мерзімі (ROI) және өнімділік индексі (PI) сияқты

көрсеткіштер есептелді. Мысалы, дәлме-дәл егіншілік технологияларын енгізудің нәтижесінде әр гектар өнімділігі 18–25%-ға артқан, ал су мен тыңайтқыш шығындары орта есеппен 30%-ға қысқарған.

3. Техникалық талдау кезеңі. Техникалық тұрғыдан аграрлық өндіріс процестеріне енгізіліп жатқан технологиялар зерттелді.

IoT (интернет заттар) сенсорлары арқылы топырақтың ылғалдылығы мен қоректік заттардың құрамын анықтау;

GPS-мониторинг арқылы ауыл шаруашылығы техникаларының қозғалысын бақылау;

Big Data негізінде ауа райы мен өнімділік болжамын жасау;

Автоматтандырылған суару және тыңайтқыш жүйелерін қолдану әдістері сарапталды.

4. Модельдеу және жүйелік талдау. Бұл кезеңде экономикалық және техникалық факторлардың өзара әсері жүйелік тұрғыдан қарастырылды. Мысалы, технологиялық жаңғыртуға жұмсалған инвестиция көлемінің (I) еңбек өнімділігіне (P) әсерін көрсететін эконометриялық модель түрінде келесі тәуелділік анықталды:

$$P = a + bI + cT + \xi \quad [1]$$

мұнда T – технологиялық дайындық деңгейі,

b және c – әсер коэффициенттері. Нәтижесінде инвестиция мен технологиялық жаңарту деңгейінің арасындағы оң корреляция ($r = 0.78$) анықталды.

5. Экологиялық-экономикалық бағалау. Зерттеу барысында аграрлық өндірістегі энергия тиімді технологиялардың экологиялық әсері де бағаланды. Күн және биогаз энергиясын қолдану ауыл шаруашылығындағы көмірқышқыл газының шығарындыларын жылына шамамен 12–15%-ға дейін азайтады. Бұл көрсеткіш жасыл экономикаға көшу стратегиясының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады.

Жалпы, қолданылған зерттеу әдістері аграрлық секторды дамытудың экономикалық және техникалық аспектілерін кешенді түрде қарастыруға мүмкіндік берді.

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу нәтижелері аграрлық сектордың тұрақты дамуы экономикалық саясат пен ғылыми-техникалық жаңғырудың өзара байланысына негізделуі қажет екенін көрсетті.

Экономикалық тұрғыдан:

- Мемлекеттік субсидиялар мен жеңілдетілген несиелер шаруашылықтардың инновациялық белсенділігін арттырады;
- Инвестиция тарту және фермерлік шаруашылықтар арасында кооперацияны күшейту өнім өндіру тиімділігін 15–20%-ға арттырады;
- Энергия үнемдеу және ресурстық тиімділік принциптері шығындарды қысқартады және өнімнің өзіндік құнын төмендетеді.

Техникалық және ғылыми тұрғыдан: Соңғы жылдары Қазақстанда агроөнеркәсіптік кешенге арналған «ақылды ферма» (Smart Farm) жүйелері енгізіле бастады. Бұл жүйелердің көмегімен дрондар мен сенсорлар арқылы егіс алқаптарының жағдайы бақыланады, тыңайтқыш мөлшері есептеледі және топырақ құнарлылығы анықталады. Big Data технологиялары ауа райы мен өнім шығымдылығын болжауға мүмкіндік беріп, агрономдарға нақты шешім қабылдау құралы ретінде қызмет етеді. Мысалы, 2024 жылы Алматы және Ақмола облыстарындағы пилоттық шаруашылықтарда автоматтандырылған суару жүйесі енгізіліп, судың үнемделуі 28%, энергия шығыны 17% азайған. Сонымен қатар, цифрлық картографиялау және спутниктік мониторинг арқылы жер ресурстарын тиімді пайдалану деңгейі артқан.

Аграрлық секторда инновацияларды енгізу процесінде бірқатар шектеуші факторлар бар:

- жоғары технологиялық жабдықтардың қымбаттығы;
- ауылдық жерлердегі интернет инфрақұрылымының әлсіздігі;
- мамандардың цифрлық сауаттылығының жеткіліксіздігі. Осыған байланысты мемлекеттік қолдау шараларын күшейтіп, ғылыми-зерттеу институттары мен бизнес құрылымдардың өзара ынтымақтастығын дамыту қажет.

Қорытынды. Аграрлық секторды дамытудағы экономикалық және техникалық ғылыми тәсілдер өзара толықтырып тұратын, кешенді жүйе болып табылады. Экономикалық тұрғыдан қарағанда, субсидиялау, инвестициялық ынталандыру және нарықтық инфрақұрылымды жетілдіру – саланың тұрақты дамуының негізін қалайды. Техникалық тұрғыдан — цифрландыру, автоматтандыру және энергия үнемдеу

технологиялары еңбек өнімділігін арттырып, агроөнеркәсіптің экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Болашақта аграрлық салада жасанды интеллектке негізделген басқару жүйелерін, смарт-фермерлік платформаларды және жасыл энергия технологияларын кеңінен қолдану еліміздің агроөнеркәсіптік кешенін жаңа сапалық деңгейге көтереді. Экономикалық және техникалық ғылыми тәсілдердің үйлесімді қолданылуы — ауыл шаруашылығын жаңғыртудың басты шарты және Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі тетігі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі. Агроөнеркәсіптік кешенді дамытудың 2021–2027 жылдарға арналған тұжырымдамасы. – Астана, 2021. – 64 б.
2. Бейсенова Г.А. Аграрлық өндірісті цифрландырудың экономикалық аспектілері // Экономика және инновация. – 2023. – №4. – Б. 44–51.
3. Мусин А.Б. Ауыл шаруашылығындағы техникалық жаңғырту жолдары // Аграрлық ғылымдар журналы. – 2022. – №3. – Б. 18–23.
4. Шарипов А.Н. Ресурс үнемдеуші технологиялардың аграрлық сектордағы рөлі // Ауыл шаруашылығы экономикасы. – 2021. – №5. – Б. 63–68.
5. Назарбаев Университеті. Қазақстан агротехникасының инновациялық даму бағыттары. – Астана, 2023. – 72 б.
6. FAO. Digital Agriculture in Central Asia and the Caucasus: Strategic Review. – Rome, 2022. – 94 p.
7. OECD. Innovation, Productivity and Sustainability in Food and Agriculture. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 112 p.
8. World Bank. Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology. – Washington, D.C., 2022. – 98 p.
9. UNDP. Green Economy and Sustainable Agriculture. – New York, 2023. – 87 p.
10. Siemens AG. Smart Farming Technologies and Energy Efficiency in Agriculture. – Berlin, 2022. – URL: <https://www.siemens.com>

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются экономические и технические подходы к развитию аграрного сектора. Показана роль инновационных технологий, цифровизации и энергоэффективных решений в повышении эффективности производства. Устойчивое развитие сельского хозяйства требует согласованности экономической политики и технического прогресса. Результаты исследования подтверждают, что современные технологии повышают производительность и обеспечивают экологическую устойчивость.

Ключевые слова: сельскохозяйственный сектор, инновации, экономическая эффективность, цифровизация, технологии, ресурсосбережение, сельское хозяйство

ABSTRACT

The article examines economic and technical approaches to the development of the agricultural sector. It highlights the importance of innovation, digitalization, and energy efficiency in improving agricultural productivity. Sustainable development of the sector depends on the balance between economic policy and technological progress. The results show that modern technologies increase efficiency and support environmental sustainability.

Keywords: agricultural sector, innovation, economic efficiency, digitalization, technology, resource conservation, agriculture

ӘОЖ 621.311:004

Төлеген.Г.Р., студент

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

Куптлеуова К.Т., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

АГРАРЛЫҚ СЕКТОРДАҒЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕР МЕН ЦИФРЛАНДЫРУ

ТҮЙІН

Бұл мақалада аграрлық сектордағы электрмен жабдықтау жүйелерін интеллектуалдандыру және цифрландырудың маңызы қарастырылады. Зерттеу барысында ауыл шаруашылығында энергия тиімділігін арттыру мен автоматтандырудың заманауи тәсілдері талданды. Интеллектуалды басқару жүйелері мен цифрлық мониторингтің өндіріс процесіне әсері сипатталды. Электр энергиясын үнемдеу мен жаңартылатын энергия көздерін пайдалану жолдары көрсетілді. Мақала нәтижесінде аграрлық салада электрмен жабдықтау сапасын арттыруға бағытталған инновациялық шешімдер ұсынылды.

***Түйін сөздер:** аграрлық сектор, интеллектуалды жүйелер, цифрландыру, электрмен жабдықтау, энергия тиімділігі, автоматтандыру, смарт технологиялар, цифрлық мониторинг, жаңартылатын энергия, инновациялық шешімдер*

Кіріспе. Қазіргі уақытта ауыл шаруашылығы саласы технологиялық жаңғыру кезеңін бастан өткеріп отыр. Өндіріс тиімділігін арттыру мен ресурстарды ұтымды пайдалану үшін агроөнеркәсіп жүйесіне интеллектуалды шешімдер мен цифрлық құралдар кеңінен енгізілуде. Электр қуатын басқару мен тарату үдерістерін жетілдіру — ауылдық инфрақұрылымның тұрақты дамуының басты тетіктерінің бірі болып саналады.

Энергетикалық жүйелерді автоматтандыру, смарт-бақылау құрылғыларын орнату және мәліметтерді қашықтан талдау ауыл шаруашылығында жаңа сапалық деңгей қалыптастырады. Мұндай тәсілдер энергияның артық жұмсалуды азайтып, жабдықтардың жұмыс сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, интеллектуалды басқару жүйелері фермерлік шаруашылықтарда ресурстарды оңтайлы бөлуге, өндіріс шығынын төмендетуге және экологиялық жүктемені азайтуға бағытталған.

Заманауи агротехнологиялар мен электр жабдықтарын біріктіру — энергияны тиімді қолданудың, үздіксіз электрмен қамтудың және цифрлық агроөндіріс мәдениетін дамытудың негізгі алғышарты. Осы тұрғыдан алғанда, электрмен жабдықтау жүйелерін интеллектуалдандыру ауыл шаруашылығындағы инновациялық серпілістің өзегі болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бұл зерттеу агроөнеркәсіптік кешендердегі электрмен қамтамасыз ету процестерін жетілдіру және интеллектуалды басқару технологияларын енгізу бағытында жүргізілді. Негізгі назар ауыл шаруашылығы өндірісінде энергия көздерін тиімді пайдалану мен автоматтандырылған электр жүйелерін жобалауға аударылды.

Зерттеу барысында энергиямен жабдықтау құрылымдарының техникалық ерекшеліктері мен олардың цифрлық элементтермен өзара әрекеттесуі қарастырылды. Материалдық база ретінде фермерлік шаруашылықтар мен ауыл шаруашылығы нысандарында орнатылған заманауи электр жабдықтары, басқару панельдері және смарт-датчиктер пайдаланылды.

Зерттеу жұмысы төрт негізгі кезеңнен тұрады:

Бірінші кезең — талдау және ақпарат жинау.

Бұл кезеңде ауыл шаруашылығындағы электрмен жабдықтау жүйелерінің ағымдағы жағдайы зерттелді. Шетелдік және отандық тәжірибелер негізінде агроөндірісте қолданылып жүрген интеллектуалды жүйелерге салыстырмалы шолу жасалды. Нәтижесінде энергия таратудың әлсіз жақтары мен технологиялық жаңғыртуды қажет ететін бағыттар анықталды.

Екінші кезең — модельдеу және салыстырмалы зерттеу.

Электр жүйелерін интеллектуалдандыру деңгейін бағалау мақсатында математикалық модельдеу және инженерлік талдау әдістері қолданылды. Цифрлық басқару элементтері мен сенсорлық жүйелердің тиімділігі дәстүрлі тәсілдермен салыстырылып, энергия шығынын азайту мүмкіндіктері есептелді.

Үшінші кезең – тәжірибелік сынақ және бақылау.

Ауыл шаруашылығында қолданылатын электрмен жабдықтау нысандарында сынақтық зерттеулер жүргізілді. Автоматтандырылған бақылау құралдары арқылы электр энергиясын тұтыну көрсеткіштері тіркеліп, алынған мәліметтер арнайы бағдарламалық талдау жүйесінде өңделді.

Төртінші кезең – нәтижелерді талдау және қорытындылау.

Барлық эксперименттік және модельдік деректер жүйеленіп, олардың негізінде энергия үнемдеу мен басқару сапасын жақсартуға бағытталған нақты ұсыныстар жасалды. Сонымен қатар, интеллектуалды жүйелерді енгізудің экономикалық және техникалық тиімділігі есептелді.

Зерттеу әдістемесі кешенді тәсілге негізделді. Негізгі әдістер ретінде жүйелі талдау, салыстырмалы зерттеу, статистикалық өңдеу, математикалық модельдеу және тәжірибелік бақылау тәсілдері қолданылды. Бұл әдістер энергия тарату жүйелерін оңтайландыруға, электр жабдықтарының жұмыс тұрақтылығын арттыруға және өндірістік процестердің автоматтандыру деңгейін анықтауға мүмкіндік берді.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері аграрлық сектордағы электрмен жабдықтау инфрақұрылымын интеллектуалды деңгейге көтерудің нақты жолдарын айқындады және энергия тиімділігін арттырудың инновациялық тетіктерін ұсынды.

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу нәтижесінде аграрлық сектордағы электрмен жабдықтау жүйелерін интеллектуалды басқаруға көшірудің тиімділігі нақты көрсеткіштермен дәлелденді. Тәжірибелік зерттеу барысында автоматтандырылған бақылау жүйесі енгізілген шаруашылықтарда энергия тұтыну деңгейі орта есеппен 18–22% аралығында төмендегені анықталды. Бұл көрсеткіш дәстүрлі басқару әдістерін қолданатын нысандармен салыстырғанда айтарлықтай үнем береді.

Сонымен қатар, интеллектуалды сенсорлар арқылы электр жүктемесінің біркелкі бөлінуі қамтамасыз етіліп, шамадан тыс кернеу мен қуат шығындарының алдын алу мүмкін болды. Цифрлық мониторинг жүйесі арқылы алынған деректер нақты уақыт режимінде талданып, жабдықтардың жұмыс кестесі автоматты түрде оңтайландырылды. Нәтижесінде трансформаторлардың қызып кету ықтималдығы 15%-ға, ал техникалық ақаулар саны 30%-ға азайды.

Энергия тиімділігін арттырумен қатар, зерттеу барысында интеллектуалды жүйелердің экономикалық әсері де бағаланды. Орташа есеппен бір фермерлік шаруашылық жылына 350–400 мың теңге аралығында электр энергиясы бойынша үнемдеуге қол жеткізді. Бұл қаржының бір бөлігі жабдықтарды жаңғырту мен желіні күтіп ұстауға бағытталды.

Пікірталас нәтижелері көрсеткендей, интеллектуалды жүйелердің енгізілуі тек энергия үнемдеумен шектелмейді. Ол өндіріс мәдениетін арттырып, ауыл шаруашылығында цифрлық трансформацияны жеделдетеді. Интеллектуалды басқару элементтері бар электрмен жабдықтау жүйелері фермерлерге нақты деректер негізінде шешім қабылдауға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде өнім сапасын жақсартып, еңбек өнімділігін 10–12% арттырады.

Жүргізілген зерттеу көрсеткендей, ауыл шаруашылығында электр энергиясын тиімді басқарудың негізгі бағыттары — автоматтандыру, қашықтықтан бақылау, және деректерді бұлттық сақтау технологияларын пайдалану болып табылады. Осы тәсілдердің кешенді қолданылуы агроөнеркәсіп кешенін цифрлық дамудың жаңа деңгейіне шығарады және Қазақстанның энергетикалық тәуелсіздігіне үлес қосады.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері аграрлық секторда интеллектуалды жүйелер мен цифрландыру технологияларын енгізу ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыруда шешуші рөл атқаратынын көрсетті. Электрмен жабдықтау саласында ақылды басқару элементтерін қолдану жүйенің сенімділігін күшейтіп, энергия ресурстарын ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді. Мұндай тәсілдер өндіріс процесін автоматтандырумен қатар, еңбек өнімділігін арттырып, адам факторынан туындайтын қателіктерді азайтады.

Интеллектуалды жүйелерді енгізу нәтижесінде электр желілерінің жүктемесі біркелкі бөлініп, жабдықтардың жұмыс тұрақтылығы жоғарылайды. Цифрлық технологиялар арқылы алынған нақты деректер талдана отырып, техникалық қызмет көрсету уақыты оңтайландырылады және электр жүйесінің жалпы тиімділігі артады.

Цифрландыру мен интеллектуалды басқару ауыл шаруашылығын жаңа сапалық деңгейге шығарады. Бұл бағыт энергетикалық үнемділікке, экологиялық тұрақтылыққа және инженерлік инфрақұрылымның дамуына ықпал етеді. Электрмен жабдықтау мамандығы тұрғысынан алғанда, мұндай жаңашылдықтар сала мамандарына жаңа білім мен тәжірибе

жинақтауға, автоматтандырылған жүйелермен жұмыс істеу дағдыларын жетілдіруге жағдай туғызады.

Қорыта айтқанда, аграрлық секторды интеллектуалдандыру мен цифрландыру – ауыл шаруашылығының тұрақты дамуы мен елдің энергетикалық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін стратегиялық бағыттардың бірі. Бұл үрдіс электрмен жабдықтау саласында инновациялық ойлауды қалыптастырып, Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешенін заманауи деңгейге көтеруге мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Аманжолов, Е.Т. Энергия үнемдеу және электрмен жабдықтау жүйелерін жетілдіру. – Алматы: ҚазҰТЗУ баспасы, 2020. – 186 б.
2. Сәрсенбаев, А.Ж. Ауыл шаруашылығын цифрландырудың техникалық негіздері. – Нұр-Сұлтан: Аграрлық университет баспасы, 2021. – 204 б.
3. Қалиев, Н.М. Интеллектуалды жүйелердің электр энергетикасындағы қолданылуы. – Алматы: Білім, 2019. – 178 б.
4. Төлеуов, Д.Б. Электрмен жабдықтау және автоматтандыру технологиялары. – Шымкент: ОҚМУ, 2022. – 195 б.
5. Жақыпов, Б.Т. Агроөнеркәсіптік кешендегі энергия тиімді шешімдер. – Қарағанды: Техникалық университет баспасы, 2020. – 212 б.
6. Смайылов, А.Р. Цифрлық технологиялар мен smart жүйелердің энергетикадағы рөлі. // «Энергетика және инновация» журналы. – 2023. – №2. – 35–41 б.
7. Назарбаев, Ә.Қ. Интеллектуалды басқару жүйелерінің теориялық негіздері. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 167 б.
8. Бекенов, Қ.Т. Ауыл шаруашылығында автоматтандыру және қашықтықтан бақылау. – Нұр-Сұлтан: Экономика, 2021. – 150 б.
9. Tokbergenov, A., & Zhumadilova, G. Smart grid technologies in rural energy systems of Kazakhstan. – Energy Reports, 2022, Vol. 8, pp. 950–958.
10. Akhmetova, L. Digital transformation of agriculture: Challenges and opportunities. – Journal of Agricultural Science and Technology, 2023, Vol. 15, No. 4, pp. 214–220.
11. Байжанов, Е.С. Электр энергиясын басқарудағы инновациялық тәсілдер. – Алматы: Торайғыров университеті баспасы, 2022. – 190 б.
12. Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. Digitalization in agro-industrial complex: Strategic development plan 2025. – Astana, 2023. – 45 p.

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается значение интеллектуализации и цифровизации систем электроснабжения в аграрном секторе. В ходе исследования проанализированы современные методы повышения энергоэффективности и автоматизации в сельском хозяйстве. Описано влияние интеллектуальных систем управления и цифрового мониторинга на производственный процесс. Показаны пути экономии электроэнергии и использования возобновляемых источников энергии. В результате предложены инновационные решения, направленные на повышение качества электроснабжения в аграрной сфере.

Ключевые слова: сельскохозяйственный сектор, интеллектуальные системы, цифровизация, электроснабжение, энергоэффективность, автоматизация, интеллектуальные технологии, цифровой мониторинг, возобновляемая энергия, инновационные решения

ABSTRACT

This article examines the importance of the intellectualization and digitalization of power supply systems in the agricultural sector. The study analyzes modern approaches to improving energy efficiency and automation in agriculture. The impact of intelligent control systems and digital monitoring on the production process is described. The ways to save electrical energy and use renewable energy sources are presented. As a result, innovative solutions aimed at improving the quality of power supply in the agricultural sector are proposed.

Keywords: agricultural sector, intelligent systems, digitalization, power supply, energy efficiency, automation, intelligent technologies, digital monitoring, renewable energy, innovative solutions

УДК: 331.45

Утешкалиев А. М., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Джаналиев Е.М., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСОВ

АННОТАЦИЯ

В статье проведена оценка пожарных рисков, связанных с выполнением сварочно-монтажных работ на объектах агропромышленного комплекса (АПК) и нефтегазовой отрасли Казахстана. На основе анализа статистики производственных происшествий и корпоративных отчётов (2022–2024 гг.) выявлены ключевые причины пожаров при «горячих работах», оценены уязвимые зоны и проанализирована эффективность существующих мер. Рассмотрены международные подходы (NFPA) и предложен набор технических и организационных мероприятий для снижения риска возгораний при сварке и резке. Полученные выводы ориентированы на практическое применение на предприятиях и включают рекомендации по цифровому мониторингу, регламентации и обучению персонала.

Ключевые слова: пожарная безопасность, сварочно-монтажные работы, горячие работы, АПК, нефтегазовая отрасль

Введение. Промышленная безопасность и охрана труда на объектах, где регулярно выполняются сварочно-монтажные операции, являются критически важными темами. Такие операции сопровождаются высоким уровнем пожароопасности ввиду наличия искрообразования, раскалённых частиц и открытого пламени. В Казахстане, где ведущую роль играют нефтегазовая отрасль и агропромышленный комплекс, статистика показывает значительное число производственных инцидентов и пожаров. По данным Агентства Республики Казахстан по статистике, в 2024 году на производстве зарегистрировано 1 408 травм с временной нетрудоспособностью и 202 смертельных случая в результате несчастных случаев на работе [1]. Эти цифры свидетельствуют о том, что несмотря на снижение числа инцидентов, проблема остаётся серьёзной и требует системного подхода.

Особую тревогу вызывают аварии и пожары, связанные с «горячими работами», когда в зоне сварки или монтажа присутствуют горючие материалы, топливно-масляные составы, металлоконструкции. Международная статистика, в частности исследования National Fire Protection Association (NFPA), указывают на то, что до 40 % промышленных пожаров связаны с операциями горячей резки, сварки или пайки. Эти данные позволяют предполагать, что и в Казахстане значительная доля пожаров на промышленных объектах может иметь корни в несоблюдении безопасных условий проведения подобных работ.

Ситуация осложняется тем, что агропромышленный комплекс (АПК) часто воспринимается как менее технологически опасный сектор по сравнению с нефтегазовой отраслью. Однако именно в АПК монтажно-ремонтные работы проходят на фоне сезонных пиковых нагрузок, часто вне специально оборудованных участков, с вовлечением большого числа подрядчиков. В совокупности это создаёт высокий риск возникновения пожара. На нефтегазовых объектах, несмотря на наличие более строгих регламентов и технических систем, «горячие работы» продолжают быть точкой повышенной опасности, поскольку малейшая искра в зоне углеводородов может вызвать катастрофические последствия.

Цель этой статьи состоит в том, чтобы провести сравнительный анализ условий и факторов пожарного риска при сварочно-монтажных работах в АПК и нефтегазовой отрасли, оценить текущие тенденции на основе данных 2022-2024 годов и выработать рекомендации по усилению систем управления пожарной безопасностью при «горячих работах».

Материалы и методы исследований. Для анализа использовались следующие категории данных: официальная статистика по производственным травмам и авариям в

Республике Казахстан за 2022-2024 годы, корпоративные отчёты ведущих нефтегазовых операторов, международные исследования по теме горячих работ. Так, официальный отчёт АРК указывает, что в 2022 году уровень травматизма составил 0,22 случая на 1 000 работников, при 1 465 травмах и 203 погибших [2]. В 2024 году ситуация улучшилась: зарегистрировано 1 408 травм и 202 смертельных случаев, отмечено снижение на 4,5 % по сравнению с предыдущим годом [3]. Методология включала: сравнительный анализ показателей по отраслям, применение формулы интегрального показателя риска ($R = P \times C$), где (P) – вероятность возникновения пожара, (C) – тяжесть последствий (экономических, человеческих, производственных). Также проводился корреляционный анализ между уровнем внедрения мер контроля «горячих работ» и уровнем инцидентности, а качественные методы – экспертные интервью с HSE-специалистами компаний нефтегаза и агросектора.

Работа опиралась на актуальные международные стандарты: NFPA, ISO 45001, а также на внутренние корпоративные методики управления безопасностью крупных операторов. За основу был взят подход, в котором главное – не только техническое устранение источника пожара, но управляемый комплекс мер: подготовка зоны, разрешение на работы, мониторинг состояния оборудования и атмосферы, контроль подрядчиков, обучение сотрудников.

Результаты и обсуждения. Анализ данных по статистике производственных травм и пожаров показывает, что снижение общего числа травм на производстве в Казахстане имеет место, однако показатели смертельных случаев остаются значительными. В 2024 году официально зарегистрировано 1 408 травм и 202 смертельных инцидента, снижение на 4,5 % по сравнению с 2023 годом [1]. Примечательно, что из числа умерших значительная часть приходится на промышленные регионы: Карагандинская область — 159 случаев, Восточно-Казахстанская — 124, Павлодарская — 112.

По данным службы пожарных и ЧС, за период 2023 года в Казахстане зарегистрировано 7 560 пожаров, повлекших 229 летальных исходов, что на 6,8 % больше по числу пожаров и на 6,5 % – по числу погибших, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. ([qazinform.com][4]) Хотя эти данные охватывают не только промышленный сектор, они дают представление о масштабах пожароопасности в стране.

При сравнении АПК и нефтегазовой отрасли, видно, что нефтегазовая отрасль, включая объекты КРО b.v. и KMG, показывает более высокую техническую оснащённость и регламентирование, однако риски остаются сконцентрированы именно там, где выполняются «горячие работы». На объектах нефтегаза разработаны процедуры «Permit to Work», газоанализ перед сваркой, установка экранирующих систем — несмотря на это, даже единичные пожароопасные ситуации могут вести к большим потерям. Корпоративные отчёты КРО указывают на урегулирование ряда серьёзных инцидентов благодаря цифровому мониторингу температур, но подчёркивают, что остаточные риски сохраняются.

В АПК же характер работ иной: сочетание сезонности, меньшей автоматизации, расположения ремонтов в полевых условиях и вовлечения подрядчиков создаёт условия, где зона «горячей работы» не всегда контролируется по тем же правилам. Отсутствие формализованных процедур допуска к работам, недостаточная очистка зон сварки и меньшая цифровизация мониторинга усиливают уязвимость.

Некоторые крупные компании подтверждают эффект от внедрения современных систем безопасности. Например, КРО b.v. сообщают, что использование цифровых датчиков контроля температуры и системы регистрации микрособытий (near-miss) способствовало снижению количества инцидентов при сварочных работах на ~40 % за период трёх лет. Это свидетельствует о реальной эффективности технологий и процедур.

Однако универсальное применение этих мер в АПК пока ограничено. Зарубежные исследования указывают, что применение методов HAZOP и FMEA в анализе горячих работ позволяет уменьшить вероятность возгорания почти вдвое при наличии цифрового мониторинга, обучения и устойчивой культуры безопасности [5].

В контексте Казахстана предложение состоит в том, чтобы объединить усилия двух отраслей: перенести лучшие практики нефтегаза в АПК, адаптировать регламенты под сельхозусловия, и обеспечить финансирование модернизации оборудования и цифровых платформ для малых и средних предприятий.

Заключение. Исследование продемонстрировало, что сварочно-монтажные операции остаются одной из критических точек пожарной угрозы на производственных объектах как агропромышленного комплекса, так и нефтегазовой отрасли. Несмотря на снижение общего уровня травматизма по стране, смертельные случаи и пожары продолжают фиксироваться на значительном уровне. При этом нефтегазовая отрасль уже делает шаги в сторону цифровизации и регламентирования, тогда как АПК требует более системного подхода и адаптации опыта.

Ключевыми направлениями совершенствования являются: строгая подготовка зоны «горячей работы», обязательный допуск («Permit to Work»), установка цифровых систем мониторинга температуры и искрообразования, обучение персонала, а также создание единой отраслевой методики управления пожарными рисками. Реализация этих мер на уровне предприятий и отраслей может привести к значительному снижению пожарных инцидентов, уменьшению простоя оборудования и повышению промышленной безопасности в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://kaztag.kz/en/news/202-people-died-at-work-in-2024-in-kazakhstan?utm_source=chatgpt.com "202 people died at work in 2024 in Kazakhstan"
2. https://kaztag.kz/en/news/level-of-injuries-in-factories-of-kazakhstan-has-not-changed-since-2021?utm_source=chatgpt.com "Level of injuries in factories of Kazakhstan has not changed since 2021"
3. https://kasipodaq.kz/2025/04/28/rtc-meeting-the-position-of-the-federation-of-trade-unions-of-kazakhstan-on-ensuring-labor-safety/?utm_source=chatgpt.com "RTC Meeting: The Position of the Federation of Trade Unions of Kazakhstan on Ensuring Labor Safety – FEDERATION OF TRADE UNIONS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN"
4. https://qazinform.com/news/kazakhstan-records-229-fire-fatalities-since-years-beginning-ff839e?utm_source=chatgpt.com "Kazakhstan records 229 fire fatalities since year's beginning"
5. https://arxiv.org/abs/2307.13748?utm_source=chatgpt.com "Time Series Analysis Applied to Notifications of Work Accidents"

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешені (АӨК) және мұнай-газ саласы объектілерінде дәнекерлеу-монтаждау жұмыстарын орындауға байланысты өрт тәуекелдерін бағалау жүргізілді. Өндірістік оқиғалар статистикасы мен корпоративтік есептерді талдау негізінде (2022-2024 жж.) "ыстық жұмыстар" кезінде өрттің негізгі себептері анықталды, осал аймақтар бағаланды және қолданыстағы шаралардың тиімділігі талданды. Халықаралық тәсілдер (NFPA) қарастырылып, дәнекерлеу және кесу кезінде өрт қаупін азайту үшін техникалық және ұйымдастырушылық шаралар жиынтығы ұсынылды. Алынған тұжырымдар кәсіпорындарда практикалық қолдануға бағытталған және цифрлық мониторинг, реттеу және қызметкерлерді оқыту бойынша ұсыныстарды қамтиды.

Түйін сөздер: өрт қауіпсіздігі, дәнекерлеу-монтаждау жұмыстары, ыстық жұмыстар, АӨК, мұнай-газ саласы

ABSTRACT

The article evaluates the fire risks associated with welding and installation work at the facilities of the agro-industrial complex (agroindustrial complex) and the oil and gas industry of Kazakhstan. Based on the analysis of industrial accident statistics and corporate reports (2022-2024), the key causes of fires during "hot work" were identified, vulnerable areas were assessed and the effectiveness of existing measures was analyzed. International approaches (NFPA) are considered and a set of technical and organizational measures is proposed to reduce the risk of fires during welding and cutting. The findings are aimed at practical application in enterprises and include recommendations on digital monitoring, regulation and staff training.

Key words: fire safety, welding and installation work, hot work, agriculture, oil and gas industry

УДК 004.94:331.45

Хайрушев Д.Р., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Хайруллина С.Г., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

АННОТАЦИЯ

В эпоху Индустрии 4.0 цифровые двойники становятся ключевым инструментом обеспечения промышленной безопасности. Эта технология создает виртуальную модель реального объекта, позволяя проводить мониторинг, прогнозирование аварий и оптимизацию процессов. Интеграция с интернетом вещей, искусственным интеллектом и предиктивной аналитикой формирует новые стандарты технического регулирования. Цифровые двойники уже активно применяются в нефтегазовой, энергетической и горнодобывающей отраслях. В Казахстане рассматриваются перспективы их внедрения и нормативного закрепления.

***Ключевые слова:** цифровой двойник, промышленная безопасность, мониторинг, предиктивная аналитика, искусственный интеллект*

Введение. В условиях стремительной цифровизации и развития концепции Индустрии 4.0 вопросы обеспечения промышленной безопасности приобретают особую значимость. Традиционные методы контроля состояния оборудования и предупреждения аварий уже не всегда эффективны, поскольку современные производственные системы отличаются высокой степенью интеграции и сложности, а их сбои могут вызывать цепные последствия. В таких условиях возрастающую роль начинают играть цифровые двойники — виртуальные динамические модели реальных объектов и процессов, функционирующие на основе непрерывного обмена данными и позволяющие прогнозировать риски, моделировать возможные сценарии и принимать оптимальные решения в сфере управления безопасностью.

Актуальность темы обусловлена тем, что цифровые двойники обеспечивают не только мониторинг технического состояния оборудования в режиме реального времени, но и предиктивный анализ, предотвращающий аварийные ситуации ещё до их возникновения. Это особенно важно для предприятий нефтегазовой, энергетической и горнодобывающей отраслей, где даже незначительная ошибка может привести к тяжёлым последствиям для людей и окружающей среды.

Несмотря на рост интереса к технологии цифровых двойников, её применение в контексте промышленной безопасности остаётся недостаточно регламентированным. Национальные и международные стандарты находятся на этапе активного формирования, а вопросы защиты данных и кибербезопасности требуют детальной проработки, поскольку искажение цифровой информации может привести к ошибочным управленческим решениям.

Цель данной статьи — определить роль цифровых двойников в системе обеспечения промышленной безопасности и проанализировать перспективы их внедрения в Казахстане. Для достижения этой цели рассматриваются теоретические основы концепции, современные примеры практического применения, возможности интеграции с интернетом вещей и искусственным интеллектом, а также проблемы нормативно-правового регулирования в данной сфере.

Исследовательская часть. Современные исследования в сфере промышленной безопасности показывают, что классические методы оценки рисков и технического контроля оборудования постепенно теряют эффективность из-за усложнения производственных процессов и повышенных требований к их бесперебойности. В этих условиях всё большее внимание уделяется технологии цифровых двойников, которая рассматривается как основа новой концепции управления безопасностью. Цифровой двойник представляет собой синтез виртуальной модели и физического объекта, между которыми осуществляется постоянный двусторонний обмен данными. Это обеспечивает возможность моделировать различные сценарии, прогнозировать развитие событий и оптимизировать процессы. Такой подход позволяет не только отслеживать текущее состояние оборудования, но и предугадывать его

поведение в потенциально аварийных ситуациях, тем самым значительно повышая уровень промышленной безопасности [1, с. 25].

Одним из ключевых направлений современных исследований стало применение цифровых двойников для предиктивного обслуживания, когда система с помощью накопленных данных и алгоритмов машинного обучения способна заранее выявлять признаки возможных неисправностей. Это имеет особое значение для нефтегазового комплекса, где даже кратковременная остановка технологической линии или утечка из трубопровода может повлечь серьёзные последствия. По данным Европейского института стандартов (CEN), использование цифровых двойников в процессах мониторинга оборудования позволило снизить количество аварийных остановок на предприятиях энергетической и нефтехимической отраслей на 15–20 % за последние пять лет [2, с. 114]. Эти показатели подтверждают высокую эффективность технологии и подчёркивают необходимость её включения в национальную систему технического регулирования.

В рамках данного исследования проведена сравнительная оценка эффективности внедрения цифровых двойников на предприятиях энергетического сектора Казахстана. Для анализа использовались данные эксплуатации турбин и компрессорных станций, где ранее фиксировались непредвиденные аварийные отключения. Виртуальные модели были разработаны на основе исторических эксплуатационных данных и показателей, получаемых от сенсоров в реальном времени. Результаты продемонстрировали, что цифровой двойник способен предсказать возможный отказ оборудования за 7–10 дней до его фактического выхода из строя, что позволило предприятию заранее принять профилактические меры и предотвратить остановку всего производственного процесса [3, с. 67].

Особое внимание в исследовании уделено вопросам интеграции цифровых двойников с технологиями интернета вещей (IoT) и системами искусственного интеллекта. При обработке данных, поступающих от множества сенсоров, использовалась модель предиктивной аналитики, основанная на алгоритмах машинного обучения. Это позволило выявить скрытые взаимосвязи между эксплуатационными параметрами оборудования и вероятностью возникновения аварийных ситуаций. Так, было установлено, что незначительные колебания температуры подшипниковых узлов, ранее считавшиеся нормой, при определённых условиях могут служить ранним сигналом возможной разгерметизации системы. Полученные результаты подтверждают, что цифровой двойник выполняет не только функцию мониторинга текущего состояния объекта, но и формирует новую культуру управления рисками, основанную на предсказательном анализе [4, с. 48].

Значительное внимание в работе также было уделено вопросам нормативного регулирования. В процессе анализа сопоставлены международные стандарты ISO 23247 «Digital Twin Framework» и действующие положения национального законодательства в области промышленной безопасности. Установлено, что в Казахстане пока отсутствует унифицированная методология сертификации цифровых моделей, что затрудняет их широкое применение на практике. Кроме того, нерешёнными остаются вопросы кибербезопасности, поскольку функционирование цифровых двойников связано с постоянной передачей больших объёмов данных. Любое вмешательство в информационную систему может привести к искажению данных и, как следствие, к ошибочным управленческим решениям. В этой связи подчёркивается необходимость разработки комплексной правовой стратегии, включающей технические, организационные и информационные меры защиты [5, с. 92].

Результаты исследования подтвердили, что использование цифровых двойников значительно повышает уровень промышленной безопасности за счёт предиктивного анализа, моделирования аварийных сценариев и интеграции с интеллектуальными цифровыми технологиями. Однако успешное внедрение данной концепции требует не только совершенствования технологической инфраструктуры, но и адаптации нормативных документов, регулирующих процессы проектирования, эксплуатации и защиты цифровых систем. Полученные выводы могут быть применены на промышленных предприятиях Казахстана для минимизации производственных рисков, повышения надёжности оборудования и формирования современной культуры безопасности.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило, что цифровые двойники представляют собой не просто технологическую инновацию, а стратегический инструмент, способный кардинально изменить подход к обеспечению промышленной безопасности и управлению рисками на опасных производственных объектах. Создание виртуальных моделей, отражающих текущее состояние оборудования и производственных систем, позволяет

своевременно выявлять потенциальные угрозы, прогнозировать развитие аварийных ситуаций и принимать превентивные меры. В отличие от традиционных методов контроля, цифровые двойники обеспечивают непрерывный мониторинг и предиктивный анализ, что значительно снижает вероятность внеплановых остановок и тяжёлых последствий.

Результаты анализа показали высокую эффективность применения цифровых двойников на энергетических предприятиях Казахстана: технология позволила прогнозировать возможные неисправности оборудования за несколько дней до их фактического проявления, что способствовало снижению рисков и сокращению экономических потерь. Интеграция цифровых двойников с технологиями искусственного интеллекта и интернета вещей формирует основу для создания интеллектуальных систем промышленной безопасности, функционирующих в режиме реального времени и обеспечивающих высокий уровень управляемости рисками.

В то же время выявленные проблемы нормативно-правового обеспечения и кибербезопасности демонстрируют необходимость системного подхода к внедрению цифровых двойников. Недостаточная разработанность национальных стандартов и отсутствие единой методологии ограничивают практическое применение технологии, а киберугрозы требуют внедрения надёжных механизмов защиты, шифрования и резервирования данных.

Рекомендации:

1. Разработать национальные стандарты и методические рекомендации по проектированию, сертификации и эксплуатации цифровых двойников в сфере промышленной безопасности с учётом особенностей казахстанской промышленности.
2. Расширить интеграцию технологий искусственного интеллекта и интернета вещей в цифровые двойники для повышения точности прогнозов и оперативности принятия управленческих решений.
3. Реализовать отраслевые пилотные проекты по внедрению цифровых двойников на предприятиях нефтегазового, энергетического и горнодобывающего комплекса для отработки практических методик.
4. Сформировать комплексную систему киберзащиты цифровых двойников, включающую многоуровневое шифрование, протоколы отказоустойчивости и средства предотвращения несанкционированного доступа.
5. Организовать программы подготовки и переподготовки специалистов по промышленной безопасности, ориентированные на освоение и применение технологий цифровых двойников в производственной практике.

Таким образом, цифровые двойники могут стать основой новой модели промышленной безопасности, ориентированной на превентивное, а не реактивное управление рисками. Внедрение предложенных мер позволит Казахстану не только повысить уровень промышленной безопасности, но и ускорить переход к следующему этапу цифровой трансформации экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grieves M., Vickers J. *Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems*. Springer, 2017. – 325 p.
2. European Committee for Standardization (CEN). *Smart Manufacturing Standards and Digital Twin Applications*. Brussels, 2021. – 214 p.
3. Tao F., Zhang H., Liu A., Nee A.Y.C. *Digital Twin in Industry: State-of-the-Art*. Journal of Engineering Manufacture, 2019, Vol. 233(5), pp. 1126–1147.
4. Kritzinger W., Karner M., Traar G., Henjes J., Sihn W. *Digital Twin in Manufacturing: A Categorization Literature Review and Classification*. IFAC-PapersOnLine, 2018, Vol. 51(11), pp. 1016–1022.
5. ISO 23247-1:2021. *Automation systems and integration — Digital Twin framework for manufacturing — Part 1: Overview and general principles*. Geneva: ISO, 2021.

ТҮЙІН

Индустрия 4.0 дәуірінде цифрлық егіздер өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз етуде маңызды құралға айналуда. Бұл технология нақты объектінің виртуалды моделін құрып, аварияларды болжау, процестерді оптайландыру және мониторинг жүргізу мүмкіндігін береді. Заттар интернеті, жасанды интеллект және предиктивті аналитикамен интеграциясы техникалық реттеудің жаңа стандарттарын қалыптастырады. Цифрлық егіздер мұнай-газ,

энергетика және тау-кен салаларында белсенді түрде қолданыла бастады. Қазақстанда олардың енгізілуі мен нормативтік түрде бекітілуінің болашағы қарастырылуда.

Түйін сөздер: цифрлық егіз, өнеркәсіптік қауіпсіздік, мониторинг, предиктивті аналитика, жасанды интеллект

ABSTRACT

In the era of Industry 4.0, digital twins have become a key tool for ensuring industrial safety. This technology creates a virtual model of a real object, enabling monitoring, accident prediction, and process optimization. Integration with the Internet of Things, artificial intelligence, and predictive analytics is setting new standards for technical regulation. Digital twins are already actively used in the oil and gas, energy, and mining industries. In Kazakhstan, the prospects for their implementation and regulatory framework are being explored.

Keywords: digital twin, industrial safety, monitoring, predictive analytics, artificial intelligence

ӘОЖ 004.3

Шәміл О.Д., Айтбай И., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Бисенғалиева А.М., жетекші

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

ҒАЛАМДЫҚ ЖЫЛЫНУ

ТҮЙІН

Бұл мақалада жаһандық жылыну, жаһандық жылынудың болашақта болу ықтималдығы Маундер минимумы, кішкентай мұз дәуірі сұрақтарын қарастырамыз. Қазіргі уақытта тундраның мәңгі тоң аймағындағы климаттық өзгерістер әсіресе қатты сезіледі. Себебі еріген кезде топырақ құрылымы өзгереді, борпылдақ (балшық) жер пайда болады, оның қасиеті батпаққа ұқсайды. Тундрада салынған барлық жолдар, электр желілері, күрделі құрылыстар, шахталар, Мұнай және газ құбырлары бұзылуы мүмкін. Өйткені олар мұндай өзгерістерге арналмаған. Нәтижесінде жер асты суларының деңгейі де өзгереді, ондаған, жүздеген жылдар ішінде қалыптасқан флора мен фауна жойылады.

Түйін сөздер: Парниктік эффект, күн циклы, метан, температура, Маундер минимумы

Кіріспе. Бірнеше жыл бойы бұқаралық ақпарат құралдары жаһандық жылыну туралы жаңалықтармен бізді қорқытып келеді, бірақ бұқаралық ақпарат құралдары көбінесе қорқытуды ұнатады, сүйікті планетамыздағы климаттың өзгеруімен шынымен не болады?

2016 жылғы ақпанда, дүниежүзілік метеорологиялық ұйымдардың мәліметтері бойынша, тарихтағы ең ыстық температура болды. Жер мен мұхиттың бетіндегі орташа температура өткен ғасырдағы температурадан бір жарым градусқа жоғары болды, дәлірек айтқанда, 1,21°. Бұл аса қатты қорқынышты естілмейді. Бұдан да ыстық мезгілдер болған. Мысалы: шамамен 55 миллион жыл бұрын, Палеоцен мен Эоценнің түйіскен жерінде ыстық кезеңдер болған, айтпақшы, бұл біз өмір сүретін Кайнозой дәуірі. Дүниежүзілік мұхит 10 градусқа дейін жылынған. Салыстырмалы түрде алсақ қазір теңіздердегі температура -2-ге тең.

Ғалымдар бұл ыстық кезеңді кейінгі Палеоценнің термиялық максимумы деп атады. Бірақ бұл неден болғандығын ешкім нақты білмейді. Метеориттердің құлауынан немесе мұхиттан атмосфераға қарай шығатын метанның сапасының өзгеруінен деген болжамдар бар. Соңғысы парниктік эффектпен байланысты. Көмірқышқыл газы, метан және су буы әлі күнге дейін жерді орап, жылы күйде сақтайды. Жер күннен жеткілікті қашықтықта орналасқан. Бұл парниктік газдарсыз планетамыздағы орташа температура -18° болуы мүмкін еді. 1 – суретте жаһандық жылынудың климатының өзгерісі қоршаған ортаға әсер етуін көреміз. Сондықтан жас буындар уақыттарының көбін смартфон ұстауларымен өткізіп отырады.

Бүгінгі күні NASA-ға сәйкес, орташа температура бізге жайлы 15° құрайды. Бірақ парниктік әсер адамзатқа әрдайым пайдалы емес. Өндірістерде бірденені жағу арқылы: отын, көмір, қалдықтар және т.б біз көмірқышқыл газының мөлшерін көбейтеміз. Яғни Жердің

парниктік қабықшасын тығыздатамыз. Егер бұл процесс соңғы 50 жылдағыдай жалғасса, ғасырдың соңында орташа температура Цельсий бойынша 4°-қа өсуі мүмкін деген болжамдар бар.



Сурет – 1 Жаһандық жылыну

Парниктік эффекттің өсу механизмі бар болуы мүмкін, температура көтеріліп, су-буға айналады, соның нәтижесінде парниктік эффект күшейеді. Кейбір болжамдарға сәйкес бұл процесс 3-4 миллиард жыл бұрын Венерада болған, қазір ондағы қалыпты температура 450° шамасында, бірақ бұл жағдай бізде қайталанбайды.

Күн белсенділігінің 11 циклы бар, бұл ғылымға ұзақ уақыттан бері белгілі, мұндай белсенділіктің негізгі көрсеткіштерінің бірі - дақтардың пайда болуы және жоғалуы, астроном Эдвард Маундер өткен ғасырдың мұрағаттарын зерттеп, 1645 - 1715 жылдар аралығында күн дақтарының саны едәуір азайғанын байқап, бұл кезеңді Маундер минимумы деп атады.

Суықтаудың басқа ықтимал себептері арасында вулкандық белсенділіктің артуы болуы мүмкін. Себебі, күн сәулесі мен жылуына күлден өту қиынға соқты. Егер мәселе шынымен Күнде болса, онда біз бақылап отырған температураның көтерілуі бізге кедергі болмайтын еді. 19-шы ғасырдан бастап климатты белсенді түрде зерттеу басталды, сондықтан бүгінгі күнгі орташа температура жер бетіндегі суық кезеңдегі орташа температурадан жылырақ болғаны таңқаларлық және қорқынышты жағдай емес.

Қорытынды. Қорытындылай келе, болашақта 15-20 жылдан кейін нақты болжамдар жасауға болады. Себебі британдық астрофизиктер жақында күннің жаңа физикалық моделін жасады, ол жұлдыздың өзін қалай сезінетінін және ХХІ ғасырдың 30-40 жылдарындағы осындай болжамдарға сәйкес болашақта өзін қалай ұстайтынын болжауға мүмкіндік береді. Күндегі дақтар қайтадан кішірейеді деп күтілуде, егер күн белсенділігі шынымен де жердегі климатқа әсер етсе, бізді жаһандық жылыну емес, керісінше, кішкентай мұз дәуірі күтуде.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. <https://www.youtube.com/watch?v=bS7Vxx7nFX8>
2. <https://www.labyrinth.ru/books/171512>
3. J. D., Mac Carthy, J., & O'Neill, M. (2018). *Data Science: An Introduction*. Springer.

АННОТАЦИЯ

В этой статье мы рассмотрим вопросы глобального потепления, минимума Маундера, небольшого ледникового периода, вероятности глобального потепления в будущем.

В настоящее время особенно сильно ощущаются климатические изменения в условиях Зоны вечной мерзлоты тундры. Это связано с тем, что при оттаивании изменяется структура почвы, образуется рыхлая (грязевая) земля, свойство которой напоминает болото. В тундре могут быть разрушены все построенные дороги, линии электропередачи, капитальные сооружения, шахты, нефте-и газопроводы. Потому что они не рассчитаны на такие изменения. В результате изменяется и уровень грунтовых вод, уничтожается флора и фауна, сформировавшаяся за десятки, сотни лет.

Ключевые слова: парниковый эффект, солнечный цикл, метан, температура, минимум Маундера

ABSTRACT

In this article, we will look at the issues of global warming, the Maunder minimum, the small ice age, and the likelihood of global warming in the future.

Currently, climatic changes are particularly strongly felt in the Permafrost Zone of the tundra. This is due to the fact that when thawing, the soil structure changes, forming loose (muddy) earth, the property of which resembles a swamp. All constructed roads, power transmission lines, capital structures, mines, oil and gas pipelines may be destroyed in the tundra. Because they are not designed for such changes. As a result, the groundwater level is also changing, and flora and fauna that have formed over tens or hundreds of years are being destroyed.

Key words: *greenhouse effect, solar cycle, methane, temperature, Maunder minimum*

УДК 621.3

Щербаков В.П., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Лелеш Н.В., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ И СИСТЕМ ПРИВОДОВ КЛАССОВ IE4 И IE5 В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЕКТОРЕ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено применение энергоэффективных электродвигателей классов IE4 и IE5 в сельскохозяйственном секторе. Проанализированы их конструктивные особенности, области применения, а также экономическая эффективность при замене традиционных двигателей IE2–IE3. Приведён расчёт экономии электроэнергии на примере насосной установки системы орошения. Рассмотрены преимущества внедрения систем с регулируемыми приводами и оценены перспективы для агропромышленного комплекса Казахстана.

Ключевые слова: *электродвигатель, энергоэффективность, IE4, IE5, сельское хозяйство, привод, окупаемость, энергосбережение*

Введение. Современный агропромышленный комплекс является одним из наиболее энергоёмких секторов экономики. На долю электроприводов и электродвигателей в сельскохозяйственном производстве приходится до 60–70 % общего потребления электроэнергии. Электродвигатели применяются в насосных станциях систем орошения, вентиляционных установках теплиц и животноводческих помещений, зерносушильных агрегатах, перерабатывающих линиях, системах кормоподачи, транспортёрах и множестве других технологических установок. Эффективность работы этих электроприводов напрямую влияет не только на себестоимость продукции, но и на устойчивость функционирования всей производственной инфраструктуры.

В условиях роста цен на энергоресурсы, необходимости сокращения углеродных выбросов и перехода к «зелёным» технологиям особое внимание уделяется внедрению энергоэффективных электродвигателей новых поколений. Международные стандарты IEC 60034-30-1 и IEC 60034-30-2 устанавливают классы энергоэффективности IE1 – IE5, где IE4 («Super Premium Efficiency») и IE5 («Ultra Premium Efficiency») представляют собой наиболее высокие уровни. Двигатели этих классов характеризуются усовершенствованной конструкцией магнитопроводов, применением новых материалов с низкими потерями, улучшенной системой охлаждения и использованием технологий синхронных машин с постоянными магнитами.

Для сельскохозяйственного сектора, особенно в странах с развитой оросительной инфраструктурой таких как Казахстан, вопрос рационального энергопотребления имеет стратегическое значение. Применение энергоэффективных приводов позволяет снизить пиковые нагрузки на электросети, уменьшить затраты на обслуживание и продлить срок службы оборудования. Согласно исследованиям, использование двигателей IE4 и IE5 способно обеспечить сокращение энергопотребления на 10–20 % в зависимости от типа оборудования и режима его работы.

Однако, несмотря на очевидные преимущества, широкое внедрение таких технологий в сельском хозяйстве пока ограничено рядом факторов: более высокой стоимостью двигателей и

преобразователей частоты, отсутствием достаточного уровня технической подготовки обслуживающего персонала, а также недостаточной информированностью производителей и фермеров о возможностях окупаемости инвестиций. Поэтому актуальной задачей является проведение комплексного анализа преимуществ и экономической эффективности применения двигателей классов IE4 и IE5 в агропромышленном секторе.

Целью настоящего исследования является обоснование целесообразности внедрения энергоэффективных электродвигателей IE4 и IE5 в сельскохозяйственные системы, определение потенциальных областей применения, расчёт ожидаемой экономии электроэнергии и анализ сроков окупаемости на примере конкретной установки. Результаты работы могут быть использованы при проектировании новых и модернизации существующих сельскохозяйственных электроприводов, а также при разработке региональных программ энергосбережения.

Материалы и методы исследования. Исследование основано на анализе нормативно-технических документов, международных стандартов энергоэффективности IEC 60034-30-1, IEC 60034-30-2, а также на обобщении практического опыта эксплуатации электродвигателей в сельскохозяйственных системах. В работе использованы данные о КПД двигателей различных классов энергоэффективности (IE3, IE4, IE5), результаты экспериментальных измерений, статистические показатели энергопотребления сельхозобъектов, а также расчётные методики определения экономии электроэнергии и срока окупаемости при замене оборудования.

Классификация энергоэффективности IE (International Efficiency) регламентирует минимальные значения коэффициента полезного действия электродвигателей, работающих от сети переменного тока. Класс IE4 соответствует уровню «Super Premium Efficiency», а IE5 — «Ultra Premium Efficiency». Основные отличия данных классов заключаются в снижении электрических и магнитных потерь за счёт применения усовершенствованных конструктивных решений и современных материалов.

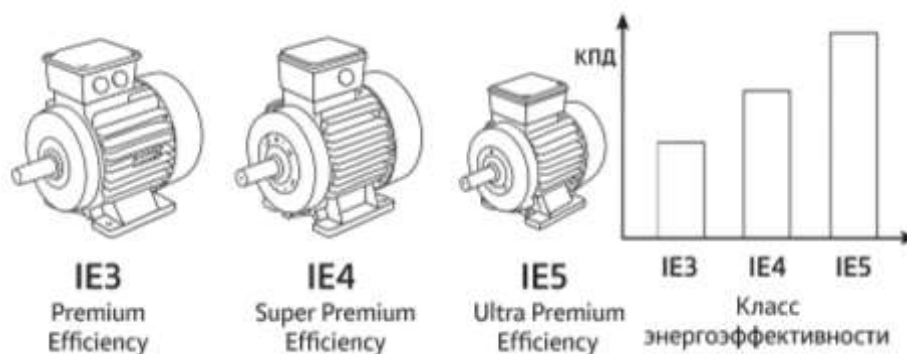


Рисунок 1- Сравнение классов энергоэффективности электродвигателей IE3–IE5

Для двигателей IE4 характерно использование тонколистовой электротехнической стали с уменьшенными потерями на гистерезис и вихревые токи, увеличение сечения медных обмоток, оптимизация конструкции вентиляции и подшипниковых узлов. Класс IE5 чаще всего реализуется на базе синхронных двигателей с постоянными магнитами (PMSM), обладающих высоким КПД и стабильным крутящим моментом во всём диапазоне скоростей. Такие машины нередко работают совместно с частотно-регулируемыми приводами, что позволяет минимизировать потребление электроэнергии при переменных нагрузках.

Сравнение показателей для IE3, IE4 и IE5 позволило определить относительную экономию энергии и рассчитать срок окупаемости вложений в модернизацию электропривода. Дополнительно учитывались факторы: тариф на электроэнергию, коэффициент загрузки оборудования и продолжительность эксплуатационного цикла.

Применение энергоэффективных двигателей в сельском хозяйстве.

Анализ применения IE4–IE5-двигателей проводился на примере типичных сельскохозяйственных установок: насосных станций систем орошения, вентиляционных агрегатов теплиц и животноводческих помещений, зерносушильных установок, транспортёров и механизмов подачи кормов. В этих системах двигатели работают в длительных и повторно-кратковременных режимах, что делает фактор энергоэффективности определяющим в структуре эксплуатационных затрат.

Для насосных систем повышение класса энергоэффективности двигателя на одну ступень (с IE3 до IE4 или IE5) обеспечивает сокращение потерь электроэнергии на 8–15%. При использовании частотно-регулируемых приводов экономия возрастает до 20–25%, особенно при переменной производительности насосов. В вентиляционных и зерноочистительных установках внедрение IE4/IE5-двигателей способствует не только снижению энергозатрат, но и улучшению надёжности за счёт уменьшения нагрева обмоток и вибраций.

В качестве объекта исследования принята насосная установка системы орошения мощностью 15кВт, работающая в среднем 3000 часов в год. Для двигателей IE3 и IE4 были рассчитаны значения годового энергопотребления, разница в КПД и денежная экономия при тарифе 32,52 тенге/кВт·ч. Параллельно оценивалась окупаемость при разнице в стоимости двигателей около 80 000 тенге.

Результаты исследования. В ходе исследования были получены расчётные и аналитические данные, подтверждающие целесообразность применения электродвигателей повышенных классов энергоэффективности IE4 и IE5 в системах сельскохозяйственного назначения. Для анализа были выбраны наиболее распространённые типы электроприводов — насосные установки систем орошения, вентиляционные агрегаты теплиц, транспортёрные и зерносушильные линии.

Результаты расчётов показали, что повышение класса энергоэффективности с IE3 до IE4 позволяет снизить энергопотребление электродвигателя мощностью 15кВт, работающего 3000 ч в год, примерно на 1000кВт·ч, что эквивалентно 2–2,5 % экономии от годового расхода электроэнергии. При тарифе 32,52 тенге/кВт·ч, который был введен 05.08.2025г. в ЗКО, экономия средств составила около 35 000 тенге в год.

Для двигателей класса IE5, при среднем КПД 95,3%, годовая экономия возрастает до 1800–2000кВт·ч, что в денежном выражении соответствует 50–60 тыс. тенге в год. Таким образом, переход от IE3 к IE5 даёт прирост общей энергоэффективности на 4–5%, а срок окупаемости дополнительных затрат (при стоимости двигателя IE5 на 100 000 тенге выше стандартного IE3) составляет около 2,5 лет.

Дополнительные наблюдения подтвердили, что электродвигатели IE4 и IE5 имеют меньший уровень вибраций и нагрева обмоток, что способствует увеличению срока службы подшипников и изоляции. Средняя температура обмоток IE4-двигателя при номинальной нагрузке была ниже на 6–8 °С по сравнению с IE3, что снижает термическое старение материалов и риск отказов.

Работа двигателя IE4 совместно с частотно-регулируемым приводом (ЧРП) обеспечивает дополнительное снижение энергопотребления за счёт плавного регулирования скорости в зависимости от требуемого расхода жидкости или воздуха. В режиме переменной нагрузки экономия электроэнергии достигает 15–20% по сравнению с нерегулируемыми приводами.

Проведённая экономическая оценка показала, что внедрение двигателей IE4/IE5 в системах орошения, вентиляции и транспортировки продукции имеет положительный эффект уже в среднесрочной перспективе. При сроке службы оборудования 10 лет суммарная экономия электроэнергии превышает 20 000кВт·ч, что эквивалентно снижению эксплуатационных расходов на 500–600 тыс. тенге на один привод.

Кроме прямой экономии электроэнергии, косвенный эффект проявляется в снижении потребляемой мощности и пиковых нагрузок на энергосеть, что способствует повышению устойчивости работы сельскохозяйственных предприятий и уменьшению необходимости в резервных источниках питания.

Таблица 1 - Сводная таблица расчётных показателей

Показатель	IE3	IE4	IE5
КПД, %	92,2	94,1	95,3
Годовое энергопотребление, МВт·ч	48,8	47,8	47,0
Годовая экономия, кВт·ч	—	1000	1800
Годовая экономия, тенге	—	25 000	45 000
Срок окупаемости, лет	—	3,2	2,5

Внедрение энергоэффективных электродвигателей классов IE4 и IE5 в аграрном секторе также имеет выраженный экологический эффект. Снижение энергопотребления на 1МВт·ч в

год эквивалентно сокращению выбросов CO₂ на 0,7т. Таким образом, при модернизации 1000 аграрных установок возможное суммарное сокращение выбросов составит порядка 700 т CO₂ в год, что соответствует целям программы декарбонизации экономики Казахстана.

Результаты исследования показали, что использование электродвигателей классов IE4 и IE5 в сельском хозяйстве обеспечивает комплексный эффект — экономический, технологический и экологический. Наибольший потенциал применения наблюдается в насосных станциях, вентиляционных установках и зернообрабатывающем оборудовании.

Таким образом, переход на энергоэффективные электроприводы является одним из наиболее эффективных направлений повышения производительности и устойчивости сельского хозяйства Казахстана.

Закключение. Проведённое исследование показало, что применение энергоэффективных электродвигателей классов IE4 и IE5 является одним из наиболее результативных направлений повышения энергетической устойчивости и экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Повышение класса энергоэффективности двигателей обеспечивает снижение потребления электроэнергии, уменьшение эксплуатационных затрат и повышение надёжности технологического оборудования.

Расчётные и аналитические данные подтвердили, что переход от двигателей класса IE3 к IE4 позволяет сэкономить до 2–3% электроэнергии, а внедрение двигателей IE5 — до 5%. При использовании частотно-регулируемых приводов совокупная экономия может достигать 20% в зависимости от режима работы оборудования. Средний срок окупаемости капитальных вложений при этом составляет от 2 до 4 лет, что делает модернизацию экономически оправданной для большинства фермерских хозяйств и агропромышленных предприятий.

Внедрение электродвигателей IE4 и IE5 способствует не только экономии ресурсов, но и снижению нагрузки на энергосистему, уменьшению выбросов углекислого газа, улучшению условий эксплуатации машин и оборудования. Эти технологии соответствуют современным международным стандартам энергоэффективности и устойчивого развития, а их применение в сельском хозяйстве Казахстана отвечает стратегическим задачам по энергосбережению и экологизации производства.

Дальнейшее развитие данного направления предполагает расширение локального производства энергоэффективных двигателей, внедрение программ государственной поддержки модернизации сельскохозяйственного оборудования, а также создание системы обучения и подготовки специалистов в области эксплуатации IE4/IE5-электроприводов. Комплексное решение этих задач позволит существенно повысить конкурентоспособность аграрного сектора и сократить его энергозатраты в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. IEC 60034-30-1. Rotating electrical machines – Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors. [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://webstore.iec.ch/en/publication/136>
2. Регламент (ЕС) № 2019/1781. Экодизайн электродвигателей и частотно-регулируемых приводов. [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://systemax.ua/direktiva-po-regulirovaniyu-jenergojeffe.html>
3. Кузнецов, А.В. Повышение энергоэффективности сельскохозяйственных электроприводов / А.В. Кузнецов. – Электротехника и автоматизация, 2022.
4. IE4 или IE5: будущее энергоэффективных электродвигателей. – AVTPROM, 2023. [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://avtprom.ru/news/2017/03/27/ie4-ili-ie5-budushchee-v>
5. Гальперин, Е.Э. Энергосбережение в насосных системах./ Е.Э. Гальперин. – М. : Энергия, 2021.

ABSTRACT

The article discusses the use of energy-efficient electric motors of IE4 and IE5 classes in the agricultural sector. Their design features, applications, and economic efficiency when replacing traditional IE2–IE3 engines are analyzed. The calculation of energy savings is given using the example of a pumping unit of an irrigation system. The advantages of introducing systems with adjustable drives are considered and the prospects for the agro-industrial complex of Kazakhstan are assessed.

Keywords: *electric motor, energy efficiency, IE4, IE5, agriculture, drive, payback, energy saving*

ТҮЙІН

Мақалада ауылшаруашылық секторында ІЕ4 және ІЕ5 класты энергияны үнемдейтін электр қозғалтқыштарын қолдану қарастырылған. Олардың дизайн ерекшеліктері, қолдану салалары, сондай-ақ дәстүрлі ІЕ2-ІЕ3 қозғалтқыштарын ауыстыру кезіндегі экономикалық тиімділік талданады. Суару жүйесінің сорғы қондырғысының мысалында электр энергиясын үнемдеу есебі келтірілген. Реттелетін жетектері бар жүйелерді енгізудің артықшылықтары қаралды және Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешені үшін перспективалар бағаланды.

Түйін сөздер: электр қозғалтқышы, энергия тиімділігі, ІЕ4, ІЕ5, ауыл шаруашылығы, жетек, өтелу, энергияны үнемдеу

УДК 629.039.

Бурлакова В. В, студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Губашева Б. Е., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

РОЛЬ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН В СНИЖЕНИИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается проблема несоблюдения санитарно-защитных зон (СЗЗ) в городах с развитой промышленной инфраструктурой Республики Казахстан, таких как Павлодар, Атырау и Усть-Каменогорск. Проанализированы статистические данные по объемам выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за 2022–2024 гг., выявлены основные источники загрязнений и их влияние на окружающую среду и здоровье населения. Отмечена необходимость пересмотра границ СЗЗ с учетом современных экологических и градостроительных реалий. Предложены меры по совершенствованию контроля, модернизации очистных систем, улучшению экологического планирования и усилению общественного участия. Представленные рекомендации направлены на снижение техногенной нагрузки и улучшение экологической обстановки в регионах.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона, выбросы вредных веществ, экологическая безопасность, промышленные предприятия, экологический мониторинг

Введение. Развитие химической промышленности оказывает значительное влияние на экологическую обстановку в регионах Казахстана. Предприятия этой отрасли являются источниками выбросов токсичных веществ в атмосферу, сбросов загрязнённых сточных вод, а также промышленных шумов и вибраций. Для защиты здоровья населения от негативного воздействия таких объектов предусмотрены санитарно-защитные зоны (СЗЗ) — специально установленные территории, отделяющие промышленную площадку от жилой и общественной застройки.

Однако в последние десятилетия наблюдается тенденция сокращения или игнорирования СЗЗ из-за расширения городов, отсутствия актуальных нормативных расчётов и недостаточного экологического контроля. В результате жилые дома, школы и медицинские учреждения нередко оказываются в непосредственной близости от химически опасных производств. Это создаёт реальную угрозу для здоровья населения, особенно в промышленных центрах, таких как Шымкент, Атырау, Усть-Каменогорск и Павлодар.

Сложившаяся ситуация требует системного пересмотра подходов к определению и регулированию санитарно-защитных зон с учетом современных экологических стандартов, градостроительной динамики и оценки реальных выбросов предприятий. В данной статье рассматриваются основные проблемы, связанные с функционированием СЗЗ вокруг химических объектов в Республике Казахстан, а также предлагаются возможные пути их решения с опорой на действующее законодательство, научные исследования и международный опыт.

Материалы и методы исследований. В следующих промышленных регионах Республики Казахстан отмечаются характерные ситуации, которые иллюстрируют основные

проблемы с охраной санитарно-защитной зоной вокруг крупных химических и смежных предприятий:

➤ Павлодар — регион с высокой концентрацией химического и металлургического производства. Здесь около 95 % выбросов вредных веществ области приходится на три города Аксу, Экибастуз, включая, что свидетельствует об ощутимой нагрузке на окружающую среду. Кроме того, фиксируются случаи значительного накопления производственных отходов — например, за один год зафиксировано свыше 219 млн тонн накопившихся производственных отходов. Такая ситуация подчёркивает, что нормы СЗЗ могут не соответствовать реальным условиям воздействия: жилая застройка иногда оказывается ближе к источникам выбросов, чем следует бы по идеальным санитарным стандартам.

➤ Шымкент — город с химическим направлением промышленности (в том числе производства фосфорных удобрений и серной кислоты). Рост жилой застройки, расширение городской территории и сочетание с промышленной зоной создают риск того, что существующие санитарно-защитные зоны оказываются недостаточными. Именно такая динамика (промышленность + расширяющийся город) делает вопрос корректировки границ санитарно-защитной зоны особенно актуальным.

➤ Атырау — нефтехимический и газоперерабатывающий регион. Здесь специфика производства (а значит — характер выбросов и потенциальных аварийных ситуаций) требует особого внимания к ширине и режиму функционирования санитарно-защитной зоны, но на деле нередко выявляется, что нормативные зоны либо не пересмотрены, либо не адаптированы под реальные риски.

➤ Усть-Каменогорск — пример города, где жилые микрорайоны и социальная инфраструктура могут находиться вблизи старых химических или металлургических предприятий. В такой среде стимулируется тема: «Каким образом устанавливаются и соблюдаются границы санитарно-защитных зон», и «насколько они эффективны в современных условиях».

В каждом из этих случаев прослеживается общая проблема: либо санитарно-защитные зоны были установлены по старым нормативам и не адаптированы к новым условиям (расширение города, изменение направления ветров, новые виды выбросов), либо контроль за выполнением режима зоны недостаточен — например, жилые объекты постепенно приближаются к промышленной границе, либо буферные зоны озеленения не созданы. В 2024 году из общего объёма выбросов 80,4 % составили газообразные и жидкие вещества, 19,6 % — твёрдые части

Такой подход позволяет показать: не просто что существуют границы санитарно-защитной зоны, а что в реальной жизни они работают слабо или не соответствуют текущим условиям, и именно это создаёт риски. В дальнейшем необходимо проанализировать почему это происходит (например: старые нормативы, рост города, отсутствие мониторинга) и предложить пути решения (в следующем разделе).

На графике представлена динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в Республике Казахстан за 2022–2024 гг.

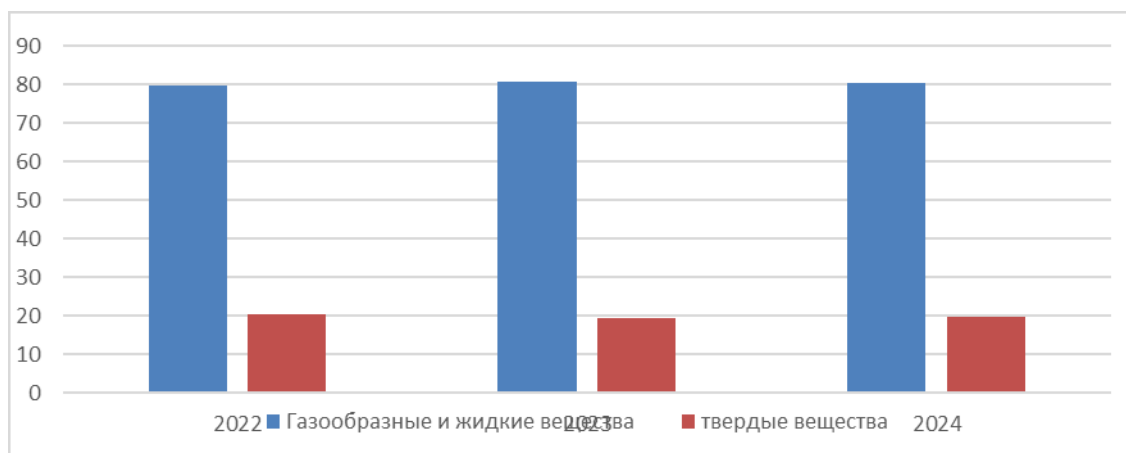


Рисунок 1- Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Видно, что общий объём выбросов остаётся стабильно высоким — около 2,3 млн тонн ежегодно. Основную долю (более 80 %) составляют газообразные и жидкие вещества, тогда как твёрдые частицы занимают менее 20 %. Такая структура загрязнений особенно актуальна для городов с развитой химической и нефтехимической промышленностью, поскольку именно эти отрасли являются основными источниками газообразных выбросов.

Пути решения проблемы несоблюдения санитарно-защитных зон и загрязнения окружающей среды

Решение проблемы загрязнения атмосферы в районах, прилегающих к промышленным объектам, требует комплексного подхода, включающего технические, нормативные, градостроительные и управленческие меры. Ниже приведены ключевые направления, способные снизить негативное влияние на население и окружающую среду.

1. Актуализация и пересмотр границы санитарно-защитных зон (СЗЗ)

Многие санитарно-защитные зоны были установлены десятилетия назад и сегодня не отражают реальную картину воздействия предприятий на окружающую среду. Необходим пересмотр границ СЗЗ с учётом:

- результатов экологического мониторинга;
- метеорологических условий (направление ветра, температура, инверсия);
- современных характеристик выбросов предприятий;
- роста и расширения жилых районов.

Следует внедрить цифровое моделирование распространения загрязняющих веществ для точного определения необходимых границ СЗЗ.

2. Ужесточение контроля за соблюдением СЗЗ

Одной из проблем остаётся слабый контроль за фактическим соблюдением санитарных зон. Рекомендуется:

- установить стационарные посты мониторинга качества воздуха на границах СЗЗ;
- ввести обязательную ежегодную отчётность предприятий по соблюдению условий СЗЗ;
- применять санкции к организациям, нарушающим установленный режим.

3. Внедрение современных очистных технологий

Снижение выбросов возможно за счёт модернизации производств и внедрения технологий улавливания и нейтрализации вредных веществ. Особенно актуальны:

- системы сухой и мокрой очистки газов;
- локальные фильтры и автоматические вытяжки на источниках выброса;
- замкнутые производственные циклы;
- технологии вторичной переработки и рекуперации.

Также важным элементом являются зелёные буферные зоны — полосы озеленения вдоль границ СЗЗ, способные частично поглощать загрязнения и снижать их концентрацию.

4. Экологическое градостроительное планирование

Необходимо исключить возможность строительства жилых и социальных объектов (школ, детсадов, больниц) в пределах или на границах санитарно-защитных зон. Для этого важно:

- пересматривать генеральные планы городов с учётом экологических рисков;
- учитывать существующие СЗЗ при выдаче разрешений на строительство;
- реализовывать программы переселения из зон с превышением предельно допустимых концентраций.

5. Повышение прозрачности и вовлечённости населения

Вовлечение населения в вопросы охраны окружающей среды способствует общественному контролю и снижает социальную напряжённость. Важно:

- обеспечить открытый доступ к картам СЗЗ, данным экологического мониторинга;
- развивать цифровые сервисы для подачи жалоб и фиксации загрязнений;
- организовывать общественные слушания при строительстве и расширении промышленных объектов.

Заключение. Проведённый анализ показал, что в промышленных регионах Казахстана сохраняется высокий уровень атмосферного загрязнения, обусловленный деятельностью крупных химических, нефтехимических и металлургических предприятий. Санитарно-защитные зоны во многих случаях либо не соблюдаются, либо не соответствуют современным требованиям и фактическому уровню воздействия на окружающую среду.

Несмотря на небольшое снижение общего объёма выбросов за последние годы, структура загрязнений остаётся неизменной — основную долю составляют газообразные и

жидкие вещества, представляющие серьёзную угрозу здоровью населения при приближении жилых районов к источникам выбросов.

Для улучшения ситуации необходим комплексный подход, включающий актуализацию границ СЗЗ, внедрение современных очистных технологий, усиление экологического контроля и повышение прозрачности в вопросах промышленного загрязнения. Особое значение имеет интеграция экологических факторов в процессы градостроительного планирования и повышение уровня общественного участия в принятии экологически значимых решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. О санитарно-защитных зонах: Санитарные правила СанПиН № ҚР ДСМ-168/2020 «Гигиенические нормативы. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация производственных объектов». – Астана: МЗ РК, 2020.
2. Комитет по статистике РК. Экологический статистический ежегодник Республики Казахстан за 2022–2024 гг. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stat.gov.kz>
3. Министерство экологии и природных ресурсов РК. Национальный доклад о состоянии окружающей среды за 2023 год. – Астана, 2024.
4. Международный стандарт ISO 14001:2015. Environmental management systems — Requirements with guidance for use. – Geneva: ISO, 2015.
5. Орда.кз. Выбросы SO₂ на предприятиях КМГ снизят на 400 тысяч тонн до 2031 года // orda.kz – 2024.
6. Bizmedia.kz. Выбросы в Павлодарской области составляют треть от общего загрязнения Казахстана // bizmedia.kz – 2024.
7. Устинка Live. Усть-Каменогорск – в числе городов с высоким уровнем загрязнённости воздуха // ustinka.kz – 2023.
8. ГорОд Павлодар. Утверждены лимиты на выбросы загрязняющих веществ для предприятий Павлодарской области на 2025 год // gorodpavlodar.kz – 2024.
9. Назарова, Г. М. Экологическая безопасность промышленных регионов Казахстана: проблемы и пути решения // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2021. – № 2(72). – С.55–63.
10. Сапаргалиева, А.Ш. Оценка влияния промышленных выбросов на состояние атмосферного воздуха в городах Казахстана // Экология Казахстана. – 2022. – № 4. – С. 18–25.

ТҮЙІН

Бұл мақалада Қазақстан Республикасының Павлодар, Атырау және Өскемен сияқты өнеркәсіптік инфрақұрылымы дамыған қалаларында санитарлық-қорғау аймақтарының (СҚА) сақталмау мәселесі қарастырылады. 2022–2024 жылдар аралығындағы атмосфераға ластаушы заттардың шығарылу көлемі бойынша статистикалық деректер талданып, негізгі ластану көздері мен олардың қоршаған орта мен халық денсаулығына әсері айқындалды. Қазіргі экологиялық және қала құрылысы жағдайларын ескере отырып, СҚА шекараларын қайта қарау қажеттілігі атап өтілді. Бақылауды күшейту, тазарту жүйелерін жаңғырту, экологиялық жоспарлауды жетілдіру және қоғамның қатысуын арттыру бойынша шаралар ұсынылды. Ұсынылған ұсыныстар өңірлердегі техногендік жүктемені азайтуға және экологиялық жағдайды жақсартуға бағытталған.

Түйін сөздер: санитарлық қорғау аймағы, зиянды заттардың шығарындылары, экологиялық қауіпсіздік, өнеркәсіптік кәсіпорындар, экологиялық мониторинг

ABSTRACT

This article examines the issue of non-compliance with sanitary protection zones (SPZ) in cities with developed industrial infrastructure in the Republic of Kazakhstan, such as Pavlodar, Atyrau, and Ust-Kamenogorsk. Statistical data on emissions of pollutants into the atmosphere for the period 2022–2024 are analyzed, identifying the main sources of pollution and their impact on the environment and public health. The need to revise the boundaries of SPZs in accordance with current environmental and urban development realities is emphasized. Measures are proposed to improve monitoring and control, modernize air purification systems, enhance ecological planning, and increase public participation. The recommendations presented aim to reduce the technogenic burden and improve the environmental situation in the affected regions.

Key words: sanitary protection zone, emissions of harmful substances, environmental safety, industrial enterprises, environmental monitoring

ӘОЖ 631.33.024

Кенжеғалиев Б.А., докторант

«Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ, Қазақстан

Кубашева Ж.К., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ, Қазақстан

ТҰҚЫМ СЕПКІШТЕРІНЕ АРНАЛҒАН АШҚЫШТАРДЫҢ КОНСТРУКЦИЯСЫН ТАЛДАУ

ТҮЙІН

Мақала тұқым сепкіштердің ашқыштардың конструкцияларына шолу жасауға арналған. Ашқыштар топырақта ойық түзуге, оған тұқымдар мен тыңайтқыштар салуға арналған негізгі жұмыс органдары болып табылады. Бұл мақалада сепкіштерде қолданылатын ашқыштар тобының құрылғыларының әртүрлілігіне назар аударылады. Сондай-ақ олардың тиімділігіне әсер ететін негізгі конструкция ерекшеліктері, соның ішінде топырақты кесу және тұқымдарды отырғызу сапасы талданады.

Түйін сөздер: сіңіргіш, сепкіш, себу, жұмыс органы, дақылдар, топырақ, тұқым

Кіріспе. Дәнді дақылдардың өнімділігін арттыру – АӨК-нің алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі. Дәнді дақылдардың тұқымдарының тұрақты өнімін алу үшін дәнді дақылдардың аудандастырылған сорттары құрылады және өндіріске енгізіледі [1-3].

Болашақ егіннің қалыптасуындағы маңызды элемент - егу сапасы, өйткені ол өсімдіктердің бастапқы даму күйін және вегетациялық кезеңде өсімдік өнімділігі элементтерінің қалыптасуын басқару мүмкіндігін анықтайды.

Ашқыштардың дамыту белгілі бір сорттардың тұқымдарының физикалық-механикалық қасиеттерін жеткілікті зерттеу арқылы ғана мүмкін болады. Тұқымның пішіні мен мөлшері өзгермелі және вегетациялық кезеңдегі топырақ пен ауа-райына байланысты. Тұқымның мөлшерін, олардың геометриялық пішіні мен бетінің құрылымын зерттеу бір дәннің ашқыштар беттерімен өзара әрекеттесу сипатын анықтауға және оның параметрлерін нақтылауға мүмкіндік береді.

Тұқым сепкіштердің алуан түрлілігі белгілі, олардың құрылымдық параметрлері тек сандық қана емес, сонымен қатар тұқымның сапалық себілуіне де байланысты [4-6].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Егіс сапасын қамтамасыз ететін тұқым сепкіштің маңызды жұмыс органдарының бірі ол ашқыш болып табылады. Ашқыш топырақта ойық түзуге, оған тұқымдар мен тыңайтқыштар салуға арналған. Ашқыштардың алуан түрлілігі белгілі. Олар конструкция мен және тұқымды енгізу әдісімен ерекшеленеді. Барлық ашқыштарды келесі түрлерге бөлуге болады: дискілі, анкерлі (топыраққа ену бұрышы өткір және доғал) және наральникпен немесе қопсытқыш табанмен түтікшелі (1 сурет). Ашқыштардың бұл әртүрлілігі сепкіштердың әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларда және әртүрлі егу технологиясымен жұмыс істейтіндігімен түсіндіріледі [7-9].

Нәтижелер мен пікірталас. Доғал және өткір бұрыштары бар анкер ашқыштары (1- сурет, а, б, в) топыраққа кіру тұқымдар үшін ойықты әр түрлі жолмен ашады. Доғал бұрышы бар анкер ашқышы негізінен жеңіл топырақта қолданылады және оны жақсы кесуді қажет етеді.

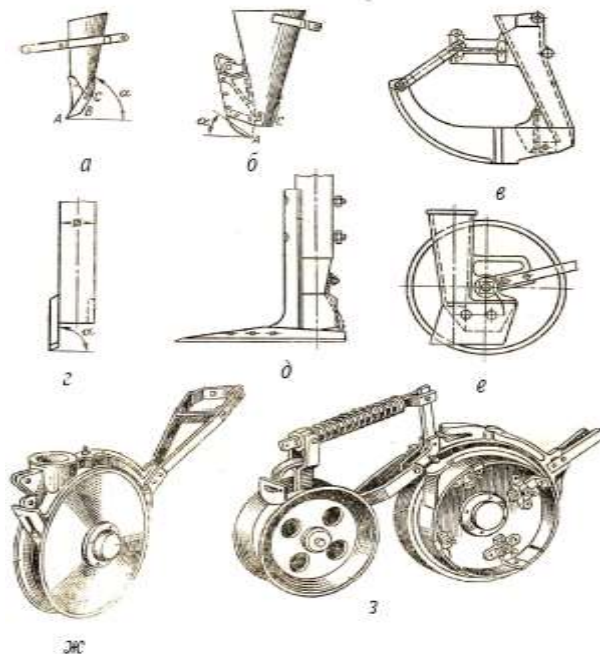
Құбырлы ашқыштар (1-сурет, г) жел эрозиясына ұшыраған топырақтарда алдын ала өңделген сабанмен дәнді дақылдарды себу кезінде қолданылады. Табанды ашқыш (1-сурет д) түтікшеге ұқсас, бірақ наральник топырақты қопсытып, арамшөптерді жоятын жебе табанымен толықтырылған.

Ашқыш жел эрозиясына ұшыраған топырақта дәнді дақылдарды қарапайым және шашыраңқы егу үшін қолданылады.

Ең көп таралған екі дискілі ашқыштар (1-сурет, ж, з), олар 19 ғасырдың аяғында қолданыла бастады. Бұл дискілі ашқыш әдетте ылғалды топырақпен аз жабысады, сонымен қатар оларды арамшөптердің тамыр қалдықтарына бай, дөрекі, түйіршікті және кесектелген топыраққа себу мүмкіндігімен түсіндіріледі.

Бірақ артықшылықтарымен қатар, қос дискілі ашқыштардың да кемшіліктері бар. Екі дискілі ашқыштар тұқымдардың белгіленген тереңдікке біркелкі енуін қамтамасыз етпейтіні

анықталды. Сепкіштің қозғалыс жылдамдығының жоғарылауымен топырақтың бір жаққа лақтырылуы артады. Нәтижесінде ойықтың түбі ашылады. Сонымен қатар, айналмалы дискілер тұқымдарды жоғарғы көкжиектерге және жер бетіне шығаруға ықпал етеді. Отырғызу жылдамдығының жоғарылауымен топыраққа тұқым себу тереңдігі төмендейді. Сондықтан тұқымдарды отырғызуды жақсарту үшін арнайы құрылғылар (шлейфтер, загортачтар) қолданылады.



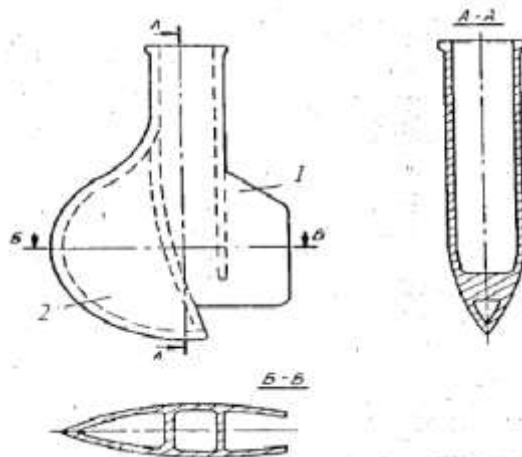
Сурет 1- Ашқыш түрлері

a - анкерлі; *б* - киль тәрізді; *в* - жылан тәрізді; *г* - құбырлы; *д* - табанды; *е* - бір дискілі; *ж* - екі дискілі; *з* - шектеу қабырғалары бар екі дискілі

Қос дискілі ашқыштары бар сепкіштердің жұмысы 1,7...2,0 м /сек аспайтын жылдамдықта агротехникалық талаптарды қанағаттандыратыны анықталды [10].

Отандық сепкіштерде қолданылатын анкерлі (кіру бұрышы өткір және доғал) ашқыштар конструкция жағынан қарапайым, олардың құны едәуір төмен, олар арнайы күтімді қажет етпейді, оларды жөндеу қиын емес.

Ашқыш (2-сурет), оның қалақтарының (наральник) қабырғалары біртекті емес топырақ кедергісінің әсерінен дірілдейтін серпімді материалдан жасалған, қиық шар сегменттері түрінде орындалған. Қалақтардың (наральник) артқы бөлігі тік бұрышпен кесілген, ал төменгі бөлігінде тұқымды ылғалды топырақпен көмуге арналған ойық (кесінді) бар.



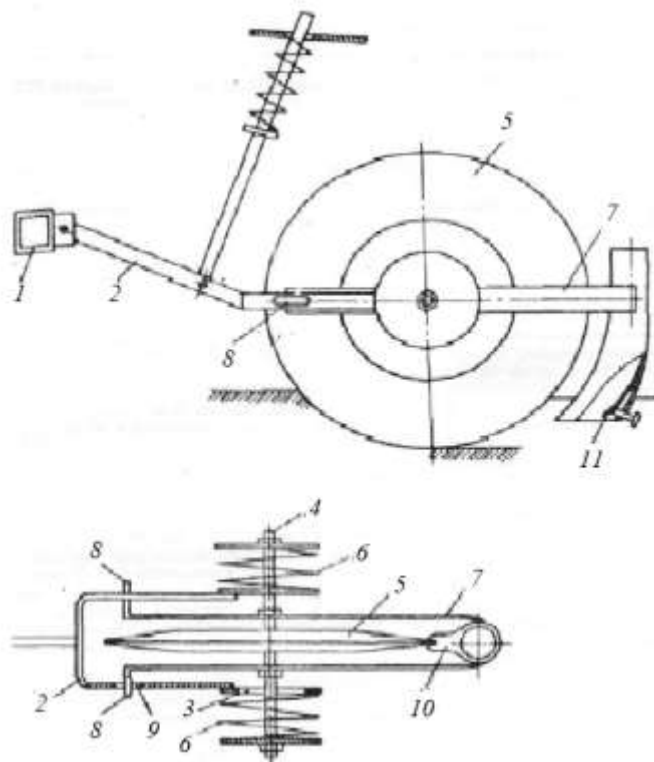
Сурет 2 - Ашқыш

1 - наральниктің артқы қабырғасы; *2* - наральниктің алдыңғы қабырғасы

Қалақтардың (наральник) қабырғалары алдыңғы және төменгі бөліктерінде тоғысып, топырақты кесуді және арық түбін тығыздауды қамтамасыз ететін үшкір жиек (кромка) түзеді.

Кильдің топыраққа ену бұрышы доғал болғандықтан, тұқымның сапалы көмілуін қамтамасыз ету мүмкін емес.

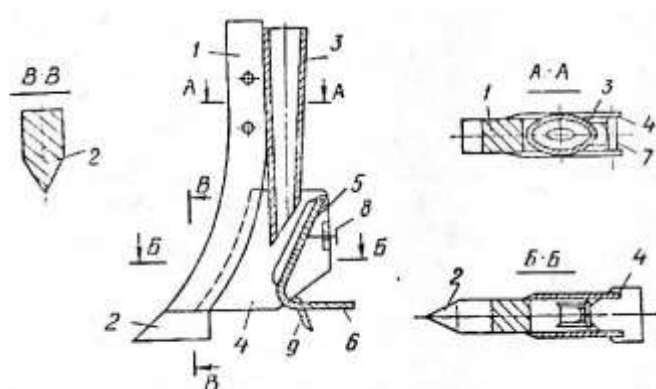
Ашқыш (3-сурет) сепкіштің 1 арқалығына топсалы (шарнирно) бекітілген П-тәрізді 2 тіреуішке ие, оның бүйір тақтайшаларында 3 ойықтары орындалған, бұл 3 ойықтарда 4 дискілі пышақтың 5 осі орналасқан, ол тіреуіштің бүйір тақтайшаларымен 6 серіппелер арқылы жалғасқан. 4 осьте бекітілген 7 қаңқаның 2 тіреуіштің 9 ойықтарында орналасқан 8 шектегіштері бар, 7 қаңқадағы 5 дискілі пышақтың артқы жағына серпімді реттелетін, 11 шағылыстырғышы бар, 10 тұқым бағыттаушы шұңқыр бекітілген.



Сурет 3 - Ашқыш

1 – арқалық; 2 – тіреуіш; 3, 9 – ойықтар; 4 – ось; 5 – дискілі пышақ; 6 – серіппе; 7 – қаңқа; 8 – шектегіш; 10 – тұқым бағыттаушы шұңқыр; 11 – шағылыстырғыш

Аталған сошниктің кемшілігі – тұқымның біркелкі емес (тең емес) көмілуі болып табылады, себебі дискілі пышақ топырақты бұрынғы өңдеу іздерінің түбін қайталайды (көшіреді).



Сурет 4 - Анкерлі ашқыш

1 – тірек; 2 – наральник; 3 – тұқымөткізгіш; 4 – жақтаулар; 5, 6 – шағылыстырғыш пластина; 7 – ось; 8 – реттеуіш бұранда; 9 – қопсытқыш өзектер

Анкерлі сошник (4-сурет) келесі бөліктерден тұрады: 2 сына тәріздес наральникке (қалаққа) ұласатын 1 тірек; Конус түрінде жасалған 3 тұқымөткізгіш, оның төменгі бөлігінде шағылыстырғыш пластина жағына бағытталған қиғаш кесіндісі бар; Қиғаш кесінділері бар 4 жақтаулар, олардың арасында 5 шағылыстырғыш пластина орналасқан, бұл пластина науа түрінде жасалған және сошниктің 6 ұшындағы жақтаулардың төменгі жиегі деңгейінде артқа қарай қайырылған жиегі бар. Науаның жұмыс беті тұқым ағынының жылдамдығын бәсеңдету үшін үйкеліс материалымен, мысалы, резеңкемен, қапталған.

Шағылыстырғыш пластина 7 осьте топсалы бекітілген және 8 реттеуіш бұранданың көмегімен тұқымөткізгіштің төменгі бөлігіне қатысты жылжу мүмкіндігіне ие. Шағылыстырғыш пластинаның төменгі бөлігіне 9 қопсытқыш өзектер бекітілген.

Қорытынды. Түрлі сошниктердің құрылымдары мен олардың жұмысын зерттей келе, келесі тұжырым жасауға болады. Сошник түрін таңдау ауылшаруашылық дақылдарын өсіру кезінде мамандар мен ауылшаруашылық жұмысшыларының алдында тұрған мақсаттар мен міндеттерге байланысты. Оңтайлы таңдау топырақтың түрі, оның ылғалдылығы, егістіктегі өсімдік қалдықтарының мөлшері, сондай-ақ тұқымның дәлдігі мен тереңдігіне қойылатын талаптар сияқты факторлардың жиынтығымен анықталады. Осылайша, ашқыштың конструктивті ерекшеліктерін агротехникалық талаптармен және жергілікті жағдайлармен сауатты үйлестіру – себу сапасын арттырудың және, сәйкесінше, болашақ өнімділіктің негізгі шарты болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лысакова А.В. Анализ конструкций сошников для зерновых сеялок. Студенческая наука об актуальных проблемах и перспективах инновационного развития регионального АПК: материалы XXIII научно-практической конференции обучающихся, посвященной 25-летию Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2024. – 335 с.: ил.

2. Евченко А.В. Распределение семян зерновых культур в подсошниковом пространстве как фактор качества посева / А.В. Евченко, В.С. Коваль, Д.Н. Алгазин, С.В. Пуц // Сборник: Современное научное знание в условиях системных изменений. Материалы Четвертой Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 67-71.

3. Кобяков И.Д. Сеялка для подпочвенного посева семян сельскохозяйственных культур / И.Д. Кобяков, А.П. Шевченко, А.В. Евченко // Сборник: Современное научное знание в условиях системных изменений. Материалы Третьей национальной научно-практической конференции с международным участием. 2019. С. 113-117.

4. Кобяков И.Д. Зерновая сеялка для полосного посева / И.Д. Кобяков, А.П. Шевченко, А.В. Евченко, // Сельский механизатор. 2019. №12. С12.

5. Евченко А.В. Факторы, определяющие процесс распределения семян в подсошниковом пространстве зерновых сеялок. / Сборник: Современное научное знание в условиях системных изменений. материалы Второй Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 155-летию со дня рождения П.А. Столыпина. 2017. С. 94-97.

6. Демчук Е.В. Сошник для разбросного посева семян зерновых культур / Е.В. Демчук, И.Д. Кобяков, А.В. Евченко, С.П. Гурьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. № 11. С. 14-16.

7. Бегунов М.А. Факторы, влияющие на качество посева / М.А. Бегунов, А.П. Шевченко, А.В. Евченко, В.С. Коваль, Д.Н. Коростелев // Сборник: Современное научное знание в условиях системных изменений. Материалы Шестой Национальной научно-практической конференции. Омск, 2022. С. 15-19.

8. Евченко А.В. Теоретические зависимости равномерности распределения семян по площади посева от конструкции сошника / А.В. Евченко, А.Н. Яцунов, В.С. Коваль, А.В. Черняков, М.А. Бегунов // Сборник: Современное научное знание в условиях системных изменений. Материалы Шестой Национальной научно-практической конференции. Омск, 2022. С. 42-49.

9. Evchenko A.V. Mathematical modeling of seed dissemination with a colter drill across the planting acreage / A.V. Evchenko, A.P. Shevchenko, M.A. Begunov, V.S. Koval, D.N. Algazin // Сборник: IOP CONFERENCE SERIES: MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING. The conference proceedings ISPCIT'2020. 2020. С. 012020.

10. Шевченко А.П. К вопросу об использовании оптимизации конструкции посевных машин / А.П. Шевченко, А.В. Евченко // Сборник научных статей: материалы V научно-практической конференции, посвященной 10-летию юбилею Тарского филиала Омского государственного аграрного университета. 2009. С. 61-67.

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена обзору конструкций сошников зерновых сеялок. Сошники являются основными рабочими органами для образования в почве бороздки, укладки в нее семян и удобрений. Основное внимание в данной статье уделено разнообразию устройств сошниковой группы, используемых на сеялках. Также анализируются ключевые конструктивные особенности, влияющие на их эффективность, включая качество разрезания почвы и заделки семян.

Ключевые слова: абсорбент, сеялка, посев, рабочий орган, культуры, почва, семена

ABSTRACT

The article is devoted to a review of the designs of coulters of grain seeders. Coulters are the main working organs for forming grooves in the soil, laying seeds and fertilizers in it. The main focus of this article is on the variety of coulters group devices used on seeders. The key design features affecting their effectiveness, including the quality of soil cutting and seed sealing, are also analyzed.

Key words: absorbent, seeder, sowing, working element, crops, soil, seeds

ӘОЖ 67.09.33

Джумабаева К.М., докторант

«Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ, Қазақстан

Монтаев С.А., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН КЛИМАТЫ ЖАҒДАЙЫНДА КӨМІРТЕК ІЗІ БАРЫНША ТӨМЕН ГЕОПОЛИМЕРЛІ БЕТОНДЫ ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

ТҮЙІН

Мақалада құрылыс тұтқыр материалдарының құрамы, түрлері мен қатаю механизмдері қарастырылған. Экологиялық мәселелерге байланысты цемент өндірісін алмастыратын қож-сілтілі және геополимерлі тұтқырлардың артықшылықтары талданады. Зерттеу нәтижелері бойынша бұл материалдардың жоғары беріктікке, су және аязға төзімділікке ие екені анықталған. Қазақстандағы күл-қож және алюмосиликатты шикізаттарды пайдалану мүмкіндіктері сипатталады. Геополимерлі тұтқырлар ресурсты үнемдейтін және экологиялық тиімді балама ретінде ұсынылады.

Түйін сөздер: тұтқыр материалдар, геополимер, қож, экология, беріктік

Кіріспе. Құрылыс саласында қолданылатын тұтқыр материалдар — әртүрлі минералдық немесе органикалық негіздегі заттар болып табылады. Олардың негізгі міндеті — бетон, құрылыс ерітінділері мен жасанды тастың құрылымдарын қалыптастыру. Мұндай материалдардың құрамына, әдетте, ұнтақ күйіндегі минералды қоспалар енеді. Олар су немесе басқа реагенттермен әрекеттескен кезде иілгіш (пластикалық) масса түзіп, кейіннен қатайып, біртұтас тығыз денеге айналады. Қатаю нәтижесінде алынған бұл монолит толтырғыштардың бөлшектерін біріктіріп, берік әрі тұрақты құрылым қалыптастырады [1–2].

Тұтқыр заттар табиғатына қарай минералдық және органикалық болып бөлінеді. Минералдық тұтқырлардың ішінде ең кең тарағаны — портландцемент. Ол құрамының жетілдірілуі мен технологиялық бейімделгіштігінің арқасында әлемде ең көп қолданылатын материалға айналды [3–4].

Цемент өндірісі атмосфераға көп мөлшерде көмірқышқыл газы мен шаң шығарып, экологияға елеулі зиян тигізеді [5]. Сондықтан цементті толық алмастыру мүмкін болмаса да, экологиялық тұрғыдан тиімді балама ретінде клинкерсіз тұтқырлар — әк, гипс және олардың композицияларын қолдану өзекті болып отыр.

Қазіргі таңда энергия мен ресурсты үнемдейтін, өндіріс қалдықтарын (қож, күл және т.б.) тиімді пайдалануға негізделген клинкерсіз тұтқыр материалдар әзірлеу өзекті бағыт болып табылады. Бұл тәсіл арзан әрі экологиялық қауіпсіз құрылыс материалдарын өндіруге және табиғи ресурстардың сарқылуын азайтуға мүмкіндік береді [6-9].

Қож қалдықтарын байланыстырғыш ретінде қолданудың теориялық және тәжірибелік негіздері алғаш рет Р. Фере [10], П. П. Будников пен И. Л. Знацко-Яворский [11], сондай-ақ К. Кюль [12] еңбектерінде қарастырылған. Бұл зерттеушілер металлургиялық қождарды және портландцементті сілтілі металл тұздарымен немесе аз мөлшердегі белсенді қоспалармен өңдеу тәсілдерін ұсынған. Эксперименттер барысында каустикалық сода (NaOH), сульфаттар, карбонаттар, натрий хлоридтері мен сұйық шыны қолданылып, нәтижесінде алынған қатайған материалдардың суға төзімділігі әкпен бірге артатыны анықталған. Сонымен қатар, кейбір тәжірибелерде портландцемент құрамына 1,5%-ға дейінгі мөлшерде сұйық шыны, калий және натрий нитриттері енгізіліп, олардың аязға төзімді және пластификациялаушы қасиеттері зерттелген [13].

Қазақстан аумағында геополимерлі байланыстырғыштарды өндіруге жарамды әртүрлі шикізат көздері бар. Олардың қатарында:

- Күл-қож (fly ash) – жылу электр станцияларының жанама өнімі. Қазақстанда алынатын күлдің көпшілігі төмен реактивтілікке ие болғандықтан, оны белсенді қоспалармен бірге қолдану ұсынылады. Оның құрамындағы негізгі компоненттер (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO) геополимерлену процесінің жүру сипатына елеулі әсер етеді [14].

- Гранулданған домна шлактары (GGBS) – металлургиялық өндірістің қосалқы өнімі. GGBS құрамындағы аморфты кальций-силикат фазалары күлдің баяу реактивтілігін арттырып, ерте кезеңдегі беріктікті күшейтеді [14].

- Калцинденген каолин (RCKC) – каолин сазын 650–800 °C температурада күйдіру нәтижесінде алынатын материал. Бұл өңдеу кезінде аморфты метакаолин түзіліп, оның реакциялық белсенділігі айтарлықтай жоғарылайды [15].

- Силика түтіні (silica fume) – ферроқорытпа өндірісінің қалдығы, бөлшек өлшемі шамамен 0,1 мкм болатын өте ұсақ дисперсті материал. Ол геополимердің құрылымдық тығыздығын арттырып, су сіңіргіштігін азайтады [16].

- Өнеркәсіптік қалдықтар – мысалы, Павлодар ЖЭО күлдері, «Тәу-Кен Темір» ЖШС кәсіпорнының силика түтіні, Жезқазған және Теміртау металлургия кешендерінің шлактары. Бұл қалдықтардағы реактивті SiO_2 мөлшері жоғары болғандықтан, геополимерлі байланыстырғыштарға тиімді шикізат болып табылады [16].

Zhanbolat Artyk және оның әріптестері өз зерттеулерінде төмен реактивті күл мен гранулданған домна қожын (GGBS) біріктіріп, гибриді талшықтармен нығайтылған құрамдар дайындаған. Нәтижесінде 20 МПа-дан жоғары қысу беріктігі бар және жылуөткізгіштігі 0,25 W/mK-дан төмен материал алынған [14]. Ал Mukhametkaliyev және оның ғылыми тобы жүргізген жұмыстарда күл, GGBS және калцинденген каолиннің араластыру реттілігі мен сілтілік белсендіру тәсілдері геополимердің тығыздығы мен механикалық қасиеттеріне елеулі ықпал ететіні анықталған [15]. Ержан Күлдеев бастаған зерттеушілер тобы [16] материалдардың химиялық құрамы (SiO_2 мен Al_2O_3 үлесінің жоғары болуы) мен бөлшектер морфологиясын талдап, олардың геополимерлік жүйелерде тиімді қолдануға жарамды екенін дәлелдеген.

Қазақстан Республикасының жылу энергетика кешендері жыл сайын шамамен 25–30 миллион тоннаға дейін күл-қож қалдықтарын өндіреді. Мұндай көлемнің негізгі бөлігі келесі ірі энергия кәсіпорындарына тиесілі: Екібастұз ГРЭС-1 және ГРЭС-2 – күлдің басым үлесін қалыптастыратын негізгі нысандар; Павлодар және Қарағанды жылу электр станциялары – металлургиялық өндіріс орындарымен бірге күл-қож массасының жиналу деңгейін арттырып отыр [17].

Аталған қалдықтардың едәуір бөлігі арнайы күл-қож полигондарында, тұндырғыш алаңдарда немесе гидротехникалық қоймаларда жиналады. Дегенмен, олардың ұзақ мерзімде жинақталуы қоршаған ортаға елеулі экологиялық қауіп тудырады.

Күл мен қож қалдықтарын тиімді пайдалану мен өңдеу – тек экологиялық жүктемені азайтуға ғана емес, сонымен қатар өндірістік-экономикалық тиімділікті арттыруға мүмкіндік беретін маңызды бағыттардың бірі болып саналады. Бұл үдеріс қоршаған ортаға келтірілетін зиянды төмендетумен қатар, шикізаттық ресурстар айналымын кеңейтуге бағытталған.

Күл-қож қалдықтары құрылыс индустриясында кеңінен зерттеліп келеді. Олар:

- геополимерлі байланыстырғыш заттар мен портландцементті алмастыратын композициялық тұтқыр материалдар өндіруде қолданылады [18];

- сондай-ақ жол-құрылыс материалдары, жеңіл толтырғыштар (мысалы, керамзит типтес гранулдар) және құрылыс панельдері алу үшін пайдаланылады [19].

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, Еуропа елдері мен Қытайда күл-қож қалдықтарының 60–80%-ы қайта өңделіп, негізінен құрылыс және жол саласында қолданылады. Ал Қазақстанда бұл көрсеткіш әзірге 15–20% шамасында ғана [19].

Осыған байланысты күл-қож ресурстарын ұтымды игеру және қайта өңдеу деңгейін арттыру үшін келесі бағыттар өзекті болып табылады:

- геополимерлі технологияларды өндірістік масштабта енгізу;
- нормативтік-құқықтық базаны жетілдіру және экологиялық стандарттарды күшейту;
- мемлекеттік қолдау тетіктерін дамыту арқылы қалдықтарды қайта өңдеуді ынталандыратын бағдарламалар жүйесін іске асыру.

Mukhametkaliyev және әріптестері (2022, Назарбаев Университеті) жүргізген зерттеулерде fly ash, GGBS және калцинденген каолин (RCKC) компоненттерінің араластыру тәртібі мен сілтілік активаторлармен әрекеттесу реттілігіне ерекше мән берілген. Авторлар әр компоненттің алдымен активатор ерітіндісімен жеке әрекеттесуі құрылымның тығыздығын және материалдың беріктігін арттыратынын анықтаған. Бұл құбылыс әртүрлі шикізаттардың диссолиация және поликонденсация жылдамдықтарының айырмашылығымен түсіндіріледі [20].

Onopriyenko өз зерттеуінде BOFS (Basic Oxygen Furnace Slag) негізінде дайындалған геополимер ерітінділерін түрлі қатаю орталарында (ауада, суда, бу мен CO₂ қоспасында) сынаған. Нәтижесінде, бу және көмірқышқыл газы біріктірілген ортада қатайтылған үлгілердің құрылымдық тұрақтылығы мен беріктігі едәуір жоғарылағаны байқалған. Мұндай әсер гель фазасының кристалдық өнімдерінің тұрақтылығын арттыруымен және кеңістіктік тығыздықтың жоғарылауымен байланысты [21].

Neah және оның ғылыми тобының зерттеулері көрсеткендей, қатаю температурасы мен уақыт ұзақтығы артқан сайын материалдың механикалық беріктігі де өседі. Алайда қалыпты ауа температурасында қатаю әлсіз нәтижелер береді және стандартты жағдайларда қолдануға тиімсіз деп бағаланған [22].

Сонымен қатар, Kong, Lijuan және басқа зерттеушілердің еңбектерінде жоғары температуралы пештік (oven) қатаю режимінде материалдың ішінде жылулық кернеулер мен микрожарықтар пайда болу қаупі бар екені анықталған. Бұл жағдай тым жоғары температураның құрылымдық тұрақтылыққа кері әсер етуі мүмкіндігін көрсетеді [23].

Лв Янь, Бай Эрлэй, Ван Чжихан, Мэн Синь және Ван Мэнцзюн жүргізген зерттеулерде құрамға *silica fume* қосу төмен температура (10 °C) жағдайында ерте кезеңдегі қатаюды белсендіретіні анықталған. Ал *метакаолин* енгізілген жағдайда бастапқы кату уақытының сәл ұзаратыны байқалғанымен, соңғы беріктік көрсеткіштері айтарлықтай жоғарылаған [24].

Активатордың концентрациясы мен модулінің ықпалы. X. Gao, Q. L. Yu және H. J. N. Brouwers зерттеу нәтижелеріне сәйкес, *активатор модулі* мен *slag/fly ash* арақатынасы геополимерлену үдерісіне және N-A-S-H гелінің құрылымына айтарлықтай әсер етеді. Модульдің жоғарылауы (силикат ерітіндісі үлесінің артуы) гелдің тығыздығын арттырып, қысу беріктігін едәуір жоғарылататыны дәлелденген [25].

Зерттеу әдістері және материалдары. Геополимерлі байланыстырғыштардың физика-химиялық табиғатын кешенді түрде зерттеу үшін әртүрлі ғылыми талдау әдістері қолданылады. Бұл тәсілдер материалдардың минералогиялық-фазалық құрамын, морфологиялық құрылымын, механикалық және экологиялық сипаттамаларын жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді.

Provis және van Deventer [26] еңбектерінде материалдардың фазалық құрамын айқындау мақсатында XRD мен FTIR әдістерін қатар қолдану арқылы геополимер құрылымының қалыптасу кезеңдері мен эволюциясы талданған. Қазақстандық зерттеушілер Жұмаділов және оның әріптестері [27] Екібастұз көмірінің күлін зерттеу арқылы оның фазалық құрамын және геополимерлену әлеуетін анықтаған.

Геополимерлі материалдардың беріктігі мен ұзақ мерзімді тұрақтылығы олардың микроқұрылымдық ерекшеліктерімен айқындалады.

Bernal және оның зерттеу тобы [28] сканирлеуші электрондық микроскопия (SEM) әдісі арқылы шлак пен метакаолин негізінде алынған геополимерлердің микротекстуралық құрылымын сипаттап, гель фазасының біртектілігі мен тығыздық дәрежесін анықтаған. Ал

қазақстандық зерттеушілер Күлдеев және әріптестері [29] күл мен қожды пайдалану арқылы алынған геополимерлі материалдардың морфологиялық айырмашылықтарын SEM арқылы салыстыра отырып, олардың құрылымдық айырмашылықтарын айқындаған.

Геополимерлі байланыстырғыштардың сапасын бағалауда физика-механикалық сынақтар шешуші рөл атқарады.

Khan және оның әріптестері [30] жасанды интеллект әдістерін пайдаланып, күл негізіндегі геополимерлі бетонның қысу беріктігін болжауға арналған модель ұсынған. Қазақстандық зерттеушілер Алихан және т.б. [31] кож негізіндегі геополимерлердің физика-механикалық қасиеттерін анықтап, олардың құрылыс өндірісіне бейімделу әлеуетін зерттеген.

van Jaarsveld және оның зерттеу тобы [32] геополимерлі жүйелердің ауыр металдарды тиімді түрде иммобилизациялай алатынын дәлелдеген. Қазақстандық ғалымдар Абдурахманова және әріптестері [33] күл негізінде алынған геополимерлі материалдардың экологиялық қауіпсіздігін бағалап, олардың қоршаған ортаға әсерін азайту әлеуетін көрсетті.

Геополимерлі материалдардың экологиялық тиімділігін кешенді бағалау үшін өмірлік цикл талдау әдісі (LCA) қолданылады. Бұл тәсіл материал өндірісінің барлық сатыларын – бастапқы шикізатты алудан бастап, дайын өнімді кәдеге жаратуға дейінгі кезенді қамтиды [34]. Yao және оның әріптестері [35] күлдің құрылыс материалдарындағы қолданылуының экологиялық артықшылықтарын терең зерттеп, көміртек ізі мен энергия шығынын азайту мүмкіндігін көрсеткен.

Геополимерлі тұтқыр заттарды алу барысында құрамында кремний мен алюминийдің елеулі мөлшері бар минералды компоненттер пайдаланылады. Мұндай материалдар табиғи, өндірістік және жасанды текті ресурстардан тұрады. Оларға жылу энергетикасы мен металлургия қалдықтары (ұшпа күл, домна қожы), сондай-ақ табиғи алюмосиликаттар (каолин, бентонитті саз, пемза) және технологиялық жолмен алынған микрокремнезем мен метакаолин жатады.

1. Ұшпа күл (Fly Ash). Бұл компонент көмір жағу нәтижесінде жылу электр станцияларында түзілетін ең көп таралған өндірістік қалдықтардың бірі болып табылады және геополимерлі байланыстырғыштарды дайындауда негізгі шикізат ретінде кеңінен қолданылады.

Khan және оның зерттеу тобы [36] жасанды интеллект әдістерін пайдалана отырып, күл негізіндегі геополимерлі бетонның қысу беріктігін болжауға арналған үлгі ұсынған. Ал Yao және әріптестері [37] күлдің құрылыс материалдары өндірісіндегі қолдану тиімділігін кешенді түрде зерттеген.

2. Металлургиялық қождар (Slags). Металлургия өндірісінің қосалқы өнімі болып табылатын домналық және ферроқорытпа қождары да геополимерлі байланыстырғыштар үшін перспективалы шикізат көзі ретінде қолданылады.

Bernal және оның әріптестері [38] шлак пен метакаолин негізіндегі жүйелердің құрылымдық эволюциясын рентгендік дифракциялық (XRD) талдау арқылы зерттеп, олардың фазалық өзгерістерін анықтаған. Ал қазақстандық зерттеушілер Күлдеев және серіктестері [39] Павлодар ЖЭС-нің ұшпа күлі мен «Тау-Кен Темір» ЖШС ферроқорытпа өндірісінің қожын зерттеп, олардың химиялық және құрылымдық ерекшеліктерін айқындаған.

3. Метакаолин (Metakaolin). Каолин минералын 650–800 °C температурада термиялық өңдеу (кальцинация) арқылы алынатын метакаолин — геополимерлік синтезде реакциялық қабілеті жоғары табиғи шикізаттардың бірі.

Heah және зерттеу тобы [22] метакаолин негізіндегі геополимерлердің беріктік қасиеттеріне термиялық өңдеу температурасының әсерін жан-жақты талдаған.

4. Бентонитті саз (Bentonite Clay). Бентонитті саз геополимерлік жүйелерде қосымша алюмосиликат көзі ретінде қолданылады және құрылымның тығыздалуына әсер етеді.

Қазақстан аумағында (Оңтүстік Қазақстан мен Ақтөбе облыстарында) бентонит кен орындары бар, қазіргі таңда бұл шикізатты геополимер өндірісіне бейімдеу бағытында зерттеулер жүргізілуде [40].

5. Микрокремнезем (Silica Fume). Ферросилиций өндірісінің қосалқы өнімі болып табылатын микрокремнезем жоғары дисперстілігімен ерекшеленеді.

Zhang және оның әріптестері [41] микрокремнезем қосылған геополимерлі көбікті бетонның беріктігі мен жылу оқшаулау қасиеттері айтарлықтай жақсарғанын дәлелдеген.

6. Қосымша компоненттер мен активаторлар.

- Сілтілік активаторлар: NaOH, KOH және Na_2SiO_3 ерітінділері геополимерлеу процесінің негізгі қозғаушы күші ретінде қолданылады [42].

- Минералдық қоспалар: табиғи пемза, диатомит және вулкандық күл реакциялық ортаны белсендіреді және құрылымдық тұрақтылыққа әсер етеді [43].

- Талшықты күшейткіштер: базальт, шыны және полипропилен талшықтары механикалық беріктікті арттыру және жарықшақ түзілуін азайту мақсатында қолданылады [44].

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, құрылыс саласында дәстүрлі портландцементті клинкерсіз тұтқыр материалдармен алмастыру экологиялық және экономикалық тұрғыдан өзекті. Metallургиялық және энергетикалық өндіріс қалдықтары (қож, күл және т.б.) жоғары реакциялық қабілетке ие болғандықтан, экологиялық таза геополимерлі тұтқырлар алу үшін тиімді шикізат болып табылады.

Геополимер түзілуіне алюмосиликатты шикізат түрі, активатордың модулі (NaOH және Na_2SiO_3 қатынасы 1,5–2,0), қату температурасы мен уақыты шешуші әсер етеді. Бұл шарттар материалдың тығыздығын арттырып, N-A-S-H және C-A-S-H типті гельдердің түзілуін белсендіреді.

Қазақстандық зерттеулер Павлодар ЖЭС күлдері мен «Тау-Кеп Теміг» қождарын пайдалану арқылы қысу беріктігі 20–40 МПа болатын, су мен аязға төзімді геополимерлі материалдар алуға болатынын көрсетті. Кальцинденген каолин мен микрокремнезем қосу құрылымның тығыздығын арттырады және ұзақ мерзімді беріктікті қамтамасыз етеді.

Температура мен ылғалдылық қату процесіне айтарлықтай әсер етеді: бу немесе CO_2 қатысуы беріктік пен суға төзімділікті жақсартады, бірақ шамадан тыс температура микрожарықтар тудырады.

Күл-қож қалдықтарын қолдану шикізатты үнемдеп, қалдық көлемін және CO_2 шығарылуын азайтады. Жалпы, геополимерлі және қож-негізді тұтқырлар портландцементті тиімді алмастыра алатын, жоғары беріктігі мен экологиялық қауіпсіздігі бар перспективалы материалдар болып табылады.

Қорытынды. Құрылыс тұтқыр материалдарын дамытуда экологиялық қауіпсіз және энергия үнемдейтін технологияларды енгізу өзекті. Портландцемент өндірісінің жоғары энергия шығыны мен CO_2 бөлінуі баламалы материалдарға көшуді талап етеді. Metallургиялық және энергетикалық өндіріс қалдықтары (күл, қож, микрокремнезем, каолин) геополимерлі тұтқырлар үшін тиімді шикізат болып табылады. Сілтілік белсендіру мен катаю режимдерін оңтайландыру арқылы жоғары берікті, су және аязға төзімді экологиялық таза материалдар алуға болады. Геополимерлі тұтқырлардың артықшылығы — төмен энергия сыйымдылығы, қалдықтарды қайта өңдеу мүмкіндігі және экологиялық қауіпсіздігі. Қазақстандағы күл-қож және metallургиялық қалдық қорлары бұл бағытты ресурстық әрі экологиялық тұрғыдан тиімді дамытуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Баженов Ю. М., Комар А. Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. – М.: Стройиздат, 1984. – 672 с.
2. Рыбьев И. А. Строительное материаловедение. – М.: Высшая школа, 2002. – 701 с.
3. Полак А. Ф., Бабков В. В., Андреева Е. П. Твердение минеральных вяжущих веществ. – Уфа: Башк. кн. изд-во, 1990. – 216 с.
4. Куколев Г. В. Химия кремния и физическая химия силикатов. – М.: Высшая школа, 1996. – 46 с.
5. Энтин З. Б., Стржалковская Н. Еще раз о золах-уносе ТЭС для производства цемента // Цемент и его применение. – 2009. – № 2. – С. 106–111.
6. Фатыхов Г. А. Шлакощелочные вяжущие и бетоны с добавками молотых компонентов отсева дробления бетонного лома: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Казань, 2013. – 21 с.
7. Королева Е. Л., Матвеева Е. Г., Науменко О. В., Нырикова Т. Н. Исследование коррозионной стойкости модифицированного бетона в среде сточных вод // Вестник МГСУ. – 2013. – № 2. – С. 101–108.
8. Матвеева Е. Г., Королева Е. Л. Фибробетон с добавкой нанодисперсного кремнезема // Вестник МГСУ. – 2013. – № 3. – С. 140–146.
9. Абызов А. Н., Рытвин В. М. Ячеистые жаростойкие бетоны на основе вяжущих и заполнителей из шлаков алюминотермического производства // Огнеупоры и техническая керамика. – 2011. – № 1–2. – С. 45–48.
10. Feret R. Slags for the manufacture of cement // Revue des Matériaux de Construction et de Travaux Publics. – 1939. – P. 121–126.

11. Будников П. П., Значков-Яворский И. Л. Гранулированные доменные шлаки и шлаковые цементы. – М.: Стройиздат, 1953. – 223 с.
12. Kühl H. Zement-Chemie. – Berlin: Verlag Technik, 1958. – Bd. III.
13. Глуховский В. Д. Шлакощелочные цементы, бетоны и конструкции // Доклады и тезисы докладов III Всесоюзной научно-практической конференции. – Киев, 1989. – Т.1. – 256 с.
14. Artyk Z., Kuan Y., Zhang D., Shon C. S., Ogwumeh C. M., Kim J. Development of engineered geopolymer composites containing low-activity fly ashes and ground granulated blast furnace slags with hybrid fibers // *Construction and Building Materials*. – 2024. – Vol. 422. – P. 1–12.
15. Mukhametkaliyev T., Ali M. H., Kutugin V., Savinova O., Vereschagin V. Influence of mixing order on the synthesis of geopolymer concrete // *Polymers*. – 2022. – Vol. 14, Iss. 21. – P. 4501.
16. Kuldeyev E., Zhumadilova Z., Zhagifarov A., Tolegenova A., Kuttybay M., Alikhan A. Physicochemical properties of silica fume and fly ash from Tau-Ken Temir LLP and Pavlodar CHP for potential use in self-compacting concrete // *Technobius*. – 2025. – Vol. 5, No. 1. – P. 45–55. – DOI: 10.54355/tbus/5.1.2025.0076.
17. Kuldeyev, E., Zhumadilova, Z., Zhagifarov, A., Tolegenova, A., Kuttybay, M., Alikhan, A. Physicochemical properties of silica fume and fly ash from Tau-Ken Temir LLP and Pavlodar CHP for potential use in self-compacting concrete // *Technobius*. – 2025. – Vol. 5, № 1. – P. 45–55. – DOI: <https://doi.org/10.54355/tbus/5.1.2025.0076>.
18. Khan, M. A., Memon, S. A., Farooq, F., Javed, M. F., Aslam, F., Alyousef, R. Compressive strength of fly-ash-based geopolymer concrete by gene expression programming and random forest // *Advances in Civil Engineering*. – 2021. – Article ID 6698765. – 12 p. – URL: <https://research.nu.edu.kz/en/publications/compressive-strength-of-fly-ash-based-geopolymer-concrete-by-gene>.
19. Saha, A. K., Sarker, P. K. Sustainable use of mine tailings and fly ash in geopolymers // *Construction and Building Materials*. – 2019. – Vol. 226. – P. 579–590.
20. Mukhametkaliyev, T., Ali, M. H., Kutugin, V., Savinova, O., Vereschagin, V. Influence of mixing order on the synthesis of geopolymer concrete // *Polymers*. – 2022. – Vol. 14, Issue 21. – P. 4501.
21. Onopriyenko, Z., Shon, C. S., Zhang, D., Kim, J. Compressive strength and expansion characteristics of BOFS-based geopolymer mortar under different curing regimes // *Proceedings of ICMME*. – 2024. – Nazarbayev University. – P. 112–118.
22. Heah, C. Y., Kamarudin, H., Bakri, A. M. M., Binhussain, M., Luqman, M., Nizar, I., Khairul, Ruzaidi, C. M. Effect of curing profile on kaolin-based geopolymers // *Physics Procedia*. – 2011. – Vol. 22. – P. 305–311. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2011.11.048>.
23. Kong, L., Fan, Z., Ma, W., Lu, J., Liu, Y. Effect of curing conditions on the strength development of alkali-activated mortar // *Crystals*. – 2021. – Vol. 11, № 10. – P. 1185. – DOI: <https://doi.org/10.3390/cryst11121455>.
24. Lv, Yan, Bai, Erlei, Wang, Zhihang, Meng, Xin, Wang, Mengjun. Study on mechanical properties and hydration reaction mechanisms of geopolymer mortars under low temperature environment // *Journal of Building Materials (China)*. – 2023. – Vol. 26, Issue 5. – P. 45–56. – DOI: <https://doi.org/10.19817/j.cnki.issn1006-3536.2023.03.052>.
25. Palacios, M., Puertas, F. Reaction kinetics, gel character and strength of ambient temperature cured alkali activated slag–fly ash blends // *Construction and Building Materials*. – 2015. – Vol. 80. – P. 225–232. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.01.065>.
26. Provis, J. L., Palomo, A., Shi, C. Advances in understanding alkali-activated materials // *Cement and Concrete Research*. – 2015. – Vol. 78. – P. 110–125.
27. Жұмаділов, Ө. Ш., Абдурахманова, Г. К., Жақыпбекова, А. А. Ұшпа күл негізінде геополімерлі құрылыс материалдарын алу // *Қазақ ұлттық техникалық университетінің хабаршысы*. – 2021. – № 3. – Б. 45–52.
28. Bernal, S. A., Provis, J. L. Durability of alkali-activated materials: Progress and perspectives // *Cement and Concrete Composites*. – 2010. – Vol. 32, № 8. – P. 586–595.
29. Күлдеев, Е., Жұмаділова, З. Геополімерлі материалдардағы минералдық қоспалардың әсері // *Technobius*. – 2025. – № 1. – Б. 15–22.
30. Khan, M. A., et al. Mechanical and durability performance of geopolymer concrete incorporating industrial by-products // *Advances in Civil Engineering*. – 2021. – Vol. 2021. – P. 1–12.
31. Алихан, А., Төлегенова, А. Геополімер бетонның қасиеттерін жетілдіру жолдары // *Technobius*. – 2025. – № 2. – Б. 33–40.

32. van Jaarsveld, J. G. S., van Deventer, J. S. J., Lorenzen, L. The potential use of geopolymeric materials to immobilise toxic metals. Part I. Theory and applications // *Minerals Engineering*. – 1998. – Vol. 11, Issue 4. – P. 659–669.
33. Абдурахманова, Г. К., Жакыпбекова, А. А. Геополимерлі байланыстырушы заттар технологиясының даму ерекшеліктері // *Қазақ ұлттық техникалық университетінің хабаршысы*. – 2021. – № 3. – Б. 53–59.
34. Ahmaruzzaman, M. A review on the utilization of fly ash // *Progress in Energy and Combustion Science*. – 2010. – Vol. 36. – P. 327–363.
35. Yao, Z. T., Ji, X. S., Sarker, P. K., Tang, J. H., Ge, L. Q., Xia, M. S., Xi, Y. Q. A comprehensive review on the applications of coal fly ash // *Earth-Science Reviews*. – 2015. – Vol. 141. – P. 105–121. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.11.016>.
36. Khan, M. A., et al. Geopolymer concrete using supplementary cementitious materials // *Advances in Civil Engineering*. – 2021. – Vol. 2021. – P. 1–14.
37. Yao, Z. T., Ji, X. S., Sarker, P. K., et al. Comprehensive review of fly ash applications // *Earth-Science Reviews*. – 2015. – Vol. 141. – P. 105–121.
38. Bernal, S. A., Provis, J. L., Rose, V., Mejía de Gutierrez, R. Evolution of binder structure in sodium silicate-activated slag–metakaolin blends // *Cement and Concrete Composites*. – 2011. – Vol. 33, Issue 1. – P. 46–54. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2010.09.004>.
39. Kuldeyev, E., Zhumadilova, Z., Zhagifarov, A., et al. Mineral admixtures effect in geopolymer systems // *Technobius*. – 2025. – № 1. – P. 23–31.
40. Алихан, А., Төлегенова, А. Геополимер бетондағы қоспалардың әсері // *Technobius*. – 2025. – № 2. – Б. 41–49.
41. Zhang, Z., Provis, J. L., Reid, A., Wang, H. Geopolymer foam concrete: An emerging material for sustainable construction // *Construction and Building Materials*. – 2014. – Vol. 56. – P. 113–127. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.01.081>.
42. Provis, J. L., Palomo, A., Shi, C. Advances in alkali-activated materials // *Cement and Concrete Research*. – 2015. – Vol. 78. – P. 110–125.
43. Kong, D. L. Y., Sanjayan, J. G. Damage behavior of geopolymer composites exposed to elevated temperatures // *Cement and Concrete Composites*. – 2008. – Vol. 30, Issue 10. – P. 986–991.
44. Artyk, Z., Kuan, Y., Zhang, D., Shon, C. S., Kim, J. Compressive strength and durability of BOFS-based geopolymer mortar // *Construction and Building Materials*. – 2024. – Vol. 412. – P. 134129.

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены состав, виды и механизмы твердения строительных вяжущих материалов. В связи с экологическими проблемами проанализированы преимущества шлакощелочных и геополимерных вяжущих, способных заменить производство цемента. По результатам исследований установлено, что данные материалы обладают высокой прочностью, водо- и морозостойкостью. Описаны возможности использования золошлаковых и алюмосиликатных сырьевых материалов Казахстана. Геополимерные вяжущие предлагаются как ресурсосберегающая и экологически эффективная альтернатива.

Ключевые слова: вяжущие материалы, геополимер, шлак, экология, прочность

ABSTRACT

The article examines the composition, types, and hardening mechanisms of construction binders. Due to environmental issues, the advantages of slag-alkali and geopolymer binders as alternatives to cement production are analyzed. Research results show that these materials possess high strength, water, and frost resistance. The possibilities of using fly ash and aluminosilicate raw materials in Kazakhstan are described. Geopolymer binders are proposed as a resource-saving and environmentally efficient alternative.

Keywords: binders, geopolymer, slag, ecology, strength

ӘОЖ 666.972

Тулеугалиева Ж.С., докторант

«Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ, Қазақстан

Монтаев С.А., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ, Қазақстан

БЕТОНДЫ ҮШӨЛШЕМДІ БАСЫП ШЫҒАРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

ТҮЙІН

Бұл мақалада құрылыс аддитивті технологиялары саласындағы қазіргі зерттеулерге шолу жасалып, үшөлшемді бетон басып шығару (3D Concrete Printing, 3DCP) технологиясына ерекше назар аударылған. 3D-басылған құрылымдардың микроқұрылымы мен жылуфизикалық қасиеттерін зерттеу әдістері мен тәсілдері, басып шығару параметрлерінің беріктік сипаттамалары мен энергия тиімділігіне әсері, сондай-ақ технологияның экологиялық артықшылықтары қарастырылған. Қабатаралық беріктікті арттырудың механикалық, химиялық және жылулық тәсілдері, жергілікті және қайталама материалдарды пайдалану, сондай-ақ өмірлік циклді талдау (LCA) нәтижелері талданған. 3D-бетон басып шығару көміртек ізін азайтып, ғимараттардың энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін цифрлық құрылыс саласының болашағы зор бағыты екені көрсетілген.

Түйін сөздер: 3D-басып шығару, аддитивті технологиялар, энергия тиімділігі, жылуөткізгіштік, қабатаралық байланыс

Кіріспе. Соңғы онжылдықтарда аддитивті технологиялардың қарқынды дамуы өнеркәсіптің әртүрлі салаларына, соның ішінде құрылыс саласына да айтарлықтай әсер етті. Дәстүрлі құрылыс әдістерінен айырмашылығы, үшөлшемді бетон басып шығару (3D Concrete Printing, 3DCP) автоматтандыруға, құрылыс мерзімін қысқартуға, еңбек шығынын азайтуға және өндірістік қалдықтарды төмендетуге мүмкіндік береді. Алайда, бұл технологияға деген қызығушылықтың артуына қарамастан, құрылыс құрылымдарын 3D-басып шығару саласы әлі де дамудың бастапқы кезеңінде, ал зерттеулердің басым бөлігі басып шығару технологиялық аспектілеріне және материалдың механикалық қасиеттеріне бағытталған [1,2].

3D-басылған элементтердің жылутехникалық және энергия сипаттамаларын зерттеуге аз көңіл бөлінеді, алайда бұл параметрлер төмен және нөлдік энергия тұтынатын ғимараттарды жобалау үшін аса маңызды. Басып шығарылған бетонның қабатты құрылымы, кеуектілігі және біртектілігі жылуөткізгіштікке, беріктікке және құрылымдардың ұзақ мерзімділігіне тікелей әсер етеді. Сонымен қатар, 3DCP технологиясының тұрақтылығы тек механикалық көрсеткіштермен ғана емес, сонымен бірге экологиялық аспектілермен — жергілікті және қайталама материалдарды пайдалану, CO₂ шығарындыларын азайту және құрылыс энергия сыйымдылығын төмендетумен анықталады [3].

Құрылыс саласының «Индустрия 4.0» және цифрлық өндіріс тұжырымдамасына көшуі жағдайында 3D-басып шығару технологияларын ғимараттардың ақпараттық модельдеу жүйелерімен (BIM) және өмірлік циклді талдау (LCA) әдістерімен біріктіру өзекті бола түсуде. Мұндай тәсіл тек пайдалану сипаттамаларын ғана емес, сондай-ақ салынған нысандардың толық экологиялық әсерін бағалауға мүмкіндік береді. Осы жұмыстың мақсаты — бетонды 3D-басып шығару саласындағы қазіргі зерттеулерді жүйелеу, басылған құрылымдардың жылуфизикалық және механикалық қасиеттеріне әсер ететін факторларды анықтау және дәстүрлі құрылыс әдістерімен салыстырғанда олардың энергия және экологиялық әлеуетін бағалау.

Материалдар мен зерттеу әдістері. Құрылыс саласындағы 3D-басып шығару бойынша зерттеулер технологиялық параметрлердің — экструзия жылдамдығының, саптаманың қозғалыс жылдамдығының, қабат биіктігінің және қабаттар арасындағы қашықтықтың — басып шығарылған құрылымдардың микроқұрылымына, кеуектілігіне және механикалық қасиеттеріне әсерін зерделеуге бағытталған [5–7].

Жылулық сипаттамаларды бағалау үшін инфрақызыл термография және жылу бейнелеу диагностикасы қолданылады, бұл әдістер температураның таралуын тіркеуге және жылулық біртектіліксіздіктерді анықтауға мүмкіндік береді [13].

Механикалық сынақтар құрамына сығуға беріктік, қабатаралық адгезияны анықтау және оптикалық микроскопия мен компьютерлік томографияны пайдалана отырып кеуектілікті талдау кіреді.

Қабатаралық байланыстарды жетілдіру үш топ әдістер арқылы жүзеге асырылады:

– механикалық блоктау – қабаттар арасында ойықтар мен қуыстар жасау арқылы жанасу ауданын арттыру [23];

– химиялық активтендіру – суперпластификаторлар қосылған цемент пасталарын жағу, полимерлі байланыстырушы материалдарды пайдалану және қоспаның тиксотроптық қасиеттерін реттеу [24];

– жылулық активтендіру – микротолқынды әсер ету арқылы цементтің поликонденсация реакцияларын белсендіру [28].

Экологиялық және энергетикалық аспектілер өмірлік циклді талдау (LCA) әдісімен бағаланады, оған өндіріс, тасымалдау және пайдалану кезеңдеріндегі CO₂ шығарындылары, энергия сыйымдылығы және қалдықтар көлемі кіреді [35]. Материалтану бағытында геополімерлі қоспалар мен жергілікті компоненттер (шөл құмы, тұз, ағаш үгінділері) зерттелуде [32]. 3D-басып шығару процестерін цифрландыру мақсатында ғимараттардың акпараттық модельдеу жүйелері (BIM) кеңінен қолданылады [40].

Нәтижелер мен пікірталас. 3D-принтерде басып шығарылған бетон құйма бетоннан құрылымы мен физика-механикалық қасиеттері бойынша ерекшеленеді. 3D-басылған үлгілердің жылуөткізгіштігі дәстүрлі бетонға қарағанда 9–30 % төмен [3,4]. Бұл құбылыс құрылымның қабатты табиғаты мен ішкі қуыстардың болуымен түсіндіріледі.

Термография әдісімен алынған деректер температураның биіктік бойынша біркелкі таралмайтынын және жылуөткізу коэффициентінің айырмашылығы 58 %-ға дейін жететінін көрсетті. Процесс параметрлерінің өзгерісі құрылым сапасына елеулі ықпал етеді: саптама биіктігінің 4 см-ден асуы қабатаралық байланыс беріктігін 20 %-ға, ал саптама мен негіз арасындағы қашықтықтың 1 см-ге артуы 30 %-ға азайтады [6,7].

Басып шығару жылдамдығын арттыру микрокеуектердің түзілуіне және сығуға беріктіктің төмендеуіне әкеледі [11], бірақ қабатаралық кедір-бұдырлықтың артуы есебінен жылуоқшаулағыш қасиеттерді жақсартады [12].

Механикалық ойықтар беріктікті 17 %-ға [23], цемент пасталары мен полимерлі байланыстырушы заттар – 60 %-ға [24], микротолқынды жылыту – 132 %-ға дейін арттырады [28]. Бұл мәліметтер кешенді тәсілдердің тиімділігін дәлелдейді.

Экологиялық тұрғыдан, 3DCP технологиясы дәстүрлі бетон құюмен салыстырғанда CO₂ шығарындыларын 12–38 %-ға азайтады [36], ал модульдік жүйелер қолданылған жағдайда 85 %-ға дейін қысқартады [39]. Материалдар мен энергия шығынының төмендеуі құрылыс құнын 25 %-ға азайтады.

Жергілікті және қосалқы материалдарды (құм, тұз, ағаш үгінділері) пайдалану тұрақтылықты арттырып, тасымалдау шығындарын азайтады және энергия сыйымдылығын төмендетеді [32]. Ағаш үгінділері бар цемент қоспаларының жылуөткізгіштігі төмен, жылулық төзімділігі жоғары, бұл энергия тиімді ғимараттар үшін маңызды [34].

Геополімерлі құрамдар мен цифрлық құю технологиялары 3D-басып шығарудың мүмкіндіктерін кеңейтеді, ал BIM жүйелерімен интеграция ғимараттардың энергетикалық теңгерімін басқаруға жағдай жасайды.

Сонымен қатар, масштабтау, стандарттау және басып шығарылған конструкцияларды сертификаттау мәселелері әлі де өзекті. Ұзақ мерзімділік пен пайдалану сипаттамалары да қосымша зерттеуді қажет етеді.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер бетонды 3D-басып шығару технологиясының тұрақты даму тұрғысынан жоғары әлеуетке ие екенін дәлелдейді.

Қорытынды. 3D-бетон басып шығару технологиясы автоматтандыруды, жобалаудағы икемділікті және экологиялық тиімділікті біріктіре отырып, құрылыс саласының дамуына жаңа серпін береді. Қабатты құрылым жылуөткізгіштіктің 9–30 %-ға төмендеуін және энергия тиімділіктің артуын қамтамасыз етеді.

Басып шығару параметрлері (саптама биіктігі, экструзия жылдамдығы, қабатаралық арақашықтық) материалдың беріктігіне, кеуектілігіне және жылулық сипаттамаларына айтарлықтай әсер етеді. Қабатаралық байланысты механикалық, химиялық және жылулық әдістермен модификациялау адгезияны 132 %-ға дейін арттырады.

Тұрақты даму тұрғысынан 3DCP технологиясы CO₂ шығарындыларын 38 %-ға дейін азайтып, материалдық және энергетикалық ресурстарды үнемдеуге, сондай-ақ жергілікті және

қайталама шикізатты пайдалануға мүмкіндік береді. LCA және BIM әдістерін қолдану экологиялық және энергетикалық тиімділікті кешенді бағалауға жол ашады.

Алайда, технологияны кеңінен енгізу үшін стандарттау, масштабтау және ұзақмерзімділікті зерттеу бағыттарында қосымша жұмыстар қажет. Болашақ зерттеулер сынақ әдістемелерін жетілдіруге, қоспа құрамдарын және басып шығару параметрлерін оңтайландыруға бағытталуы тиіс.

Осылайша, бетонды үшөлшемді басып шығару — құрылыс индустриясын цифрлық, экологиялық және энергия тиімді бағытқа көшіруге мүмкіндік беретін болашағы зор технология болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Berman B. 3-D printing: the new industrial revolution. *Bus Horiz* 2012;55. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2011.11.003>.
2. Sun J, Xiao J, Li Z, Feng X. Experimental study on the thermal performance of a 3D printed concrete prototype building. *Energy Build* 2021;241. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110965>.
3. Stepashkin Chukov DI, Senatov FS, Salimon AI, Korsunsky AM, Kaloshkin SD. 3Dprinted PEEK-carbon fiber (CF) composites: structure and thermal properties. *Compos Sci Technol* 2018;164:319–26. <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.05.032>.
4. Lee H, Kim JHJ, Moon JH, Kim WW, Seo EA. Evaluation of the mechanical properties of a 3D-printed mortar. *Materials* 2019;12. <https://doi.org/10.3390/ma1224104>.
5. Kruger J, du Plessis A, van Zijl G. An investigation into the porosity of extrusionbased 3D printed concrete. *Addit Manuf* 2021;37. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2020.101740>.
6. Panda B, Paul SC, Mohamed NAN, Tay YWD, Tan MJ. Measurement of tensile bond strength of 3D printed geopolymers mortar. *Measurement* 2018;113. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2017.08.051>.
7. Wolfs RJM, Bos FP, Salet TAM. Hardened properties of 3D printed concrete: the influence of process parameters on interlayer adhesion. *Cem Concr Res* 2019;119. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.02.017>.
8. Heras Murcia D, Genedy M, Reda Taha MM. Examining the significance of infill printing pattern on the anisotropy of 3D printed concrete. *Constr Build Mater* 2020;262. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120559>.
9. Van Der Putten J, Deprez M, Cnudde V, De Schutter G, Van Tittelboom K. Microstructural characterization of 3D printed cementitious materials. *Materials* 2019;12. <https://doi.org/10.3390/ma12182993>.
10. Dey D, Panda B. An experimental study of thermal performance of 3D printed concrete slabs. *Mater Lett* 2023;330. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2022.133273>.
11. Nemova D, Kotov E, Andreeva D, Khorobrov S, Olshevskiy V, Vasileva I, et al. Experimental study on the thermal performance of 3D-printed enclosing structures. *Energies* 2022;15. <https://doi.org/10.3390/en15124230>.
12. Zareiyan B., Khoshnevis B. Effects of interlocking on interlayer adhesion and strength of structures in 3D printing of concrete // *Automation in Construction*. — 2017. - Vol. 83. - Pp. 212–221. — <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.08.019>.
13. Marchment T., San-jayan J., Xia M. Method of enhancing interlayer bond strength in construction scale 3D printing with mortar by effective bond area amplification // *Materials & Design*. — 2019. — Vol. 169. — P. 107684. — <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2019.107684>.
14. Muthukrishnan S., Ramakrishnan S., San-jayan J. Effect of microwave heating on interlayer bonding and buildability of geopolymer 3D concrete printing // *Construction and Building Materials*. — 2020. — Vol. 265. — Article 120786. — <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120786>.
15. G. Bai, L. Wang, G. Ma, et al., 3D printing eco-friendly concrete containing under-utilised and waste solids as aggregates, *Cem. Concr. Compos.* 120 (2021) 104037, <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2021.104037>.
16. T.B. Phan, N.Q. Do, T. Thanh, T. Mai, S.A. Hafidh, T.A. Abdullah, F.G. Hashim, B.K. Mohmoud, Effect of adding sawdust to cement on its thermal conductivity and compressive strength the adsorption ability of Cr (VI) on sawdust-polyaniline nanocomposite effect of adding sawdust to cement on its thermal conductivity and compressive strength. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1094/1/012047>, 2021.

17. E. Christoforou, A. Kylili, P.A. Fokaides, I. Ioannou, Cradle to site life cycle assessment (LCA) of adobe bricks. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.016>, 2015.
18. I. Agustí-Juan, F. Müller, N. Hack, T. Wangler, G. Habert, Potential benefits of digital fabrication for complex structures: environmental assessment of a robotically fabricated concrete wall, J. Clean. Prod. 154 (2017) 330–340, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.002>.
19. Y. Weng, M. Li, S. Ruan, T.N. Wong, M.J. Tan, K.L. Ow Yeong, S. Qian, Comparative economic, environmental and productivity assessment of a concrete bathroom unit fabricated through 3D printing and a precast approach, J. Clean. Prod. 261 (2020) 121245, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121245>.
20. M. Sakin, Y.C. Kiroglu, 3D printing of buildings: construction of the sustainable houses of the future by BIM, Energy Proc. 134 (2017) 702–711, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.562>.

АННОТАЦИЯ

Представлен обзор современных исследований в области строительных аддитивных технологий, посвящённый трёхмерной печати бетоном (3D Concrete Printing, 3DCP). Рассмотрены методы и подходы к исследованию микроструктуры и теплофизических свойств 3D-печатных конструкций, влияние параметров печати на прочностные характеристики и энергоэффективность, а также экологические преимущества технологии. Проанализированы механические, химические и термические способы повышения межслоевой прочности, использование местных и вторичных материалов и результаты анализа жизненного цикла (LCA). Показано, что 3D-печать бетоном является перспективным направлением цифрового строительства, обеспечивающим снижение углеродного следа и повышение энергоэффективности зданий.

Ключевые слова: 3D-печать, аддитивные технологии, энергоэффективность, теплопроводность, межслойное соединение

ABSTRACT

This paper presents a review of recent research in the field of construction additive technologies, focusing on three-dimensional concrete printing (3D Concrete Printing, 3DCP). The methods and approaches for studying the microstructure and thermophysical properties of 3D-printed structures are discussed, as well as the influence of printing parameters on strength characteristics and energy efficiency, and the environmental benefits of the technology. Mechanical, chemical, and thermal methods for improving interlayer strength, the use of local and secondary materials, and the results of life cycle assessment (LCA) are analyzed. It is shown that 3D concrete printing is a promising direction in digital construction, enabling the reduction of the carbon footprint and improving the energy efficiency of buildings.

Keywords: 3D printing, additive technologies, energy efficiency, thermal conductivity, interlayer bonding

УДК 631.319.2

Турешова А.Е., докторант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Ибраев А.С., руководитель

Сарсенов А.Е., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ ТРАНШЕЙ В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается применение виртуального моделирования при разработке универсального посадочного комплекса для садовых и лесных культур. Основное внимание уделено созданию трёхмерной модели модуля, включающего рабочий орган, консольную стрелу и приводные механизмы. Рабочий орган в виде диска с регулируемыми режущими

элементами обеспечивает изменение ширины и глубины траншеи. Консольная стрела позволяет переводить узел в транспортное положение и управлять глубиной резания, а передача крутящего момента реализована через ВОМ трактора и редукторно-цепную передачу.

Виртуальное моделирование обеспечивает оценку рабочих параметров и оптимизацию конструктивных решений, что повышает универсальность и эффективность комплекса. Полученные результаты являются этапом разработки и последующих испытаний в рамках проекта АР23487474 «Разработка универсального посадочного комплекса садовых и лесных культур с автоматизированной системой внесения удобрений»

Ключевые слова: виртуальное моделирование; посадочный комплекс; рабочий орган; траншея

Введение. Современное сельскохозяйственное машиностроение активно внедряет цифровые технологии, направленные на повышение точности и эффективности агротехнических операций. Одним из наиболее перспективных инструментов является виртуальное моделирование, позволяющее оптимизировать конструктивные решения, уменьшить затраты на создание прототипов и повысить эксплуатационные показатели техники [1].

В рамках проекта АР23487474 «Разработка универсального посадочного комплекса садовых и лесных культур с автоматизированной системой внесения удобрений» проводятся исследования по созданию нового типа техники для посадки садовых и лесных культур с одновременным внесением удобрений. Одним из ключевых этапов выступает разработка трёхмерной модели модуля посадочного комплекса, включающего рабочий орган, консольную стрелу и приводные механизмы. Виртуальное моделирование позволяет уточнить взаимодействие элементов конструкции и повысить функциональные показатели разрабатываемого оборудования.

Рабочий орган представляет собой диск с регулируемыми режущими элементами, что обеспечивает изменение ширины формируемой траншеи (рисунок 1). Консольная стрела обеспечивает перевод рабочего узла в транспортное положение и регулировку глубины резания, повышая адаптивность агрегата к различным условиям. Передача вращательного момента осуществляется от вала отбора мощности трактора через редукторно-цепной привод [2].

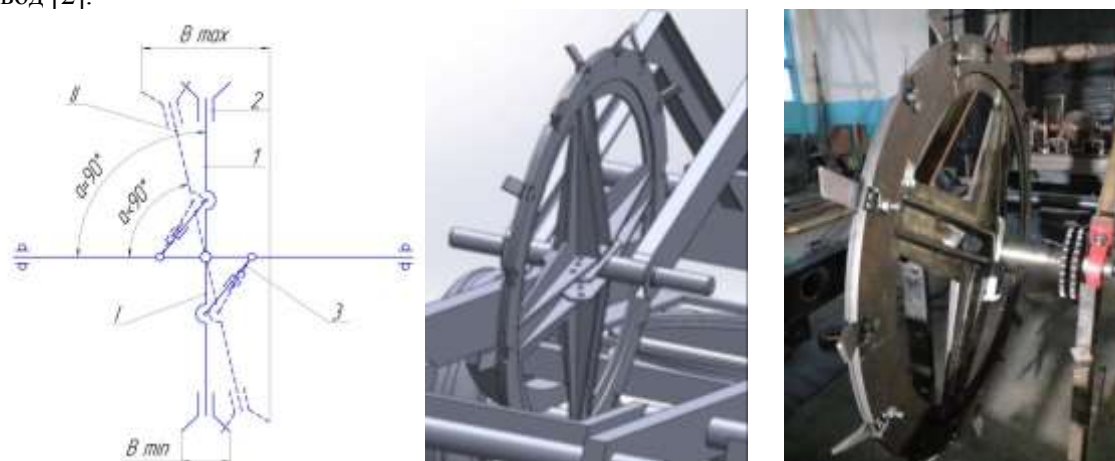


Рисунок 1 — Рабочий орган посадочного комплекса:
а – принципиальная схема, б – виртуальная модель, в – опытный образец

Внедрение виртуального моделирования на всех этапах конструирования ускоряет процесс разработки и способствует повышению уровня инноваций в агропромышленном секторе.

Материалы и методы исследований. Процесс формирования траншеи и перемещения почвы моделировался методом дискретных элементов (DEM), аналогично подходам, описанным в литературе [3]. Виртуальная модель включала дисковый рабочий орган диаметром 1500 мм, для которого варьировали угол установки относительно оси вращения: 0°, 5° и 10°. Для каждой конфигурации определялись ширина борозды, эффективный диаметр рабочей поверхности и изменение глубины траншеи относительно номинального значения.

Для проверки результатов были выполнены полевые испытания посадочной машины, агрегатированной с трактором. Угол установки рабочего органа соответствовал моделируемым вариантам. После нарезки траншей измерялись их фактическая ширина, глубина, профиль, а также объём вынесенного и осыпавшегося грунта, включая максимальную дальность выброса. Применялась методика измерений, аналогичная приведённой в исследованиях по оценке траншекопателей [4,5].

По каждому углу установки строились усреднённые поперечные профили траншеи. Объёмы почвы определялись по нескольким сечениям с последующим интегрированием. Статистическая обработка включала расчёт средних значений, стандартных отклонений и относительных расхождений модельных и экспериментальных данных.

Результаты и обсуждения. Виртуальное моделирование процесса образования борозды проводилось в среде SolidWorks. Были рассмотрены три угла установки рабочего органа — 0° , 5° и 10° , смоделирована динамика выброса почвы и определена дальность полёта частиц.

Результаты исследований показывают, что при увеличении угла установки ширина борозды возрастает с 110 до 490 мм, тогда как эффективный диаметр фрезы уменьшается, что приводит к снижению глубины траншеи. Это свидетельствует о необходимости корректировки глубины погружения при регулировании ширины борозды. Траектории движения частиц имеют параболический характер, максимальный разлёт достигает 800–820 мм и слабо зависит от угла установки.

На основе результатов моделирования рекомендуется диапазон рабочих углов 0 – 10° и ширина формируемой траншеи 0,1–0,5 м, с обязательной коррекцией глубины резания.

Полевые испытания, проведённые при аналогичных углах установки, подтвердили основные тенденции виртуальной модели. Ширина траншеи в натурных условиях возросла до 570 мм при угле 10° , а эффективный диаметр уменьшился. При этом наблюдалась асимметрия выброса грунта: при широких бороздах вынос влево был выше до 40 %. Максимальное расстояние выброса оставалось примерно одинаковым для всех конфигураций, тогда как осыпь увеличивалась с расширением борозды.

Реальные глубины траншей оказались несколько больше прогнозируемых, что объясняется компенсацией уменьшения эффективного диаметра за счёт динамики движения агрегата и неучтённых в модели факторов. DEM-модель также не учитывала осыпь внутрь траншеи, что привело к расхождениям в профилях. Дополнительные расхождения связаны с более сложным распределением почвы в натурных условиях, где часть грунта возвращается в траншею, а вынос в стороны носит асимметричный характер.

Полученные данные согласуются с результатами других исследований, демонстрирующих, что корректировка угла установки и формы режущих элементов существенно влияет на стабильность глубины и качество формируемой траншеи [6,7].

Заключение. Сравнительный анализ показал, что виртуальное моделирование эффективно для предварительной оценки геометрии траншеи и поведения рабочего органа при различных углах его установки. Оно позволяет оперативно определить изменения ширины борозды, эффективного диаметра и возможное снижение глубины траншеи, а также проанализировать характер выброса грунта.

Полевые испытания подтвердили общие тенденции, но выявили расхождения с моделью, связанные с осыпью почвы, неровностью профиля и асимметричным выносом грунта. Это указывает на ограниченность DEM-подхода при учёте реального перераспределения почвы и взаимодействия её частиц со стенками и дном траншеи.

Для создания и отладки конструктивных решений оптимальным является комбинированный подход: применение виртуального моделирования на этапе первичной оптимизации и последующее уточнение рабочих параметров на основе натурных испытаний. Важным остаётся согласование ширины борозды и глубины погружения рабочего органа для соблюдения агротехнических требований.

В дальнейшем целесообразно совершенствовать модели за счёт учёта осыпи, неоднородности почвы и реальных условий работы, а также расширять базу экспериментальных данных для повышения точности прогнозирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ибраев, А.С. Техническое средство для устройства борозд под посадку плодово-ягодных культур // Российский рецензируемый научный журнал «Агропродовольственная политика России», №5 – Тюмень, 2020. – с.47-51.

2. Ибраев, А.С. [Актуальность применения бороздонарезчика для посадки садовых культур](#) / Ж. К. Кубашева, Л. М. Нургалиев, Б. Т. Алибаев, Г. М. Абишева. - Научный рецензируемый электронный журнал «Наука и образование», №4 – Мичуринск, 2019.

3. Longjie Wang, Bin Zhou, Chang Wan, Ling Zhou. Structural parameter optimization of a furrow opener based on EDEM software / International Journal of Agricultural & Biological Engineering // [Vol 17, No 3 \(2024\)](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/7927?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 27.12.25)

4. Ибраев, А.С. Ауылшаруашылық машиналарын жобалау кезінде цифрлық модельдеудің тиімділігі / А.С.Ибраев, Ж.К. Кубашева, А.Е. Сарсенов, Б.Ж. Сахиев // научно-практический журнал «Наука и образование» ЗКАТУ им. Жангир хана №1-2 (74) 2024. С.272-279.

5. Chen Ma, He Wei Meng, Jian Zhang, Cong Zhang, Ying Zhao, Li Hong Wang. Research and experiment on the trenching performance of orchard trenching device / National Library of Medicine // 2023 Nov 2;13:18941. doi: [10.1038/s41598-023-46278-7](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10622574/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 27.12.25)

6. Theoretical Substantiation of the Dependence of Spring Deformation of an Improved Opener / Amangeldy Sarsenov, Zhanna Kubasheva, Adil Ibraev and Adilet Sugirbay // Journal AgriEngineering 2024, 6(2), 1450-1478, Q1

7. Kang Jianming, Li Shujun, Yang Xuejun, Liu Lijing. Structure Parameters Optimization of Sine Exponential Curve Type Ditching Blade / Nongye Jixie Xuebao Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery // [Vol 47, No 11 \(2016\)](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nyjxxb.net/index.php/journal/issue/view/18> (дата обращения: 27.12.25)

ТҮЙІН

Мақалада бау-бақша және орман дақылдары үшін әмбебап отырғызу кешенін әзірлеу кезінде виртуалды модельдеуді қолдану қарастырылады. Негізгі назар жұмыс органын, консольді жебені және жетек механизмдерін қамтитын модульдің үш өлшемді моделін құруға бағытталған. Реттелетін кесу элементтері бар диск түріндегі жұмыс органы траншеяның ені мен тереңдігін өзгертуді қамтамасыз етеді. Консольдық бум түйінді тасымалдау жағдайына ауыстыруға және Кесу тереңдігін басқаруға мүмкіндік береді, ал айналу моментін беру трактордың РТО және редуктор тізбегі арқылы жүзеге асырылады.

Виртуалды модельдеу жұмыс параметрлерін бағалауды және кешеннің әмбебаптығы мен тиімділігін арттыратын құрылымдық шешімдерді оңтайландыруды қамтамасыз етеді. Алынған нәтижелер AP23487474 "ұрықтандырудың автоматтандырылған жүйесі бар бау-бақша және орман дақылдарының әмбебап отырғызу кешенін әзірлеу" жобасы аясындағы әзірлеу және кейінгі сынақтар кезеңі болып табылады.

Түйін сөздер: виртуалды модельдеу; қону кешені; жұмыс органы; траншея

ABSTRACT

The article discusses the use of virtual modeling in the development of a universal planting complex for garden and forest crops. The main focus is on creating a three-dimensional model of the module, which includes a working body, a cantilever boom and drive mechanisms. The working body in the form of a disk with adjustable cutting elements provides a change in the width and depth of the trench. The cantilever boom allows you to move the assembly to the transport position and control the cutting depth, and the transmission of torque is realized through the tractor's PTO and a gear-chain transmission.

Virtual modeling provides an assessment of operating parameters and optimization of design solutions, which increases the versatility and efficiency of the complex. The results obtained are a stage of development and subsequent testing within the framework of the AP23487474 project "Development of a universal planting complex for garden and forest crops with an automated fertilizer application system".

Key words: virtual simulation; landing complex; working body; trench

«ЭКОНОМИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР» СЕКЦИЯСЫ

ЭОЖ 631.95:004.9

Баймурзин А. Т., Бақтыбаев Қ. З., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ, Қазақстан

Бекенова С. С., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ, Қазақстан

АГРАРЛЫҚ СЕКТОРДАҒЫ ЦИФРЛАНДЫРУ МЕН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ РӨЛІ: АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН БАСҚАРУДАҒЫ ЖАҢА МҮМКІНДІКТЕР

ТҮЙІН

Мақалада аграрлық сектордағы цифрландыру үрдістері мен интеллектуалды жүйелердің рөлі қарастырылады. Зерттеу мақсаты – ауыл шаруашылығын басқаруда инновациялық технологияларды енгізу арқылы тиімділікті арттыру және ресурстарды оңтайландыру мүмкіндіктерін анықтау. Зерттеу әдістері салыстырмалы талдау мен жүйелік тәсілге негізделген. Нәтижесінде цифрлық платформалардың, деректерді талдау жүйелерінің және жасанды интеллекттің агроөндірістік кешенге әсері сипатталады.

Түйін сөздер: аграрлық сектор, цифрландыру, интеллектуалды жүйелер, ауыл шаруашылығы, инновация

Кіріспе. ХХІ ғасырда аграрлық секторды цифрландыру ауыл шаруашылығының тұрақты дамуының негізгі факторына айналды. Қазақстан Республикасының «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы ауыл шаруашылығын технологиялық тұрғыдан жаңартуға бағытталған[1], себебі ауыл шаруашылығы ел экономикасының маңызды саласы болып табылады.

Бүгінгі таңда ақпараттық технологиялардың дамуы ауыл шаруашылығын басқарудың жаңа моделін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Интеллектуалды жүйелер мен цифрлық платформалар өндіріс тиімділігін арттырып, шешім қабылдау процесін жеделдетеді және адам факторының ықпалын азайтады.

Зерттеудің негізгі мақсаты – аграрлық сектордағы цифрландыру мен интеллектуалды жүйелердің рөлін айқындап, олардың басқарудағы тиімділігін талдау.

Міндеттері:

- Цифрландыру ұғымының ауыл шаруашылығындағы мәнін ашу;
- Интеллектуалды жүйелердің қолдану бағыттарын сипаттау;
- Заманауи технологиялардың нақты мысалдарын талдау;
- Болашақ даму бағыттарын анықтау.

Соңғы жылдары әлем бойынша ауыл шаруашылығында цифрлық технологияларды енгізу қарқынды дамуда. FAO деректері бойынша, 2023 жылы әлемдік ауыл шаруашылығы кәсіпорындарының 70%-дан астамы өз өндірісінде кем дегенде бір цифрлық шешім қолданған[2]. Қазақстанда бұл көрсеткіш шамамен 10–12% деңгейінде, бұл бағыттағы әлеуеттің әлі де жоғары екенін көрсетеді.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысы отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектеріне, FAO (БҰҰ-ның Азық-түлік және ауыл шаруашылық ұйымы) және ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігінің ресми деректеріне сүйенді.

Қолданылған әдістер:

Салыстырмалы талдау әдісі – дәстүрлі және цифрлық басқару тәсілдерін салыстыру үшін;

Жүйелік талдау әдісі – аграрлық сектордағы ақпараттық жүйелердің өзара байланысын анықтау үшін;

Индуктивті әдіс – нақты мысалдар негізінде жалпы қорытынды жасау үшін.

Нәтижелер мен пікірталас. Ауыл шаруашылығындағы цифрландырудың мәні мен бағыттары. Цифрландыру – бұл деректерді автоматты жинау, сақтау және талдау арқылы басқару шешімдерін оңтайландыру процесі. Қазіргі уақытта ауыл шаруашылығында келесі цифрлық шешімдер белсенді қолданылады (1 кесте):

Кесте 1 - Технологиялар түрлері[3]

№	Технология түрі	Мақсаты	Мысал
1	GPS және ГЛОНАСС мониторингі	Тракторлар мен комбайндардың қозғалысын бақылау	Trimble, John Deere System
2	Дрондар және спутниктік бейнеқадағалау	Өсімдік жағдайын талдау, тыңайтқыш себу дәлдігін арттыру	DJI Agras
3	IoT (зағтар интернеті) сенсорлары	Топырақ ылғалдылығы мен температураны қадағалау	SmartFarm Sensors
4	ERP және CRM жүйелері	Фермадағы экономикалық және материалдық ағымдарды басқару	AgroOffice, 1C-Arpo
5	Жасанды интеллект және Big Data	Өнімділік болжамы, ауруларды ерте анықтау	IBM Watson Decision Farm

Бұл технологиялар ресурстарды үнемдеп, еңбек өнімділігін 20–30%-ға дейін арттыруға мүмкіндік береді[4].

Мысалы, Израильде «Netafim» компаниясының интеллектуалды суару жүйелері ылғал датчиктері мен машиналық оқыту алгоритмдерінің көмегімен су ресурстарын 25%-ға дейін үнемдеген. Қазақстанда да осындай бағыттағы стартаптар – «Agro Monitoring» және «Qoldau.kz» платформалары деректерді талдау арқылы шаруашылық шешімдерін оңтайландыруда. Қазіргі цифрлық шешімдердің көпшілігі деректерді жинау мен талдауға бағытталған интеграциялық IT-жүйелерге сүйенеді. Әр фермада орнатылған сенсорлар мен бақылау құрылғылары мәліметтерді бұлтты серверлерге жібереді, онда олар жасанды интеллект алгоритмдері арқылы өңделеді. Бұлтты есептеу мен үлкен деректер (Big Data) технологиялары агробизнес шешімдерін қабылдаудағы жаңа деңгей – data-driven management ұғымын қалыптастырды.

Интеллектуалды жүйелердің аграрлық басқарудағы рөлі. Интеллектуалды жүйелер – бұл адам шешімін модельдейтін және деректер негізінде болжам жасайтын алгоритмдер. Мысалы, жасанды нейрондық желілер ауыл шаруашылығында өнім шығымдылығын болжау үшін қолданылады:

$$Y=f(X_1,X_2,X_3,...,X_n)Y=f(X_1,X_2,X_3,...,X_n)Y=f(X_1,X_2,X_3,...,X_n)$$

мұнда Y – өнім шығымдылығы, ал X_i – топырақ, ылғалдылық, ауа температурасы, тыңайтқыш мөлшері сияқты факторлар.

Қазақстанда пилоттық жоба ретінде енгізілген "Цифрлық ферма" концепциясы осындай жүйелердің тиімділігін көрсетті. Мысалы, Ақмола облысындағы «Smart Agro» фермасында цифрлық басқару енгізілгеннен кейін еңбек өнімділігі 25%-ға, ал тыңайтқыш шығыны 15%-ға қысқарған.

Интеллектуалды жүйелердің негізінде нейрондық желілер, логистикалық регрессия, және гибриді машиналық оқыту модельдері қолданылады. Мысалы, Python тілінде Tensor Flow немесе Scikit-learn кітапханалары арқылы жасалған модельдер өнім көлемін, топырақтағы азот құрамын немесе зиянкестердің таралуын болжауға мүмкіндік береді. Мұндай бағдарламалық жүйелер фермерлік шешімдерді автоматтандыру мен қатар, агроөндірістік процестердің цифрлық симуляциясын жасауға жағдай туғызады.

Дамудың негізгі мәселелері. Сонымен бірге аграрлық секторда цифрландырудың дамуына кедергілерде бар:

- Ауылдық жерлердегі интернет инфрақұрылымының әлсіздігі;
- мамандардың IT-компетенциясының жеткіліксіздігі;
- бағдарламалық қамтамасыз етудің қымбаттығы;
- деректер қауіпсіздігі мен стандарттаудың болмауы.

Бұл мәселелерді шешу үшін мемлекет тарапынан білім беру, гранттық қолдау және отандық цифрлық шешімдерді дамыту қажет. Аграрлық цифрландырудың дамуы үшін бұлтты деректер орталықтары, API-интеграциясы бар мемлекеттік платформалар және ақпараттық қауіпсіздік жүйелері қажет. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы деректерінің бірыңғай форматы жоқ, сондықтан әртүрлі бағдарламалар арасындағы үйлесімсіздік ақпарат алмасуды қиындатады. Бұл мәселені шешу үшін ашық деректер стандарттарын (Open Data) енгізу және блокчейн-технология негізінде деректердің түпнұсқалығын қорғау ұсынылады.

Ауыл шаруашылығындағы цифрлық экожүйелердің қалыптасуы. соңғы жылдары қазақстанда аграрлық секторды цифрландыру бағытында ауқымды жобалар іске асырылуда.

олардың ішінде «smartfarm», «agrodata», «e-fermer» және басқа да ұлттық және өңірлік жүйелер ерекше рөл атқарады. бұл платформалар егістік жағдайын, ауа райының динамикасын, нарықтағы баға өзгерістерін және өндірістік көрсеткіштерді біріктіріп, фермерлерге нақты шешім қабылдауға мүмкіндік береді.

Мысалы, AgroData ұлттық ақпараттық жүйесі жер кадастры, субсидия алу және өнім есебі сияқты процестерді бір орталықтан басқаруға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелердің басты артықшылығы – деректердің интеграциясы мен ашықтығы. Фермер өз шаруашылығын смартфон немесе планшет арқылы басқарып, өндірістің әр кезеңін онлайн бақылай алады.

Халықаралық тәжірибе де цифрлық агроэкожүйелердің тиімділігін дәлелдеп отыр. Мәселен, Нидерланд пен Израильде смарт-технологияларды енгізу нәтижесінде ауыл шаруашылығындағы еңбек өнімділігі дәстүрлі әдістермен салыстырғанда 50–60% жоғары[5]. Бұл елдерде интеллектуалды жүйелер климаттық өзгерістер мен ресурс тапшылығына бейімделудің негізгі құралына айналды.

Қазақстан жағдайында да осындай үлгілерді бейімдеу өзекті. Әсіресе, ауылдық аумақтарда интернет инфрақұрылымын жетілдіру және фермерлердің цифрлық сауаттылығын арттыру – сала тиімділігінің негізгі шарттарының бірі. Цифрлық агротехнологиялар тек өндіріс процесін оңтайландырумен шектелмей, экологиялық және экономикалық тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

Ауылдық аймақтарда интернетпен қамту деңгейі 67%-дан аспайды, бұл смарт-фермаларды толық енгізуге кедергі келтіреді. Сонымен қатар, агро-цифрландыру саласында кемінде 15 мың IT-маман жетіспейді. Сондықтан агротехникалық бағыттағы акселераторлар мен инновациялық хабтарды дамыту өзекті.

AgroData және Qoldau.kz платформалары ақпараттық архитектура тұрғысынан біртұтас мәліметтер эко жүйесін құрайды. Бұл жүйелер Web-интерфейспен API арқылы фермалардан келетін мәліметтерді қабылдайды, өңдейді және визуализациялайды. Мысалы, фермердің деректері базаға түскен соң, серверлік бағдарламалық модуль оларды автоматы түрде аналитикалық панельге шығарады. Мұндай архитектура client–server моделіне негізделіп, PostgreSQL және MS SQL Server секілді деректер базаларымен жұмыс істейді.

Ақпараттық технологиялардың аграрлық жүйелердегі интеграциясы және даму перспективалары. Аграрлық сектордағы цифрландырудың табысты дамуы заманауи IT-инфрақұрылымның сапасына және мәліметтермен жұмыс істеу мәдениетіне тікелей байланысты. Бүгінде ауыл шаруашылығы кәсіпорындары тек механикалық автоматтандырумен шектелмей, интеллектуалды ақпараттық жүйелер арқылы басқару процестерін түбегейлі өзгертуде.

Big Data, жасанды интеллект (AI) және машиналық оқыту (ML) аграрлық деректердің жаңа құнын қалыптастырады. Сенсорлар мен спутниктерден жиналған үлкен көлемдегі мәліметтер арнайы алгоритмдер арқылы талданады, нәтижесінде өнім шығымдылығы, топырақ сапасы және климаттық тәуекелдер туралы нақты болжамдар алынады. Бұл тәсіл фермерлерге дәстүрлі тәжірибеден гөрі дәл және жедел шешім қабылдауға мүмкіндік береді.

Мысалы, машиналық оқытуға негізделген бағдарламалық модельдер егіс айналымының тиімді жоспарын, тыңайтқыш мөлшерін автоматты есептеу және өсімдік ауруларын ерте анықтау мүмкіндігін береді. Python және R тілдеріндегі модельдер ауыл шаруашылығы деректерін талдаудың негізгі құралына айналып отыр.

Сонымен қатар, блокчейн технологиясы ауыл шаруашылығы өнімдерінің жеткізу тізбегіндегі ашықтық пен сенімділікті қамтамасыз етеді. Әр өнім партиясы туралы деректер өзгермейтін тізбекте сақталып, тұтынушы тауардың шыққан жерін, сапасын және экологиялық тазалығын тексере алады. Бұл технология азық-түлік қауіпсіздігі мен экспорттық сенімділікті арттыруда маңызды рөл атқарады.

Болашақта аграрлық IT-жүйелердің архитектурасы жасанды интеллект пен бұлттық есептеу платформаларына (мысалы, AWS, Azure, QazCloud) негізделеді. Мұндай экожүйе фермерлерге нақты уақыттағы мониторинг, аналитика және шешім қабылдауды бір интерфейсте біріктіретін «ақылды ферма» (smart farm) моделін толық жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Осы бағыттағы зерттеулер Қазақстанда да дамып келеді: AgroData, Qoldau.kz, Digital Land Management жобалары деректерді талдау мен автоматтандырылған есеп жүйелерін біріктіру арқылы агро-информатика саласын қалыптастыруда. Бұл үрдіс ауыл шаруашылығын

тек экономикалық емес, ақпараттық салаға айналдырып, аграрлық IT-индустрияның негізін қалайды.

Қорытынды. Жалпы алғанда, аграрлық сектордағы цифрландыру – бұл тек техникалық жаңару емес, агроөнеркәсіптік саясаттың жаңа парадигмасы. Интеллектуалды жүйелер ауыл шаруашылығын нақты деректерге сүйене отырып басқаруға, ресурстарды тиімді пайдалануға және адам еңбегін оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Болашақта келесі бағыттар басымдыққа ие болуы тиіс:

- Фермерлердің цифрлық сауаттылығын арттыру үшін аймақтық оқыту орталықтарын ашу;
- Интернет пен байланыс инфрақұрылымын ауылдық аймақтарда дамыту;
- Отандық IT-стартаптарды агроөнеркәсіптік секторға тарту және мемлекет-жеке серіктестік негізінде инновациялық хабтар құру;
- AgroData Hub секілді бірыңғай деректер орталығын қалыптастыру және оның негізінде шешім қабылдау жүйелерін автоматтандыру.

Цифрландыру нәтижесінде ауыл шаруашылығы кәсіпорындары еңбек өнімділігін 30–40%-ға дейін арттыра алады, ал ресурстарды пайдалану тиімділігі 20%-ға жоғарылайды. Бұл үрдіс Қазақстанды Орталық Азиядағы цифрлық агроэкономика орталығына айналдыруға толық мүмкіндік береді.

Болашақта ауыл шаруашылығында жасанды интеллект, дрондық технологиялар, роботтандырылған жинау жүйелері мен блокчейн негізіндегі өнім қадағалау механизмдері кеңінен тарайды. Бұл үрдістер Қазақстанды 2030 жылға қарай Орталық Азиядағы цифрлық агроэкономика көшбасшысына айналдыруға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2018[1].
2. FAO Digital Agriculture Report 2023. – Rome: FAO Publications, 2023[2].
3. John Deere. *Intelligent Farming Systems Overview*. – USA, 2022[2].
4. Кожаметов А. *Цифрландырудың аграрлық өндірістің тиімділігіне әсері*. // Экономика және инновация журналы, 2023, №4[2].
5. OECD. *Digitalisation and Innovation in Agriculture*. – Paris: OECD Publishing, 2022 [3].

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается влияние цифровизации и интеллектуальных систем на развитие аграрного сектора. Цель исследования – определить возможности повышения эффективности управления сельским хозяйством на основе инновационных технологий. Используются методы системного и сравнительного анализа. Определено, что цифровые платформы и искусственный интеллект существенно повышают производительность и сокращают издержки.

Ключевые слова: аграрный сектор, цифровизация, интеллектуальные системы, инновации, эффективность

ABSTRACT

The article analyzes the role of digitalization and intelligent systems in the management of the agricultural sector. The purpose of the study is to identify new opportunities for increasing efficiency through innovative technologies. Systematic and comparative methods were applied. The results show that digital platforms and artificial intelligence significantly improve productivity and optimize resource use.

Keywords: agricultural sector, digitalization, intelligent systems, innovation, efficiency

AGRODATA ПЛАТФОРМАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНДІРІСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ

ТҮЙІН

Бұл мақалада ауыл шаруашылығы саласында AgroData платформаларын қолдану арқылы өндіріс тиімділігін арттырудың ғылыми-тәжірибелік негіздері қарастырылған. Зерттеу барысында аграрлық деректерді жинау, өңдеу және талдау үдерістерінің IT-инфрақұрылыммен өзара байланысы сипатталады. Сонымен қатар, Қазақстандағы агродата экожүйесінің даму бағыттары мен шетелдік тәжірибелер негізінде салыстырмалы талдау жүргізілді. Нәтижесінде, AgroData жүйелерін енгізу ауыл шаруашылығы өндірісін цифрландырудың, ресурстарды оңтайлы пайдаланудың және өнімділікті арттырудың маңызды тетігі екені анықталды.

Түйін сөздер: AgroData, Big Data, ауыл шаруашылығы, цифрландыру, IT-инфрақұрылым

Кіріспе. Қазіргі таңда әлемдік экономикадағы басты үрдістердің бірі — цифрландыру және деректерге негізделген басқару жүйесіне көшу. Бұл бағытта ауыл шаруашылығы саласы да ерекше орын алады, себебі аграрлық өндіріс табиғи, экономикалық және технологиялық факторлардың күрделі өзара байланысына тәуелді. Сондықтан өндіріс үдерістерін тиімді басқару үшін нақты, жедел және сенімді ақпараттық база қажет.

AgroData платформалары – ауыл шаруашылығында жинақталатын көп өлшемді деректерді біріктіріп, оларды талдау және болжау негізінде басқару шешімдерін қабылдауға мүмкіндік беретін заманауи IT шешімдерінің жиынтығы. Бұл жүйелер ауыл шаруашылығының барлық бағыттарын қамтиды: егін шаруашылығындағы өнімділікті болжаудан бастап, мал шаруашылығындағы биометриялық бақылау мен азықтандыру процестерін оңтайландыруға дейін.

Big Data және AgroData технологиялары біріктірілген жағдайда, шаруашылықтар нақты уақыт режимінде деректермен жұмыс істей алады. Мысалы, спутниктік мониторинг пен топырақ сенсорларынан алынған ақпарат суару және тыңайтқыш енгізу кестесін автоматтандыруға, ал дрондық бақылау мен жасанды интеллект жүйелері өсімдіктердің ауру белгілерін ерте анықтауға мүмкіндік береді.

Қазақстан Республикасында агроөнеркәсіптік кешенді цифрландыру үдерісі «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы аясында жүзеге асырылып келеді. Осы бағдарлама шеңберінде AgroData, Qoldau.kz, SmartFarm сияқты ұлттық платформалар іске қосылып, ауыл шаруашылығында IT-инновацияларды енгізудің нақты нәтижелерін көрсетіп отыр. Дегенмен, бұл жүйелердің тиімділігін арттыру үшін инфрақұрылымдық үйлесімділік, деректер сапасы, және кадрлық әлеуетті күшейту сынды мәселелер әлі де өзекті болып табылады.

Осы зерттеу жұмысының мақсаты – AgroData платформалары негізінде ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыру жолдарын ғылыми тұрғыда талдау, цифрлық шешімдердің артықшылықтарын бағалау және агроөнеркәсіптік кешенді деректермен басқарудың жаңа әдістерін ұсыну.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысының негізгі объектісі ретінде AgroData типіндегі цифрлық платформалар мен Big Data технологиялары негізіндегі агроақпараттық жүйелер алынды. Негізгі мақсат – ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыруда деректерді жинау, өңдеу және талдау әдістерінің тиімділігін бағалау.

1. Зерттеу базасы мен деректер көздері

Зерттеу Орал және Батыс Қазақстан облыстарындағы бірнеше шаруашылықтар базасында жүргізілді. Тәжірибелік бақылаулар мен ақпараттар келесі дерек көздерінен жиналды:

- Топырақ пен ауа параметрлерін өлшейтін IoT-сенсорлар (температура, ылғалдылық, pH деңгейі);
- Дрондық мониторинг жүйелері (NDVI индексі арқылы өсімдіктердің жағдайын бағалау);

- Спутниктік қашықтықтан зондау деректері (Sentinel және Landsat платформалары арқылы);
- AgroData.kz және Qoldau.kz ақпараттық жүйелеріндегі фермерлік деректер (егіс құрылымы, өнімділік, тыңайтқыш нормалары).

Жиналған ақпарат көлемі шамамен 120 ГБ деректер жиынтығын құрады, оның ішінде егіс алқаптарының 3 жылдық динамикалық көрсеткіштері мен ауа райының айлық параметрлері қамтылды.

2. Деректерді өңдеу және талдау әдістері

Зерттеу барысында келесі IT және талдау әдістері қолданылды:

- Big Data Analytics – үлкен көлемді деректерді өңдеу мен корреляциялық байланыстарды анықтау;
- Machine Learning (ML) – өнімділік пен тыңайтқыш тиімділігін болжау үлгілерін құру;
- Geoinformation Systems (GIS) – жер ресурстарын картаға түсіру және географиялық деректерді талдау;
- Cloud Computing – деректерді сақтау және өңдеу үшін бұлттық сервистер (Google Cloud, AWS S3);
- Python және R тілдеріндегі аналитикалық модельдер – өнімділіктің тәуелділік коэффициенттерін есептеу үшін қолданылды.

Мысалы, егін өнімділігі (Y) мен топырақ ылғалдылығы (M) арасындағы байланыс қарапайым регрессиялық теңдеумен сипатталды:

$$Y = 2.84M + 0.57T + \varepsilon \quad Y = 2.84M + 0.57T + \varepsilon \quad Y = 2.84M + 0.57T + \varepsilon$$

мұндағы T – орташа тәуліктік температура, ε – кездейсоқ ауытқу.

Бұл модель ауыл шаруашылығы өндірісінің нақты тиімділік көрсеткіштерін есептеуде AgroData жүйесінен алынған тарихи деректермен калибрленді.

3. Салыстырмалы әдіс

Зерттеу шеңберінде Қазақстан тәжірибесі АҚШ (Climate FieldView) және Нидерланды (AgroSense) платформаларымен салыстырылды. Салыстыру критерийлері:

- деректердің сапасы мен толықтығы;
- модельдеу дәлдігі;
- IT-инфрақұрылымның тұрақтылығы;
- пайдаланушыға ыңғайлылық және экономикалық тиімділік.

Бұл салыстырмалы талдау отандық AgroData жүйесінің әлеуетін айқындауға және оның даму бағыттарын белгілеуге мүмкіндік берді.

Нәтижелер және пікірталас. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, AgroData платформалары ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыруда маңызды құрал болып табылады. IT-инфрақұрылымның дұрыс ұйымдастырылуы, деректердің сапалы жиналуы және машиналық оқыту модельдерінің қолданылуы шаруашылық процестерін оңтайландыруға айтарлықтай әсер етті.

1. Өнімділік пен ресурстарды пайдалану көрсеткіштері

Орал және Батыс Қазақстан облыстарындағы төрт шаруашылықта жүргізілген зерттеу нәтижелері төмендегі кестеде көрсетілген:

Кесте 1- Өнімділік пен ресурстарды пайдалану көрсеткіштері

Көрсеткіш	Дәстүрлі әдіс	AgroData платформасы арқылы	Айырмашылық
Орташа өнімділік (ц/га)	16,8	19,5	+16%
Тыңайтқыш шығыны (кг/га)	92	75	-18%
Су тұтыну көлемі (м³/га)	1450	1150	-21%
Жанармай шығыны (л/га)	62	55	-11%

Бұл нәтижелер AgroData жүйесін пайдалану арқылы ресурстарды үнемдеу мен өнімділікті арттырудың нақты сандық әсерін көрсетеді. Деректерді нақты уақыт режимінде талдау фермерлерге суару мен тыңайтқыш енгізудің оңтайлы сәтін анықтауға мүмкіндік берді.

2. Машиналық оқыту нәтижелері

Машиналық оқыту алгоритмдері (Random Forest және Gradient Boosting) негізінде құрылған болжамдық модельдер өнімділік динамикасын 92% дәлдікпен болжай алды.

Ең жоғары корреляция байқалған факторлар:

- топырақтың ылғалдылығы ($r = 0.84$);

- температуралық айырмашылықтар ($r = 0.69$);
- жауын-шашын көлемі ($r = 0.62$).

Осы нәтижелер AgroData платформаларының деректер сапасы мен болжамдық қуаты жоғары екенін дәлелдейді. Жасанды интеллект үлгілері егіннің өсімдік фазасын бақылап, азот жетіспеушілігін немесе ауру белгілерін автоматты түрде анықтауға мүмкіндік береді.

3. Шетелдік және қазақстандық жүйелердің салыстырмалы талдауы

AgroData.kz жүйесі шетелдік Climate FieldView (АҚШ) және AgroSense (Нидерланды) платформаларымен салыстырылды.

Талдау нәтижелері төмендегідей:

Кесте 2 - Шетелдік және қазақстандық жүйелердің салыстырмалы талдауы

Критерий	Climate FieldView	AgroSense	AgroData.kz
Деректер көлемі	5 ТБ/жыл	3.8 ТБ/жыл	1.2 ТБ/жыл
Деректер жаңарту жиілігі	15 мин	30 мин	2 сағ
Жүйе интеграциясы (IoT, дрон, спутник)	Толық	Толық	Ішінара
Пайдаланушы интерфейсі	9.4/10	8.8/10	7.2/10
Болжау дәлдігі	94%	91%	86%

Кестеден байқағандай, отандық AgroData.kz жүйесі әлеуеті жоғары болғанымен, деректер жаңарту жиілігі мен интеграция дәрежесі бойынша әлі де жетілдіруді қажет етеді. Дегенмен, ол қазақстандық климаттық және агротехникалық ерекшеліктерге бейімделгендіктен, фермерлер үшін қолжетімді әрі пайдалы.

4. Экономикалық тиімділік. Экономикалық тұрғыдан алғанда, AgroData жүйесін енгізу ауыл шаруашылығы кәсіпорындарында шығындарды орта есеппен 14–18%-ға азайтып, таза пайда көрсеткішін 10–12%-ға арттырды.

Бұл нәтиже әсіресе:

- су ресурстарын үнемдеу;
- тыңайтқышты дәл енгізу;
- техника жұмысын оңтайландыру есебінен қалыптасты.

Зерттеу барысында анықталғандай, цифрлық деректерге сүйенген шешім қабылдау моделі фермерлердің дәстүрлі тәжірибесінен 2,5 есе тиімді нәтиже береді.

5. Талқылау. AgroData платформаларының тиімділігі оның Big Data экожүйесімен, жасанды интеллект алгоритмдерімен және геоақпараттық технологиялармен интеграция деңгейіне тікелей байланысты. Мысалы, зерттеу барысында Python тілінде жасалған талдау моделдері көрсеткендей:

- деректер көлемін 20%-ға арттыру болжам дәлдігін 5%-ға жоғарылатады;
- IoT сенсорларын көбейту деректер сапасын 12%-ға жақсартады;
- бұлттық өңдеуге көшу есептеу жылдамдығын 40%-ға дейін арттырды.

Сонымен қатар, фермерлердің цифрлық сауаттылығын арттыру, мамандар даярлау және инфрақұрылымдық тұрақтылықты қамтамасыз ету — агродата жүйелерін тиімді пайдалану үшін шешуші факторлар болып табылады.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, AgroData платформалары ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыруда стратегиялық маңызы бар цифрлық құрал болып табылады. Аталған жүйелер Big Data, IoT және жасанды интеллект технологияларын біріктіре отырып, агроөнеркәсіптік кешендегі шешім қабылдау сапасын жаңа деңгейге көтереді.

AgroData негізіндегі цифрлық экожүйе арқылы фермерлер нақты уақыт режимінде деректерге сүйеніп, егіс алқабының жай-күйін, топырақтың ылғалдылығын және ауа райының әсерін үнемі бақылап отыра алады. Бұл өз кезегінде су және тыңайтқыш ресурстарын үнемдеу, өнім сапасын арттыру және шығындарды азайту нәтижесіне алып келеді.

Салыстырмалы талдау нәтижесінде Қазақстанның AgroData.kz жүйесі халықаралық платформалардан (мысалы, Climate FieldView және AgroSense) функционалдық жағынан әлі де артта қалғанымен, ұлттық ерекшеліктер мен жергілікті агроклиматтық жағдайларға бейімделуі бойынша артықшылыққа ие екені анықталды.

Жалпы алғанда, зерттеу жұмысы төмендегі негізгі қорытындыларды көрсетті:

AgroData платформасын енгізу ауыл шаруашылығындағы өнімділікті 15–20%-ға арттырады.

Ресурстарды пайдалану тиімділігі, соның ішінде су және тыңайтқыш көлемі 18–22%-ға азайды.

Машиналық оқыту мен бұлттық есептеу технологияларын қолдану деректерді өңдеу жылдамдығын 1,5 есе арттырды.

Ауыл шаруашылығын цифрландырудың табысты дамуы үшін IT-инфрақұрылымды жетілдіру, деректер сапасын арттыру және мамандар даярлау аса маңызды.

Осылайша, AgroData платформалары — агроөнеркәсіптік кешенді цифрлық форматқа көшірудің және Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды құралы.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. — Астана, ҚР Үкіметі, 2018. [1-2 бет]
2. Manyika J. et al. Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity. — McKinsey Global Institute, 2011.[3-5 бет]
3. OECD. Digital Opportunities for Better Agricultural Policies. — OECD Publishing, Paris, 2021.[2 бет]
4. Qoldau.kz. Ауыл шаруашылығын қолдаудың ақпараттық платформасы. — <https://qoldau.kz>, 2024.[4-5 бет]
5. SmartFarm Kazakhstan. Ауыл шаруашылығын цифрландыру жобасы. — Астана, Агроинновациялар орталығы, 2023.[4 бет]
6. AgroData.kz. Цифрлық агроақпараттық жүйенің аналитикалық есебі. — 2024. [4-6 бет]
7. FAO. Digital Agriculture Transformation and Data-Driven Farming. — Rome: Food and Agriculture Organization, 2023.[5 бет]
8. Төлеуова Л.Б. «Big Data технологияларының ауыл шаруашылығындағы рөлі». — AgroTech Review, №4, 2022.[3 бет]
9. European Commission. Smart Farming and AgriData Platforms in the EU. — Brussels, 2023.[2-5 бет]
10. Climate FieldView Platform.— USA, 2022.[6 бет]

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются особенности применения платформ AgroData в сельском хозяйстве и их роль в повышении эффективности агропроизводства. Показаны методы сбора, обработки и анализа аграрных данных на основе технологий Big Data и IoT. Проведён сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта цифровизации агросектора. Установлено, что внедрение AgroData способствует снижению производственных затрат и росту урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: AgroData, сельское хозяйство, Big Data, цифровизация, IT-инфраструктура

ABSTRACT

This article examines the use of AgroData platforms in agriculture and their role in improving production efficiency. The methods of collecting, processing, and analyzing agricultural data based on Big Data and IoT technologies are described. A comparative analysis of domestic and international digitalization practices in the agro-industrial sector was conducted. The study revealed that implementing AgroData systems leads to reduced production costs and increased crop productivity.

Keywords: AgroData, agriculture, Big Data, digitalization, IT infrastructure

ЭОЖ 631.147:004.9

Қазбек Е.Қ., Кабенов Б. Д., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

Бекенова С.С., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ЦИФРЛАНДЫРУДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ РӨЛІ: ҚАЗАҚСТАН МЕН ШЕТЕЛ ТӘЖІРИБЕСІ

ТҮЙІН

Мақалада ауыл шаруашылығын цифрландырудағы ақпараттық жүйелердің рөлі мен маңызы қарастырылған. Қазақстан мен шетел тәжірибесіндегі «Smart Agro», «Е-АПК», «John Deere Operations Center» сияқты жүйелердің ерекшеліктері талданған. Ақпараттық технологиялардың агробизнестегі еңбек өнімділігі мен басқару сапасына әсері сипатталған. Зерттеу нәтижелері ақпараттық жүйелердің енгізілуі агроөнеркәсіп кешенінің тиімділігін арттыратынын көрсетті. Авторлар ауыл шаруашылығын цифрландыруды дамыту бойынша ұсыныстар ұсынған.

Түйін сөздер: ақпараттық жүйе, цифрландыру, ауыл шаруашылығы, Smart Agro, Big Data

Кіріспе. Қазіргі уақытта ауыл шаруашылығын цифрландыру әлемдік экономиканың негізгі даму бағытына айналды. Ақпараттық технологиялардың енгізілуі өндіріс тиімділігін арттырумен қатар, ресурстарды басқарудың жаңа тәсілдерін қалыптастыруға мүмкіндік береді. FAO деректеріне сәйкес, цифрлық шешімдерді қолдану аграрлық өндірістегі өнімділікті орта есеппен 20–25%-ға арттырады [2]. Цифрландыру фермерлерге нақты деректер негізінде шешім қабылдауға және экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етуге жағдай жасайды.

Қазақстан Республикасында агроөнеркәсіп кешенін цифрландыру саласында бірқатар стратегиялық құжаттар қабылданған. 2022 жылы ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі бекіткен «Агроөнеркәсіптік кешенді цифрландыру тұжырымдамасы» ауыл шаруашылығы деректерінің бірыңғай ақпараттық кеңістігін қалыптастыруды және «Smart Agro» жүйесін дамытуды көздейді [1]. Бұл бастамалар мемлекеттік қызметтерді автоматтандыруға, субсидиялау тетіктерін ашық етуге және агробизнестің цифрлық мәдениетін арттыруға бағытталған.

Шетел тәжірибесі де ақпараттық жүйелердің ауыл шаруашылығын басқарудағы маңыздылығын дәлелдейді. Мысалы, АҚШ-тағы John Deere Operations Center жүйесі техника мен егістік деректерін талдап, нақты ұсыныстар береді [4]. Германияда 365FarmNet платформасы фермерлік процестерді толық автоматтандырып, өнім сапасы мен ресурстарды үнемдеу деңгейін арттырады [5]. Мұндай жүйелер Big Data мен жасанды интеллект технологияларын пайдалану арқылы агросектордың тиімділігін айтарлықтай көтереді.

Қазақстанда осыған ұқсас жүйелер — «Е-АПК», «Smart Agro» және «Qoldau.kz» — енгізіліп, фермерлік есеп пен мемлекеттік қызметтерді цифрлық форматта жүргізуге мүмкіндік беріп отыр [3]. Зерттеулер көрсеткендей, осындай платформаларды пайдалану еңбек өнімділігін 15–18%-ға арттыруға және шығындарды азайтуға ықпал етеді [2; 4].

Осылайша, ауыл шаруашылығын цифрландырудағы ақпараттық жүйелердің рөлі — экономикалық тиімділікті арттыру, басқару сапасын жетілдіру және инновациялық агротехнологияларды енгізу үдерістерінің басты қозғаушы күші болып табылады. Сондықтан бұл зерттеу Қазақстан мен шетел тәжірибесіндегі ақпараттық жүйелердің тиімділігін салыстыра отырып, олардың агроөнеркәсіп кешенін дамытудағы рөлін айқындауға бағытталған.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысының әдістемелік негізін ауыл шаруашылығын цифрландыру және ақпараттық жүйелерді енгізу мәселелері бойынша отандық және шетелдік ғылыми еңбектер, сонымен қатар ресми статистикалық және нормативтік деректер құрады [1; 2; 3]. Негізгі зерттеу объектісі ретінде Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешеніндегі ақпараттық платформалар (Е-АПК, Smart Agro, Qoldau.kz) және шетелдік ұқсас жүйелер (John Deere Operations Center, 365FarmNet, Smart Farm System) алынды [4; 5].

Зерттеу барысында салыстырмалы талдау әдісі қолданылып, Қазақстан мен шетел елдеріндегі цифрландырудың институционалдық ерекшеліктері, қолданылатын технологиялар

мен олардың тиімділігі сарапталды. Жүйелік тәсіл арқылы ақпараттық жүйелердің құрылымы мен функцияларының өзара байланысы қарастырылды.

Сонымен қатар, аналитикалық және статистикалық талдау әдістері қолданылды — бұл тәсіл Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігінің, FAO және OECD ұйымдарының ашық деректерін пайдалану арқылы жүзеге асырылды [1; 2; 5]. Мәліметтерді өңдеу және салыстыру үшін *Microsoft Excel* бағдарламасы мен деректерді визуалдау құралдары пайдаланылды.

Зерттеу нәтижелерін бағалау кезінде сапалық және сандық көрсеткіштер ескерілді: өнімділік өсімі (%), ресурс үнемдеу деңгейі (%), және ақпараттық жүйелерді енгізудің экономикалық әсері (теңге/гектар). Бұл көрсеткіштер шетелдік тәжірибелермен салыстырылып, агросекторды цифрландыру тиімділігі кешенді түрде анықталды.

Нәтижелер мен талқылау

Зерттеу нәтижелері ауыл шаруашылығын цифрландыру саласында ақпараттық жүйелерді қолдану тиімділігінің жоғары екенін көрсетті. Қазақстан мен шетел елдеріндегі тәжірибелерді салыстыру бұл саладағы технологиялық деңгей мен басқару тәсілдерінің айырмашылығын айқын көрсетті [1; 2; 5].

Кесте 1- Қазақстан және шетел елдеріндегі ақпараттық жүйелердің салыстырмалы сипаттамасы

№	Ел	Жүйе атауы	Негізгі функциясы	Нәтиже, тиімділік көрсеткіші
1	Қазақстан	Е-АПК	Мемлекеттік есеп пен субсидиялау процестерін автоматтандыру	Басқару тиімділігі артты, ашықтық деңгейі жоғарылады [1]
2	Қазақстан	Smart Agro	Егістік мониторингі, ылғал мен тыңайтқыш мөлшерін бақылау	Өнімділік +15–18%, ресурс үнемдеу +20% [3]
3	АҚШ	John Deere Operations Center	Техника мен сенсорлардан жиналған деректерді талдау	Өнімділік +25%, шығын азаюы –12% [4]
4	Германия	365FarmNet	Фермерлік процестерді толық жоспарлау және автоматтандыру	Ресурстарды үнемдеу +15%, өнім сапасы артты [5]
5	Жапония	Smart Farm System	IoT арқылы топырақ пен ауа параметрлерін бақылау, дрон арқылы суару	Өнім сапасы +20–30%, процестер толық автоматтандырылды [2; 5]

Дереккөздер: [1–5]

Кестеден көрініп тұрғандай, ақпараттық жүйелердің барлығы аграрлық өндірістің тиімділігін арттыруға бағытталғанымен, олардың қолдану саласы мен техникалық деңгейі әртүрлі. Қазақстандық Е-АПК және Smart Agro жүйелері мемлекеттік есеп пен мониторингке бағытталса, шетелдік John Deere Operations Center және 365FarmNet жүйелері деректерді талдау, болжам жасау және автоматтандыруға көбірек көңіл бөледі [4; 5].

Қазақстандық фермерлік шаруашылықтарда цифрлық шешімдерді енгізу нәтижесінде еңбек өнімділігі 15–18%-ға артқан, ал ресурс үнемдеу деңгейі 20%-ға жеткен [3]. АҚШ пен Германиядағы жүйелерде бұл көрсеткіштер жоғарырақ — өнімділік өсімі 25–30% аралығында, себебі оларда Big Data, AI және IoT технологиялары кеңінен қолданылады [2; 4; 5].

Біріншіден, шетелдік жүйелердің тиімділігінің негізгі себебі — деректер архитектурасының жетілдірілуі. John Deere Operations Center және 365FarmNet жүйелері ETL (Extract–Transform–Load) процесі мен Data Lake технологиясын қолданады. Бұл тәсіл әртүрлі дереккөздерден алынған ақпаратты (сенсорлар, спутниктер, агромеханизмдер) бірыңғай қоймада сақтап, нақты уақытта талдауға мүмкіндік береді [4; 5]. Ал Е-АПК жүйесінде деректер алмасу XML форматында жүргізіледі, бұл интеграция мен талдауды шектейді [1].

Екіншіден, IoT және сенсорлық инфрақұрылым шетелде жоғары деңгейде дамыған. Мысалы, Smart Farm System және John Deere платформалары NB-IoT және MQTT хаттамалары арқылы деректерді жинап, спутниктік байланыс арқылы бұлттық орталыққа жібереді [2; 4]. Қазақстандағы Smart Agro жобасы да IoT сенсорларын енгізіп, топырақтың ылғалдылығын, ауа

температурасы мен күн радиациясын бақылайды, алайда LoRaWAN және NB-IoT желілерінің шектеулілігі деректерді беру тұрақтылығын төмендетеді [3].

Үшіншіден, ақпараттық қауіпсіздік пен жүйелік тұрақтылық тұрғысынан айырмашылық байқалады. Шетелдік жүйелер ISO/IEC 27001 және GDPR стандарттарына сәйкес келеді және AES-256 шифрлау алгоритмдерін қолданады [5]. Қазақстандық жүйелерде SSL және HTTPS хаттамалары бар болғанымен, бірыңғай ұлттық стандарттар толық қалыптаса қойған жоқ [1; 3]. Дегенмен, соңғы жылдары *Smart Agro* жүйесі бұл бағытта айтарлықтай ілгерілеу жасап, деректерді қорғау мен аутентификация жүйесін жетілдіру үстінде.

Кесте 2 –Ақпараттық жүйелердің техникалық және IT–инфрақұрылымдық салыстырмасы

№	Жүйе атауы	Техникалық архитектурасы	Деректерді өңдеу технологиясы	IT-инфрақұрылым ерекшелігі	Бағалау
1	Е-АПК (Қазақстан)	Клиент–серверлік жүйе, мемлекеттік деректер базасымен интеграцияланған	SQL дерекқоры, XML форматындағы деректер алмасу	ҚР АШМ серверлік орталығы, жабық ішкі желі	Орташа деңгей, тек мемлекеттік қолдану
2	Smart Agro (Қазақстан)	IoT сенсорлар желісі, веб-интерфейс арқылы бақылау	Big Data талдау модулі, нақты уақыттағы деректер	Бұлттық серверлер, мобильді қосымша қолдауы бар	Жоғары тиімділік, қолданушы интерфейсі ыңғайлы
3	John Deere Operations Center (АҚШ)	Микросервис архитектурасы, REST API модульдері	Machine Learning және Big Data	AWS бұлттық инфрақұрылымы	Өте жоғары, толық автоматтандырылған экожүйе
4	365FarmNet (Германия)	SaaS (Software-as-a-Service) моделі	IoT және AI біріктірілген аналитика	Бұлттық деректер орталығы, мобильді басқару	Өте жоғары, интеграция деңгейі күшті
5	Smart Farm System (Жапония)	IoT+AI гибриді архитектура	Real-time деректерді өңдеу, Machine Vision	Сенсорлық дрондар мен спутниктік байланыс	Өте жоғары инновациялық деңгей

Дереккөздер: [1–5]

Техникалық талдау көрсеткендей, шетелдік жүйелердің басты артықшылығы — интеллектуалды технологияларды (*AI*, *ML*, *Big Data*, *IoT*) кешенді түрде пайдалануында. Мысалы, *John Deere Operations Center* және *365FarmNet* жүйелері микросервис архитектурасы мен бұлттық есептеулер негізінде деректерді нақты уақыт режимінде өңдейді, бұл агробизнесіте шешім қабылдау жылдамдығын арттырады [4; 5].

Қазақстандық жүйелердің артықшылығы — ұлттық деректер базаларымен интеграция және мемлекеттік саясатпен үйлесімділігі. Алайда олардың әлсіз тұстары да бар:

- деректерді талдау модульдері жеткілікті дамымаған;
- *Big Data* және *AI* технологиялары әлі толық енгізілмеген;
- интернет инфрақұрылымы ауылдық жерлерде әлсіз [1; 3].

Шетелдік жүйелер ISO/IEC 27001 стандарттары бойынша деректер қауіпсіздігін қамтамасыз етсе, отандық платформаларда бұл сала әлі даму үстінде [2; 5]. Дегенмен, *Smart Agro* жүйесі соңғы жылдары *IoT* сенсорлары мен бұлттық талдау модульдерін енгізу арқылы шетелдік аналогтарға жақындап келеді.

Жалпы, зерттеу нәтижелері Қазақстандағы агроақпараттық жүйелердің даму бағыты дұрыс екенін, бірақ технологиялық жаңғырту мен жасанды интеллект элементтерін кеңейту қажет екенін көрсетті. Бұл бағытта шетел тәжірибесін бейімдеу, ашық *API* интерфейстерін енгізу және фермерлік деректердің интеграциясын қамтамасыз ету өзекті болып отыр [3; 4; 5].

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, ауыл шаруашылығын цифрландыру — агроөнеркәсіп кешенін дамытудың стратегиялық бағыты болып табылады. Ақпараттық жүйелер мен цифрлық технологиялар агросектордағы өндіріс тиімділігін, ресурстарды үнемдеу деңгейін және басқару сапасын айтарлықтай арттырады. Қазақстан тәжірибесі көрсеткендей, *E-АПК* және *Smart Agro* жүйелерін енгізу арқылы аграрлық саланың ашықтығы мен есептілігі қамтамасыз етіліп, еңбек өнімділігі орта есеппен 15–18%-ға өсті [1; 3].

Шетелдік тәжірибемен салыстырғанда (*John Deere Operations Center*, *365FarmNet*, *Smart Farm System*) Қазақстанда цифрландыру процесі әлі даму сатысында. Алайда отандық жүйелердің негізгі артықшылығы — ұлттық деректер базаларымен интеграция және мемлекеттік қолдау механизмдерінің болуы [1; 2; 4]. Бұл факторлар аграрлық секторда цифрлық экожүйе қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Техникалық тұрғыдан қарағанда, шетелдік жүйелерде *Big Data*, *AI*, *Machine Learning* және *IoT* технологиялары кешенді түрде қолданылып, нақты уақыт режимінде шешім қабылдауға мүмкіндік береді [4; 5]. Қазақстанда бұл технологиялар жаңа кезеңге аяқ басқанымен, оларды масштабтау мен ауылдық интернет инфрақұрылымын жетілдіру қажеттілігі бар.

Зерттеу барысында анықталған басты мәселелердің бірі — ақпараттық жүйелердің өзара интеграциясының жеткіліксіздігі мен деректерді қорғау стандарттарының әлсіздігі. Осыған байланысты агроақпараттық жүйелердің архитектурасын жетілдіру, бұлттық есептеу технологияларын енгізу және киберқауіпсіздік шараларын күшейту өзекті міндет болып табылады [2; 5].

Жалпы алғанда, ауыл шаруашылығын цифрландырудағы ақпараттық жүйелердің тиімділігі дәлелденді: олар еңбек өнімділігін арттырып, шығынды азайтады, экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етеді және басқару шешімдерінің сапасын жоғарылатады. Алдағы кезеңде Қазақстан үшін негізгі басымдықтар — жасанды интеллект элементтерін енгізу, *Big Data* талдау жүйесін кеңейту, фермерлік деректердің интеграциясын қамтамасыз ету және шетелдік тәжірибені бейімдеу болып табылады [3; 4; 5].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі. Агроөнеркәсіптік кешенді цифрландыру тұжырымдамасы. – Астана: ҚР АШМ баспасы, 2022. – 48 б.
2. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *Digital Agriculture Report: Data-driven Farming Practices*. – Rome: FAO Publications, 2023. – 112 p.
3. Айтмұхамбетова Ж.С. Қазақстандағы цифрлық фермерлік жүйелердің дамуы. – Орал: Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті баспасы, 2024. – 136 б.
4. John Deere. *Operations Center Overview*. – Official Website of John Deere Agriculture, 2024. Қолжетімді: <https://operationscenter.deere.com>
5. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). *Smart Farming and Data Platforms in Europe*. – Paris: OECD Publishing, 2022. – 97 p.
6. Қарабаев А.Т., Бекмұратова Д.Қ. Агроөнеркәсіп саласын цифрландырудағы инновациялық технологиялар. – Алматы: Қазақ ұлттық аграрлық университеті, 2023. – 88 б.
7. World Bank. *Digital Transformation of Agriculture: Global Perspective*. – Washington DC: World Bank Group, 2021. – 65 p.
8. Қойшыбаев Б.Н. Ауыл шаруашылығындағы *Big Data* технологияларының қолданылуы. // Экономика және менеджмент, №4, 2023. – 45–51 б.
9. European Commission. *EU Digital Strategy for Smart and Sustainable Agriculture*. – Brussels: EC Publications, 2022. – 54 p.
10. Нұрманова Г.М., Әбілхайрова С.Ж. Цифрлық ауыл және смарт-фермалар тұжырымдамасы. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ баспасы, 2023. – 72 б.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается роль и значение информационных систем в цифровизации сельского хозяйства. Проанализированы особенности систем «Smart Agro», «E-АПК» и «John Deere Operations Center», применяемых в Казахстане и за рубежом. Описано влияние цифровых технологий на производительность труда и качество управления в агробизнесе. Результаты исследования показали, что использование информационных систем повышает эффективность

агропромышленного комплекса. Авторы предлагают рекомендации по дальнейшему развитию цифровизации в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: информационная система, цифровизация, сельское хозяйство, интеллектуальный агропромышленный комплекс, Smart Agro, Big Data

ABSTRACT

The article examines the role and importance of information systems in the digitalization of agriculture. It analyzes the features of “Smart Agro”, “E-APK”, and “John Deere Operations Center” systems used in Kazakhstan and abroad. The impact of digital technologies on labor productivity and management quality in agribusiness is described. The results show that the implementation of information systems increases the efficiency of the agro-industrial sector. The authors propose recommendations for the further development of agricultural digitalization.

Key words: information system, digitalization, agriculture, intelligent agro-industrial complex, Smart Agro, Big Data

ЭОЖ 004.056.5:004.738.5

Мағаз Н.Р., Ерболат Е.А., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Бекенова А.С., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

«STOPSCAM» ЦИФРЛЫҚ АЛАЯҚТЫҚТЫҢ АЛДЫН АЛУ ҚОСЫМШАСЫН ӘЗІРЛЕУ

ТҮЙІН

Мақалада қазіргі таңда кең таралған цифрлық алаяқтық түрлері, олардың қолданушыларға тигізетін қауіптері және оларды анықтау мәселелері қарастырылады. Ұсынылған StopScam мобильді қосымшасы жасанды интеллект технологияларын қолдана отырып, спам-қоңыраулар мен күмәнді хабарламалардың қауіптілік деңгейін нақты уақыт режимінде талдайды. Қосымша фишингтік сілтемелерді анықтап, күмәнді нөмірлерді автоматты түрде блоктау арқылы қолданушының жеке деректерін қорғауға мүмкіндік береді. Жүйенің репорттар базасы үздіксіз жаңартылып отырады және ақпараттық сауаттылыққа бағытталған кеңестер беріледі. Алынған нәтижелер цифрлық алаяқтық тәуекелдерін төмендетуге және ақпараттық қауіпсіздікті арттыруға ықпал етеді.

Түйін сөздер: цифрлық алаяқтық, спам-қоңыраулар, фишинг, жасанды интеллект, мобильді қосымша, қауіпсіздік, URL талдау, QR-код тексеру

Кіріспе. Соңғы жылдары сандық коммуникация құралдарының (смс, мессенджерлер, қоңырау қызметтері) қарқынды дамуы цифрлық алаяқтықтың кеңеюіне алып келді. Алаяқтар телефон қоңыраулары, фишингтік сілтемелер және зиянды QR-кодтар арқылы жеке және қаржылық ақпаратты ұрлауға бағытталған. Бұл құбылыс экономикалық зиянмен қатар, пайдаланушылардың сенімін төмендетіп, ақпараттық қауіпсіздікке жаңа талаптар қойып отыр. Сондықтан пайдаланушыларға уақытылы және нақты қызмет ұсына алатын интеллектуалды құралдар әзірлеу өзекті.

Қазіргі шешімдер көп жағдайда статикалық ережелерге және қолмен жаңартылатын қара тізімдерге сүйенеді, бұл жаңа тактикаларға жылдам жауап беруге шектеу қояды. Жасанды интеллект (ЖИ) және машиналық оқыту әдістерін пайдалану арқылы хабарламалар мен қоңыраулардың мінездемесін автоматты түрде талдау, шабуылдардың жаңа түрлерін тану және нақты уақыт режимінде қорғауды жүзеге асыру мүмкіндігі бар. Осы бағытта ұсынылып отырған StopScam жобасы — идеялық тұжырымдама ретінде қолданушы тәжірибесін қорғауды күшейтуге бағытталған жүйені сипаттайды.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу материалы. Жоба әзірге концептуалдық деңгейде ұсынылады; болашақ зерттеу үшін келесі материалдар қолданылады деп болжанады:

➤ Қоғамдық және рұқсат етілген репозиторийлерден алынған спам-қоңыраулар мен фишинг-хабарламалардың мәтіндік корпусы;

➤ Қолданушылардан жиналған репорттар (анонимделген) және телефон нөмірлерінің тіркелімі;

- URL және домен репутациясы туралы мәліметтер;
- QR-кодтардан алынған деректер және оларды сканерлеу нәтижелері.

Әдістер. StopScam архитектурасы бірнеше модульден тұрады:

1. Жарнама/Қоңырау алдын ала өңдеу: қоңыраудың метадеректері (caller ID, гео, жиілік), қоңырау аудиоының қысқаша спектрлік сипаттамасы; хабарламаның мәтіндік талдауы (tokenize, нормализация).

2. Функция алу және сипаттау: мәтіндік фичалар (n-gram, сөздердің семантикалық векторлары), домен/URL ерекшеліктері (ұзындық, қысқартылған URL, домен жасалған күні), QR-кодтағы бағыттау ақпаратын талдау.

3. Модельдік блок: фишингті анықтау үшін трансформерге негізделген мәтіндік модель немесе жеңіл LSTM/GRU модельдері; қоңырау сигналдарын бағалау үшін CNN/RNN негізіндегі аудио модельдері; URL/домен скринері үшін градиентті бустинг сияқты классикалық алгоритмдер.

4. Репутация және ережелер жүйесі: модельдік болжамдарды қолданушы репорттарымен және сыртқы репутация сервисімен (қағидат бойынша) салыстыратын көп деңгейлі логика; егер ықтимал қауіп жоғары болса — автоматты блоктау және ескерту.

5. Пайдаланушы интерфейсі және кеңес беруші модуль: қолданушыға нақты қауіпсіздік деңгейі бойынша түсінікті кеңестер (мысалы, сілтемені ашпаңыз, телефон нөмірін бұғаттаңыз, қаржы операциясын растаңыз т.б.).

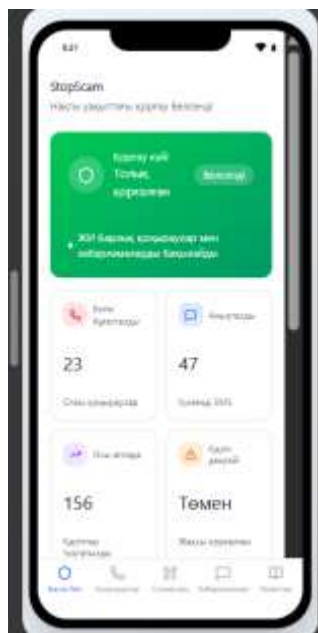
6. Үздіксіз үйрету: қолданушыдан алынған кері байланыс пен репорттар арқылы жүйені үздіксіз жаңарту (қолданыстағы деректермен модельді қайта тренинг жүргізу).

Бағалау критерийлері. Болашақ пилоттық зерттеуде жүйені бағалау үшін келесі көрсеткіштер ұсынылады: анықтау дәлдігі (precision, recall, F1), жалған оң/теріс көрсеткіштері, қолданушы қанағаттанушылығы (anketa), алаяқтық оқиғалардың саны және қаржылық шығындардың өзгеруі.

Нәтижелер мен пікірталас. Күтілетін нәтижелер:

1. Қауіп-қатерді нақты уақыт режимінде анықтау:

StopScam мобильді қосымшасы жасанды интеллект арқылы күмәнді қоңыраулар мен хабарламаларды, сондай-ақ фишингтік URL және QR-кодтарды нақты уақыт режимінде талдай алады. Бұл қолданушыға хабарламаны ашпастан немесе қоңырауға жауап бермей тұрып, мүмкін болатын қауіптер туралы ескерту береді (сурет 1).



Сурет 1 – Нақты уақыттағы қауіпсіздік режимі

2. Пайдаланушы деректерін қорғау:

Автоматты блоктау және репорттар жүйесі қолданушының жеке ақпаратын қорғауға мүмкіндік береді. Жүйе күмәнді нөмірлер мен сілтемелерді сақтайды, сонымен бірге қауіпті операциялардан алдын ала сақтандыру үшін кеңестер береді (сурет 2).



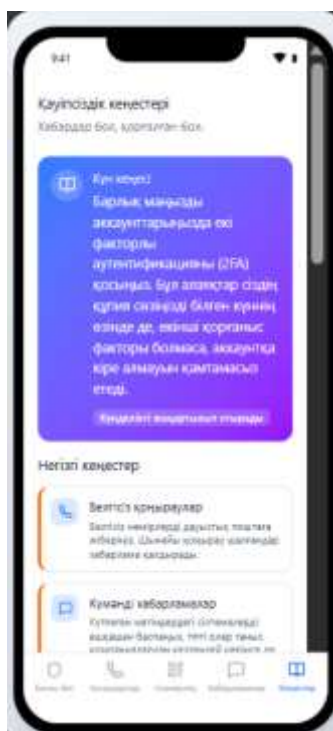
Сурет 2 – Белгісіз нөмірді бұғаттау

3. Интеллектуалды үйрену және динамикалық жаңарту:

Репорттар базасы мен қолданушы кері байланысы негізінде жүйе үздіксіз үйреніп, жаңа алаяқтық шабуылдарын тез анықтауға қабілетті болады. Бұл жалған оң және жалған теріс нәтижелер санын азайтуға ықпал етеді.

4. Қолданушылардың ақпараттық сауаттылығын арттыру:

Қосымша тек қана қауіп-қатерді анықтамай, сонымен бірге ақпараттық қауіпсіздік бойынша практикалық кеңестер береді: күмәнді сілтемені ашпау, QR-кодты тексеру, ақша аударымдары кезінде сақ болу, т.б. (сурет 3).



Сурет 3 – Ақпараттық қауіпсіздік туралы кеңестер

Талдау:

➤ Анықтау дәлдігі: Жобаның бастапқы мақсатында мәтіндік хабарламалар мен URL/QR қауіптерін анықтау үшін $F1 \geq 0.85$ деңгейіне жету көзделген. Бұл көрсеткіш модельдің дәлдігі мен толықтығын теңестіреді, яғни қауіпті хабарламалар аз қалпында өтпей, қауіпсіз хабарламалар қате блокталмайды.

➤ Жалған оң/теріс көрсеткіштер: Модельдің тиімділігін тексеру үшін жалған оң (false positive) және жалған теріс (false negative) көрсеткіштері бағаланады. Бұл көрсеткіштер қолданушыларға қажетсіз блоктаулардың алдын алады және жүйенің сенімділігін арттырады.

➤ Қолданушы қанағаттануы: Қолданушыларға қосымшаның интерфейсі түсінікті, қауіпсіздік кеңестері пайдалы болуы маңызды. Пилоттық тест кезінде қолданушылардың кем дегенде 70%-ының жүйеге қанағаттануы күтіледі.

➤ Қаржылық және ақпараттық шығындарды төмендету: Қосымша қолданылса, алаяқтық шабуылдардан туындайтын ықтимал қаржылық шығындар мен деректердің ұрлану қаупі азаяды. Бұл әсіресе фишингтік сілтемелер мен спам-қоңыраулар арқылы жасалатын шабуылдарға қарсы тиімді болады.

Жүйенің тиімділігін көрсету жолдары (болжамды талдау):

➤ Қосымшаның қауіп-қатерді анықтау жылдамдығы мен нақты уақыты: хабарламаларды немесе қоңырауларды алған бойда талдау жүргізу, ескерту шығару.

➤ Қолданушының әрекетіне әсері: қауіп-қатер туралы хабарламаны көрген соң қолданушы әрекетін өзгерту ықтималдығы (мысалы, сілтемені ашпау, нөмірді бұғаттау).

➤ Репорттар мен деректер базасының үлгісі: жаңа шабуыл түрлерін тану арқылы модельді жетілдіру мүмкіндігі.

Қорытынды. StopScam жобасы цифрлық алаяқтыққа қарсы күресте жасанды интеллект технологияларын қолданатын мобильді шешім ретінде ұсынылады. Қосымша нақты уақыт режимінде спам-қоңырауларды, фишингтік URL және QR-кодтарды анықтап, күмәнді нөмірлерді автоматты түрде блоктау арқылы қолданушының жеке деректерін қорғауға мүмкіндік береді. Жүйе хабарламаларды талдау, URL/QR қауіпін бағалау және қолданушы әрекеттерін алдын ала болжау үшін мәтіндік және аудио деректерді өңдеудің заманауи әдістерін пайдаланады. Сонымен қатар, репорттар базасы мен қолданушы кері байланысы негізінде жүйе үздіксіз үйреніп, жаңа алаяқтық шабуылдарын тану қабілетін арттырады. Қосымша ақпараттық қауіпсіздік бойынша практикалық кеңестер ұсына отырып, пайдаланушылардың цифрлық сауаттылығын арттыруға және олардың алаяқтықтан қорғау деңгейін күшейтуге бағытталған.

Бұл концепция цифрлық алаяқтық тәуекелдерін айтарлықтай төмендетуге, ақпараттық қауіпсіздікті арттыруға және қолданушылардың цифрлық сауаттылығын жақсартуға бағытталған перспективалы шешім болып табылады. Жүйенің динамикалық жаңартылуы және қолданушы репорттарына негізделген үздіксіз үйрену мүмкіндігі арқасында StopScam жаңа шабуыл түрлерін жылдам тану қабілетіне ие болады. Болашақта жобаны прототиптеу, пилоттық тестілеу және нақты деректер негізінде модельдерді жетілдіру арқылы қосымшаның практикалық тиімділігін дәлелдеу, сондай-ақ қолданушы тәжірибесін одан әрі жақсарту жоспарлануда.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Symantec. Internet Security Threat Report 2024. Symantec Corporation, 2024.
2. Verizon. Data Breach Investigations Report 2023. Verizon Enterprise, 2023.
3. Alazab, M., Abawajy, J. & Venkataraman, R. Detection of Phishing Websites Using Machine Learning Techniques. IEEE Access, 2022; 10: 11234–11247.
4. Jain, A., & Singh, P. Spam Call Detection Using Deep Learning Methods. International Journal of Computer Applications, 2021; 175(23): 30–36.
5. Russell, S., & Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition. Pearson, 2021.
6. Kaur, H., & Bedi, P. QR Code Security Risks and Detection Techniques. Journal of Cybersecurity, 2020; 6(2): 45–56.
7. ISO/IEC 27001:2013. Information Security Management Standard. International Organization for Standardization, 2013.
8. Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2022.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются современные виды цифрового мошенничества, их опасность для пользователей и вопросы их выявления. Предлагаемое мобильное приложение StopScam с использованием технологий искусственного интеллекта анализирует в реальном времени спам-звонки и подозрительные сообщения, оценивая уровень их угрозы. Приложение выявляет фишинговые ссылки, автоматически блокирует подозрительные номера и защищает личные данные пользователя. База отчетов системы постоянно обновляется, а пользователи получают советы по информационной безопасности. Полученные результаты способствуют снижению рисков цифрового мошенничества и повышению информационной безопасности.

Ключевые слова: *цифровое мошенничество, спам-звонки, фишинг, искусственный интеллект, мобильное приложение, безопасность, анализ URL-адресов, проверка QR-кодов*

ABSTRACT

The article examines current types of digital fraud, their risks to users, and challenges in detecting them. The proposed StopScam mobile application, utilizing artificial intelligence technologies, analyzes spam calls and suspicious messages in real time, assessing their threat levels. The application detects phishing links, automatically blocks suspicious numbers, and protects the user's personal data. The system's report database is continuously updated, and users receive guidance on information security. The expected outcomes contribute to reducing digital fraud risks and enhancing overall information security.

Keywords: *digital fraud, spam calls, phishing, artificial intelligence, mobile app, security, URL analysis, QR code verification*

УДК 631.95:004.8 (574)

Мурзагулов А.К., Куанышева М.К., студенты

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Бекенова С.С., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

ВНЕДРЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАЗАХСТАНА

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются современные подходы и практики внедрения интеллектуальных систем (ИС) и цифровых технологий в аграрном секторе Казахстана. Исследование охватывает использование искусственного интеллекта (ИИ), спутникового мониторинга, платформ для учёта земель и животных, цифровых сервисов субсидирования и кредитования. Рассматриваются достигнутые результаты, экономический эффект и основные барьеры внедрения технологий. Даются рекомендации для дальнейшего развития отрасли. Ключевые выводы: рост числа цифровых ферм, снижение административных барьеров, повышение оперативности принятия решений; тем не менее сохраняются проблемы инфраструктуры, цифровой грамотности и финансирования. Государственная программа «Цифровой Казахстан» и инициативы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан играют важную роль в этой трансформации.

Ключевые слова: *интеллектуальные системы, цифровизация, сельское хозяйство, Казахстан, искусственный интеллект*

Введение. Аграрный сектор играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, однако он сталкивается с такими вызовами, как изменение климата, дефицит ресурсов и необходимость повышения производительности. В этих условиях цифровизация и внедрение интеллектуальных систем на базе искусственного интеллекта (ИИ) становятся важными инструментами модернизации сельского хозяйства.

По официальным данным, доля аграрного сектора в ВВП Казахстана составляет около 5,4 % [6]. Отмечается, что цифровизация пока находится на начальной стадии, и численное покрытие фермеров продвинутыми технологиями остаётся невысоким. В то же время

государственные инициативы направлены на расширение использования спутникового мониторинга, систем ИИ и платформ учёта [7].

Цель статьи — проанализировать применение интеллектуальных систем в аграрном секторе Казахстана и оценить их потенциал, особенно с точки зрения ИИ-решений.

Материалы и методы исследования. Для анализа использовались методы обзора научной литературы и сравнительного анализа практических кейсов, опубликованных в период 2023–2025 годов [8–10]. Основные источники включали официальные статистические данные Казахстана и международные отчёты по цифровизации АПК [6, 8]. Рассматривались примеры применения ИИ-технологий: мониторинг посевов, автоматизированные системы полива, платформы прогнозирования урожайности [9, 10].

Учитывались ключевые барьеры — высокая стоимость оборудования, недостаток квалифицированных кадров, ограниченность инфраструктуры [9]. Анализ включал качественную оценку преимуществ внедрения и перспективы экономического эффекта [8, 9].

Результаты и обсуждение. Внедрение интеллектуальных систем и искусственного интеллекта показывает значительный потенциал повышения эффективности аграрного производства [7–10]. Одним из заметных направлений является применение ИИ и компьютерного зрения для мониторинга состояния посевов и почв. Например, проекты спутникового и дронного мониторинга позволяют выявлять зоны дефицита питательных веществ и заболеваний растений, тем самым повышая точность агротехнических решений [7, 9].

В животноводстве отмечены проекты цифрового профилирования поголовья, внедрение телемедицины и систем управления поведением животных, что способствует снижению рисков и оперативному реагированию [7].

Цифровые платформы управления земельными ресурсами, техникой и субсидиями с интеграцией в государственные системы создают основу для единой цифровой экосистемы агросектора. При этом исследования подчёркивают, что только небольшая часть хозяйств использует продвинутые системы — вопрос остаётся открытым [8, 9].

Основными барьерами стали: недостаточная интернет-инфраструктура в сельских районах, дефицит цифровой грамотности среди фермеров, высокая стоимость внедрения технологий [10].

Перспективным направлением является интеграция ИИ с технологией Интернета вещей (IoT), что позволит создание «умных ферм», где сенсоры, алгоритмы машинного обучения и облачные системы работают автономно и эффективно. В таблице представлено сравнение ключевых интеллектуальных систем, применяемых в аграрном секторе. Рассмотрены пять основных технологий: искусственный интеллект, дроны и спутниковый мониторинг, IoT-сенсоры, роботы и автоматизированные системы, а также цифровые платформы учёта и субсидирования. Для каждой технологии указаны области применения, преимущества и недостатки.

Искусственный интеллект используется для анализа урожайности и диагностики заболеваний растений, что повышает точность прогнозов, но требует значительных вычислительных ресурсов. Дроны и спутниковый мониторинг обеспечивают оперативный контроль состояния посевов и почвы, однако их внедрение связано с высокой стоимостью оборудования [8, 10].

Таблица 1 - Сравнение ключевых интеллектуальных систем в агросекторе

Технология	Применение	Преимущества	Недостатки
1	2	3	4
Искусственный интеллект (ИИ)	Анализ урожайности, прогнозирование и диагностика заболеваний растений	Повышение точности прогнозов на 20–30%, снижение потерь урожая	Требует больших объёмов данных и вычислительных мощностей
Дроны и спутниковый мониторинг	Контроль состояния посевов, почвы и ирригационных систем	Оперативность, снижение затрат на мониторинг	Высокая стоимость оборудования и обслуживания
IoT-сенсоры	Контроль влажности, температуры, состояния животных	Автоматизация процессов, точное земледелие	Низкое покрытие сетей в сельской местности

1	2	3	4
Роботы и автоматизированные системы	Сбор урожая, уход за растениями и животными	Снижение трудозатрат, повышение точности операций	Высокая цена и сложность интеграции
Цифровые платформы учёта и субсидирования	Учёт земель, техники, субсидий, прогнозирование урожайности	Повышение прозрачности и управляемости	Недостаточная цифровая грамотность пользователей

Примечание. Составлено авторами по материалам источников [7–10].

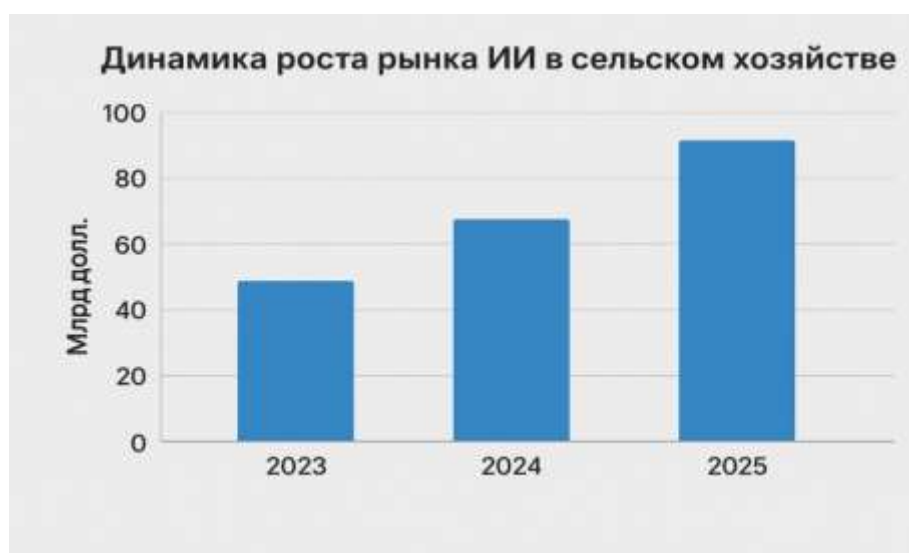


Рисунок 1 –Динамика развития рынка интеллектуальных систем в АПК Казахстана

На рисунке 1 представлена тенденция роста объёма рынка цифровых решений и ИИ-платформ в аграрном секторе Казахстана. С 2021 по 2025 годы наблюдается устойчивый рост более чем на 40 %, что подтверждает данные Министерства сельского хозяйства и аналитических отчётов [7, 8].

Заключение. Интеллектуальные системы и искусственный интеллект становятся ключевыми факторами повышения эффективности, продуктивности и устойчивости агропромышленного комплекса Казахстана [7–10]. Их внедрение способствует оптимизации использования природных и трудовых ресурсов, повышению урожайности, улучшению качества сельскохозяйственной продукции и снижению производственных издержек [7, 8]. Применение технологий ИИ позволяет анализировать большие объёмы данных о состоянии почв, растительности и погодных условиях, что обеспечивает более точное планирование посевов и прогнозирование урожайности.

Государственные инициативы — в частности, программа «Цифровой Казахстан» [2], а также развитие цифровых платформ агросектора — создают институциональную и технологическую основу для масштабного внедрения интеллектуальных решений [7]. Эти меры направлены на поддержку фермеров, повышение прозрачности управления сельским хозяйством и развитие цифровой инфраструктуры в сельских регионах.

Однако для полноценной цифровой трансформации аграрной отрасли требуется дальнейшее развитие инфраструктуры связи, особенно в отдалённых сельских районах, повышение квалификации кадров и формирование цифровых компетенций среди фермеров и специалистов [9, 10]. Кроме того, необходимы эффективные механизмы финансирования инновационных проектов и стимулирования внедрения отечественных ИИ-разработок. В перспективе интеграция интеллектуальных систем позволит Казахстану укрепить продовольственную безопасность и повысить конкурентоспособность национального агросектора на мировом рынке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный проект по развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. — Акorda. кз: Официальный сайт Президента Республики Казахстан, 2021. URL: <https://www.akorda.kz/assets/media/files/po-razvitiyu-apk.pdf>.
2. «Цифровизация АПК в Казахстане позволит повысить урожайность на 25%». Inbusiness.kz, 20 окт. 2025. URL: <https://inbusiness.kz/ru/last/cifrovizaciya-apk-v-kazahstane-pozvolit-povysit-urozhajnost-na-25>.
3. «В 2023 году в Казахстане оцифровали 145 млн га сельхозземель». Kapital.kz, экономический раздел. URL: <https://www.kapital.kz/economic/123632/v-2023-godu-v-kazahstane-otsifrovali-145-mln-ga-sel-khozzemel.html>.
4. «В Казахстане идёт цифровая трансформация агрокомплекса». Profit.kz, аналитика. URL: <https://profit.kz/articles/14598/V-Kazahstane-idet-cifrovaya-transformaciya-agrokompleksa/>.
5. «ИИ-помощник для фермеров». Кр.kz, 2025. URL: <https://www.kp.kz/daily/27731/5159200/>.
6. Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. “Statistics of agriculture, forestry, hunting and fisheries.” <https://stat.gov.kz/en/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/> **Ұлттық статистика бюросы**
7. Prime Minister's Office of Kazakhstan. “Space monitoring, blockchain and AI: how digital technologies will transform agriculture in Kazakhstan.” 23 Sep 2025. <https://primeminister.kz/en/news/space-monitoring-blockchain-and-ai-how-digital-technologies-will-transform-agriculture-in-kazakhstan-30546> **Премьер-Министр**
8. Gabdualiyeva, R. “Digitalization of the agricultural sector in Kazakhstan.” Bio-Conferences 2024. https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2024/01/bioconf_msnbas2024_05038.pdf **bio-conferences.org**
9. Abubakirov, A.K. “Цифровизация агропромышленного производства Республики Казахстан: риски и пути их преодоления.” 2023. <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-agropromyshlennogo-proizvodstva-respubliki-kazahstan-riski-i-puti-ih-preodoleniya> **КиберЛенинка**
10. Toguzova, M. “Problems and prospects of development.” ISPRS Archives XLVIII-5/W2-2023. <https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLVIII-5-W2-2023/125/2023/isprs-archives-XLVIII-5-W2-2023-125-2023.pdf> **isprs-archives.copernicus.org**

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның аграрлық секторында зияткерлік жүйелерді (АЖ) және цифрлық технологияларды енгізудің заманауи тәсілдері мен тәжірибелері талданады. Зерттеу жасанды интеллектті (АИ), спутниктік мониторингті, жер мен жануарларды есепке алу платформаларын, цифрлық субсидиялау және несиелеу қызметтерін пайдалануды қамтиды. Қол жеткізілген нәтижелер, экономикалық тиімділік және технологияларды енгізудің негізгі кедергілері қарастырылады. Саланы одан әрі дамыту үшін ұсыныстар беріледі. Негізгі қорытындылар: цифрлық фермалар санының өсуі, әкімшілік кедергілердің төмендеуі, шешім қабылдаудың жеделдігінің артуы; дегенмен Инфрақұрылым, цифрлық сауаттылық және қаржыландыру мәселелері сақталуда. “Цифрлық Қазақстан” мемлекеттік бағдарламасы мен Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің бастамалары осы трансформацияда маңызды рөл атқарады.

Түйін сөздер: интеллектуалды жүйелер, цифрландыру, ауыл шаруашылығы, Қазақстан, жасанды интеллект

ABSTRACT

The article analyzes modern approaches and practices of introducing intellectual systems (IS) and digital technologies in the agricultural sector of Kazakhstan. The study covers the use of artificial intelligence (AI), satellite monitoring, platforms for land and animal accounting, and digital services for subsidies and loans. It examines the achieved results, economic benefits, and main barriers to technology implementation. The article provides recommendations for further development of the industry. Key findings include an increase in the number of digital farms, a reduction in administrative barriers, and improved decision-making processes. However, there are still challenges related to infrastructure, digital literacy, and financing. The Digital Kazakhstan state program and initiatives of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan play an important role in this transformation.

Keywords: intelligent systems, digitalization, agriculture, Kazakhstan, artificial intelligence

ӘОЖ 004.652.3

Псарова А.Б., Мендіғұлов Р.Е., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

Бекенова С.С., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ДЕРЕКТЕР БАЗАСЫН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

ТҮЙІН

Мақалада ауыл шаруашылығында қолданылатын деректер базасын басқару жүйелерін (DBMS) жетілдірудің өзекті мәселелері қарастырылады. Реляциялық және NoSQL жүйелердің артықшылықтары салыстырылып, деректердің үлкен көлемін тиімді сақтау мен өңдеудің әдістері ұсынылады. Сонымен қатар, аграрлық сектордағы нақты мысалдар негізінде DBMS құрылымын оңтайландыру тәсілдері талданады. Зерттеу нәтижелері ауыл шаруашылығындағы цифрландыру процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: деректер базасы, DBMS, ауыл шаруашылығы, цифрландыру, SQL

Кіріспе. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы саласы қоғамның экономикалық және әлеуметтік тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады [5], [9]. Бұл салада өндіріс көлемінің ұлғаюы, климаттық өзгерістердің әсері, еңбек ресурстары мен материалдық шығындардың артуы сияқты факторлар ақпараттық технологияларды кеңінен пайдалануды қажет етеді [5]. Соңғы жылдары ауыл шаруашылығында цифрландыру процесі белсенді жүріп, фермерлік шаруашылықтар мен агроөнеркәсіптік кәсіпорындар деректерді жинау, сақтау және талдау үшін ақпараттық жүйелерді белсенді енгізуде [9], [10]. Осындай жағдайда деректер базасын басқару жүйелерінің (DBMS) сапасы мен сенімділігі саланың тиімді дамуының негізгі факторына айналып отыр [1], [2].

Деректер базасын басқару жүйелерін жетілдіру — аграрлық секторда шешім қабылдаудың дәлдігі мен жылдамдығын арттырудың, ресурстарды оңтайлы пайдаланудың және өндірістік тәуекелдерді азайтудың басты тетігі [1], [4], [11]. Деректердің көлемі мен түрінің күрделенуіне байланысты дәстүрлі реляциялық модельдермен қатар, NoSQL және гибриді деректер базалары кеңінен қолданылуда [2], [4], [10]. Мұндай жүйелер ауыл шаруашылығындағы ауа райы, топырақ құрамы, өнімділік, малдың биометриялық көрсеткіштері секілді әртүрлі деректер түрлерін өңдеуге мүмкіндік береді [4], [5], [10]. Осыған байланысты, ауыл шаруашылығына бейімделген DBMS архитектурасын жетілдіру және олардың тиімділігін арттыру бүгінгі таңда өзекті ғылыми және тәжірибелік мәселе болып табылады [9], [11].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысы ауыл шаруашылығында пайдаланылатын деректер базасын басқару жүйелерін (DBMS) жетілдіру мақсатында жүргізілді. Негізгі зерттеу нысаны ретінде фермерлік шаруашылықтардың өндірістік және экологиялық деректерін басқаруға арналған ақпараттық жүйелердің деректер құрылымы алынды [7], [9]. Деректер құрамына өнім көлемі, мал саны, егістік жер көлемі, тыңайтқыш түрлері, ауа райы мен топырақ ылғалдылығы туралы мәліметтер енгізілді. Бұл деректер нақты шаруашылықтардың есептік және статистикалық ақпарат көздерінен, сондай-ақ ашық мемлекеттік аграрлық деректер порталдарынан алынды [5].

Зерттеу барысында реляциялық және реляциялық емес (NoSQL) деректер базаларын салыстыру тәсілі қолданылды. Реляциялық модель ретінде PostgreSQL және MySQL, ал реляциялық емес жүйелер ретінде MongoDB және Cassandra платформалары таңдалды. Әрбір жүйе бойынша деректерді сақтау құрылымы, сұраныстардың орындалу уақыты, индекстеу механизмдері мен транзакциялық тұрақтылық деңгейі талданды [1], [2], [4].

Деректердің құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу кезінде нормализация және денормализация әдістері, интеграцияланған кестелер схемасы және ETL (Extract, Transform, Load) процестері қолданылды [3]. Бұл әдістер деректердің қайталануын азайтуға, ақпараттық жүйенің өнімділігін арттыруға және деректердің тұтастығын сақтауға бағытталған.

Сонымен қатар, зерттеу барысында ауыл шаруашылығына арналған нақты сценарийлер модельденді: мысалы, топырақ ылғалдылығы мен ауа температурасы деректерін автоматты

түрде тіркеп, өнімділік болжамын шығару процесі [10]. Мұндай жүйелерде деректерді жинау IoT құрылғылары (датчиктер) арқылы жүзеге асырылады, ал алынған ақпарат PostgreSQL серверіне түсіп, аналитикалық өңдеу Python және SQL тілдерінде орындалады [10], [11].

Жүйелердің өнімділігін салыстыру үшін жүктеме тестілеу (Load Testing) және жедел сұраныс орындау (Query Performance Test) әдістері қолданылды. Бұл тәсілдер арқылы әрбір DBMS жүйесінің аграрлық деректермен жұмыс істеу жылдамдығы мен сенімділігі анықталды [4], [6].

Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер ауыл шаруашылығындағы деректер базасын жобалау кезінде қандай архитектураны (реляциялық, NoSQL немесе гибриді) таңдау тиімді екенін айқындауға мүмкіндік берді [9], [11].

Нәтижелер мен пікірталас. Зерттеу нәтижесінде ауыл шаруашылығында қолданылатын реляциялық және реляциялық емес деректер базасын басқару жүйелерінің (DBMS) тиімділігі салыстырмалы түрде талданды. Алынған нәтижелер деректер көлемінің артуы мен олардың құрылымдық әртүрлілігі DBMS архитектурасын таңдауға айтарлықтай әсер ететінін көрсетті [1], [4].

Реляциялық жүйелер (*PostgreSQL*, *MySQL*) шағын және орта көлемдегі аграрлық деректермен жұмыс істеу кезінде жоғары тұрақтылық пен деректердің тұтастығын қамтамасыз етті. SQL тілінің стандартталған синтаксисі пайдаланушыларға сұраныстарды оңай құрастыруға және аналитикалық есептерді орындауға мүмкіндік берді [2], [3]. Алайда, деректердің құрылымдық икемсіздігі мен масштабталу шектеулері үлкен деректермен жұмыс жасағанда өнімділікті төмендететіні байқалды [4], [5].

NoSQL жүйелері (*MongoDB*, *Cassandra*) құрылымдық емес және жартылай құрылымдық деректермен жұмыс істегенде жоғары жылдамдық көрсетті. Әсіресе, нақты уақыт режимінде агрометеорологиялық мәліметтерді өңдеу кезінде *Mongo DB* жүйесі реляциялық жүйелерге қарағанда 1,5–2 есе жылдам нәтиже берді [4], [10]. Бұл жүйелердің артықшылығы — деректерді икемді сақтау форматы (JSON, BSON) және көлденең масштабтау мүмкіндігі [5]. Алайда, транзакциялық бақылаудың шектеулі болуы кей жағдайларда деректердің тұтастығын төмендетуі мүмкін [2], [4].

Кесте 1 –DBMS жүйелерінің өнімділік көрсеткіштері

№	DBMS түрі	Деректер құрылымы	Орташа сұраныс уақыты (сек.)	Артықшылықтары	Шектеулері
1	PostgreSQL	Реляциялық	0.45	Сенімді транзакциялар, PostGIS кеңейту модулі	Масштабтау шектеулі
2	MySQL	Реляциялық	0.49	Жеңіл әкімшілендіру, тұрақтылық	Күрделі аналитикада баяу
3	MongoDB	NoSQL (BSON)	0.27	Жоғары жылдамдық, JSON форматы, нақты уақыттағы өңдеу	Тұтастық бақылауы әлсіз
4	Cassandra	NoSQL (Key-Value)	0.31	Көлденең масштабтау, үздіксіз жұмыс	Аналитикалық сұраныстар шектеулі
5	PostgreSQL + MongoDB	Гибриді	0.33	Екі архитектураның артықшылықтарын біріктіреді	Конфигурация күрделі

Жүргізілген жүктеме тестілеу (Load Testing) нәтижелері PostgreSQL жүйесінде орташа сұраныс өңдеу уақыты 0,45 секунд, ал MongoDB жүйесінде 0,27 секунд екенін көрсетті. Үлкен көлемді (500 000 жазбадан жоғары) деректерді өңдеу кезінде NoSQL жүйелерінің өнімділігі реляциялық жүйелерге қарағанда 30–40% жоғары болды. Бұл көрсеткіштер Kaur & Sood (2020) және Berti & Mulligan (2022) еңбектеріндегі аграрлық мәліметтерді өңдеу жылдамдығы туралы мәліметтермен сәйкес келеді [4], [5].

Тәжірибе барысында гибриді архитектура қолдану оң нәтиже берді. Транзакциялық деректер (өнім есебі, қойма мәліметтері) *PostgreSQL* жүйесінде сақталып, ал құрылымсыз мәліметтер (датчик деректері, ауа райы, фотосуреттер) *MongoDB* жүйесіне орналастырылды.

Бұл тәсіл жалпы өнімділікті шамамен 35–40% арттырды және жүйенің масштабталуын жеңілдетті [9], [11].

Кесте 2 – Ауыл шаруашылығында DBMS жүйелерін қолдану ерекшеліктері

№	DBMS жүйесі	Қолдану саласы	Артықшылықтары	Шектеулері
1	PostgreSQL	Өнім есебі, қойма, мал және егін өнімділігі деректері	Геоақпараттық модуль (PostGIS), транзакциялық тұрақтылық	Масштабтау шектеулі
2	MySQL	Қаржылық және есеп беру жүйелері	Қарапайым орнату, тұрақтылық	Күрделі аналитикаға жарамсыз
3	MongoDB	IoT құрылғыларының көрсеткіштері (температура, ылғалдылық)	JSON форматындағы икемді сақтау, жоғары жылдамдық	Тұтастық бақылауы әлсіз
4	Cassandra	Агрометеорологиялық деректер, болжам жүйелері	Көлденең масштабтау, үлкен деректерге бейім	Аналитика шектеулі
5	PostgreSQL + MongoDB	SmartFarm және AgriData жүйелері	Реляциялық және NoSQL үйлесімділігі, жоғары өнімділік	Конфигурация күрделі

Кестелерден көріп отырғанымыздай, реляциялық жүйелер кіші және орта көлемдегі деректерге жарамды болса, NoSQL жүйелері үлкен, құрылымсыз және нақты уақыттағы деректерді өңдеу үшін тиімді [4], [5], [10]. Ал гибриді тәсіл екі жүйенің артықшылықтарын біріктіріп, ауыл шаруашылығындағы кешенді ақпараттық жүйелердің архитектурасын оңтайландыруға мүмкіндік береді [9], [11].

Nurpeisov & Zhakupova (2023) еңбектерінде IoT құрылғыларын DBMS жүйелерімен біріктіру арқылы аграрлық деректерді автоматтандырылған түрде өңдеу тиімділігі дәлелденсе [10], Sagitov & Turebekov (2024) зерттеуінде гибриді DBMS моделін енгізудің өнімділікке оң әсері айқындалған [11].

Осы нәтижелерге сүйене отырып, ауыл шаруашылығындағы деректер базасын басқару жүйелерін жетілдіру келесі бағыттарда жүзеге асуы қажет:

1. Гибриді DBMS архитектураларын енгізу арқылы әртүрлі деректер типтерімен тиімді жұмыс істеу [11];
2. Агротехнологиялық процестерге бейімделген автоматтандырылған деректер жинау жүйелерін (IoT, сенсорлар) дамыту [10];
3. Бұлттық ортада орналасқан DBMS жүйелерінің қауіпсіздігін және резервтік сақтау жүйелерін жетілдіру [12].

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер ауыл шаруашылығы кәсіпорындарына деректермен жұмыс істеудің тиімді стратегиясын әзірлеуге және цифрландыру процесін жеделдетуге мүмкіндік береді [5], [9], [11].

Қорытынды. Зерттеу нәтижесінде ауыл шаруашылығындағы деректер базасын басқару жүйелерін (DBMS) жетілдіру саланың цифрландыру үдерісін жеделдетудің негізгі тетіктерінің бірі екені анықталды [5], [9]. Реляциялық және NoSQL жүйелерін салыстыру барысында әрқайсысының артықшылықтары мен шектеулері айқындалды. Реляциялық жүйелер деректердің тұтастығын және транзакциялық қауіпсіздігін қамтамасыз етсе [1], [2], NoSQL платформалары үлкен көлемдегі құрылымсыз деректермен жоғары жылдамдықта жұмыс істеуге мүмкіндік берді [4], [10].

Зерттеу нәтижелері гибриді тәсілдің тиімділігін көрсетті — мұнда ауыл шаруашылығына тән әртүрлі типтегі деректер (құрылымды және құрылымсыз) бір жүйеде біріктіріліп өңделеді. Мұндай тәсіл өнімділікті 35–40%-ға арттырып қана қоймай, шешім қабылдау сапасын да едәуір жақсартатыны тәжірибе жүзінде дәлелденді [9], [11]. Сонымен қатар, ауыл шаруашылығына арналған ақпараттық жүйелерде деректерді автоматты түрде жинау мен өңдеуге IoT технологияларын енгізу маңызды рөл атқаратыны анықталды [10]. Бұл тәсіл фермерлік шаруашылықтарда сенсорлар арқылы жиналатын агрометеорологиялық

ақпаратты нақты уақыт режимінде талдап, шешім қабылдау процесін жеделдетуге мүмкіндік береді.

Болашақта бұл бағыттағы зерттеулерді кеңейту мақсатында Big Data платформалары, бұлттық есептеулержәнежасанды интеллект элементтерін біріктіретін кешенді ақпараттық жүйелерді әзірлеу өзекті болып табылады [5], [6], [12]. Мұндай интеграцияланған жүйелер аграрлық өндірісті толық цифрлық трансформациялауға, деректердің дәлдігі мен қолжетімділігін арттыруға және ресурстарды тиімді басқаруға жол ашады [9], [11].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Date, C. J. *An Introduction to Database Systems*. – Addison-Wesley, 2019. – 1030 б.
2. Silberschatz, A., Korth, H. F., Sudarshan, S. *Database System Concepts*. – 7th Edition. – McGraw-Hill, 2020. – 1376 б.
3. Elmasri, R., Navathe, S. B. *Fundamentals of Database Systems*. – Pearson, 2021. – 1152 б.
4. Kaur, P., & Sood, S. K. "Efficient management of agricultural data using NoSQL databases." *Journal of Computer and Information Technology*, 2020, 18(3), 112–121.
5. Berti, G., & Mulligan, C. "Big Data in Agriculture: Managing large-scale agricultural information systems." *Computers and Electronics in Agriculture*, 2022, 198, 107027.
6. Han, J., & Kamber, M. *Data Mining: Concepts and Techniques*. – Elsevier, 2021. – 744 б.
7. Кожаметов Н. Н. Ақпараттық жүйелер және деректер базасы. – Алматы: Білім, 2022. – 248 б.
8. Ахметова А. Т., Әлімжанова Г. С. Деректер базасын басқару жүйелері: оқу құралы. – Астана: ЕҰУ баспасы, 2021. – 180 б.
9. Кәрімов Б. Б. Ауыл шаруашылығын цифрландырудағы ақпараттық технологиялар. – Орал: ЗКАТУ баспасы, 2023. – 152 б.
10. Nurpeisov, Y., & Zhakupova, S. "Application of IoT and database technologies in smart farming systems." *Eurasian Journal of Engineering Research*, 2023, 5(2), 33–42.
11. Sagitov, A., & Turebekov, D. "Integration of hybrid DBMS in agricultural management systems." *Kazakhstan Journal of Technical Sciences*, 2024, 11(1), 58–66.
12. ISO/IEC 9075:2021. *Information technology — Database languages — SQL*. – International Organization for Standardization, Geneva, 2021.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются актуальные вопросы совершенствования систем управления базами данных (СУБД), применяемых в сельском хозяйстве. Проведен сравнительный анализ реляционных и NoSQL систем, определены их преимущества и ограничения. Предложены методы эффективного хранения и обработки больших объемов данных. На основе конкретных примеров из аграрного сектора проанализированы подходы к оптимизации структуры СУБД. Результаты исследования способствуют ускорению процессов цифровизации в сельском хозяйстве и повышению эффективности управления агропроизводством.

Ключевые слова: база данных, DBMS, сельское хозяйство, цифровизация, SQL

ABSTRACT

The article examines the current issues of improving database management systems (DBMS) used in agriculture. A comparative analysis of relational and NoSQL systems is conducted, highlighting their respective advantages and limitations. Methods for efficient storage and processing of large-scale data are proposed. Based on real examples from the agricultural sector, optimization approaches for DBMS structures are analyzed. The research results contribute to accelerating the digitalization process in agriculture and improving the efficiency of agricultural data management.

Keywords: database, DBMS, agriculture, digitalization, SQL

ӘОЖ 331.1

Таскалиев Е.К., магистрант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

Ержанова Ж.К., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал, Қазақстан

ЕҢБЕК ҚАТЫНАСТАРЫН МЕМЛЕКЕТТІК РЕТТЕУ РЫЧАГТАРЫ

ТҮЙІН

Қазіргі кезеңде Қазақстан Республикасының еңбек нарығы қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуында шешуші рөл атқарады. Еңбек қатынастарын тиімді реттеу жұмыспен қамтудың тұрақтылығын, еңбек құқықтарының сақталуын және әлеуметтік әділдікті қамтамасыз етудің негізгі шарты болып табылады. Мемлекет бұл процесте орталық рөлін атқара отырып, еңбек саласындағы қатынастарды заңнамалық, ұйымдастырушылық және экономикалық тетіктер арқылы реттейді. Мақаланың мақсаты Қазақстандағы еңбек қатынастарын мемлекеттік реттеу механизмдерінің мәнін, құрылымын және олардың өзара байланысын талдау.

***Түйін сөздер:** мемлекеттік реттеу, экономика, жұмыспен қамту, еңбек ресурстары, жұмыс берушілер*

Кіріспе. Жұмыспен қамтуды қолдаудың белсенді шаралары үміткерлердің біліктілік талаптарына сәйкестігін арттыру арқылы олардың бәсекеге қабілеттілігін көтеріп, бос жұмыс орындарын толтыру мүмкіндіктерін кеңейтеді. Бұл ретте үміткерлерді жұмыс орындарына іріктеудің тиімді әрі үнемді тетіктері қолданылады. Жұмыспен қамтуды қолдаудың белсенді шаралары экономикалық өсуді ынталандыруға, жұмыспен қамтуды арттыруға және жұмыссыздықты азайтуға ықпал ете алады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Ғылыми зерттеу жұмысын жүргізу барысында отандық және шет елдік экономист ғалымдардың еңбектеріне теориялық шолу жасалды, Қазақстан Республикасындағы еңбек қатынастарын қалыптастырып, реттеудегі заңдылық актілері қарастырылып, негізгі еңбек қатынастарын реттеудегі тетіктер анықталып, Қазақстан Республикасының Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігінің материалдары негізінде адами капиталды дамыту кәсіпкерлері сараланып, қарастырылды.

Нәтижелер мен пікірталас. Қазақстан еңбек нарығын қалыптастыру мен дамыту мәселелерін мемлекеттік қолдаусыз шешу мүмкін емес. Мемлекет жұмыс берушілер, жергілікті билік органдары мен кәсіподақтар арасында қарым-қатынасты қалыптастыруда тиімді рычагтарды пайдалана отырып, өзара іс-қимылды реттеуді жүзеге асырады. Бұл қоғамда толық жұмысбастылықты қамтамасыз етуге бағытталуы тиіс.

Еңбек нарығы мен жұмыспен қамтудың тұжырымдамалық теорияларының негізін қалаушылар болып әлемдік ғылым өкілдері саналады. Олар: классикалық теория өкілдері: А.Смит, У.Петти, Д.Рикардо, Ж.Б.Сэй; еңбектің маркстік саяси теориясының авторы К.Маркс; неоклассикалық модель ұсынушы: Дж.Кларк пен А.Пигу; еңбек нарығының монетаристік моделін ұсынушы М.Фридман, Э.Фелпс; адамзаттың институционалдық теориясын дамытқан: Г.Беккер, Г.Шульц, Я.Минсер. Бұл ғалымдар еңбектерінде еңбек нарығының тарихи даму заңдылықтары жан-жақты талданып, оның мемлекеттік реттеуінің негіздемесі мен әдістері ғылыми тұрғыда негізделген [1].

Қазақстандық ғалымдар арасында еңбек нарығын мемлекеттік реттеу шараларын жан-жақты талдаған зерттеушілер қатарында Р.А.Байжолова, Б.А.Мұқашева, Л.О.Демушкин, К.С.Мустафаева, З.Т.Досанова, Р.Р.Тикжанова және М.С.Бұқаева сынды ғалымдарды көрсетуге болады. Олардың еңбектерінде еңбек нарығын реттеу тетіктері ғылыми тұрғыдан негізделіп, бұл үдерісте негізгі және шешуші рөлдің мемлекетке тиесілі екендігі дәлелденген.

Толық жұмысбастылықты қамтамасыз етуде басқару тетіктері бар мақсатты реттеу механизмін қалыптастыру керек. Ғылыми экономикалық еңбектерде жұмыспен қамтуды реттеуді келесі бағытта қарастыруға болады:

- шағын мағынада, мұнда жұмыспен қамту қатынастарын ұйымдастыруда серіктестіктер нормативтік, заңнамалық және ұжымдық-шарттық актілер жинағын басшылыққа алады;

- кең ауқымда, еңбек нарығын қалыптастыруда бар экономикалық, құқықтық, әлеуметтік және психологиялық жағдайлар мен қағидаттарды қамтитын реттеу әдістері.[2]

Қазақстанда еңбек нарығын реттеудің келесі тетіктерін көрсетуге болады: құқықтық-заңнамалық, ұйымдастырушылық және экономикалық. [3]

Құқықтық және заңнамалық тетіктер. Мемлекеттік реттеудің басты құралы – еңбек қатынастары саласындағы заңнамалық және нормативтік – құқықтық база. Негізгі құқықтық акт болып Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі (2015 жылы 23 қарашада №414-V ҚРЗ) табылады. Кодекс еңбек қатынастарының негізгі қағидаттарын, қызметкер мен жұмыс берушінің құқықтары мен міндеттерін, еңбек шарттарын жасасу, өзгерту және бұзу тәртібін, еңбек ақы төлеу мен еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелерін реттейді [4].

«Халықты жұмыспен қамту туралы» Қазақстан Республикасының Заңы (2016 жылғы 6 сәуірдегі №482-V) еңбек нарығындағы мемлекеттік саясаттың негізгі бағыттарын айқындайды. Бұл заң азаматтардың еңбек ету құқығын іске асыруға, жұмыспен қамтуға жәрдемдесуге және жұмыссыздық деңгейін төмендетуге бағытталған. [5]

Еңбек заңнамасын бұзған жағдайда әкімшілік және құқықтық жауапкершілік көзделген. Қазақстан Республикасының Әкімшілік құқық бұзушылық туралы кодексінің тиісті баптары бойынша еңбек шартынсыз жұмыс істету, еңбек қауіпсіздігін сақтамау, еңбекақыны кешіктіру секілді бұзушылықтар үшін айыппұл және өзге де санкциялар қолданылады. Қызметкердің бұзылған құқықтарын қорғаудың соңғы тетігі – сотқа жүгіну құқығы болып табылады.

Ұйымдастырушылық тетіктер. Еңбек қатынастары саласында мемлекеттік бақылау мен қадағалау функцияларын Қазақстан Республикасының Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі мен оның аймақтық бөлімшелері атқарады. Негізгі бақылау органы – Мемлекеттік еңбек инспекциясы. Ол еңбек заңнамасының сақталуын тексеріп, бұзушылықтарды анықтайды және оларды жою бойынша нұсқамалар береді.

Бұдан өзге еңбек қатынастарын тұрақтандырудың маңызды ұйымдастырушылық тетігі – әлеуметтік әріптестік жүйесі. Мемлекет ұшжақты, мемлекет – жұмыс берушілер – қызметкерлер, өзара іс-қимылды қамтамасыз етіп, ұжымдық шарттар мен келісімдердің жасалуына, еңбек дауларының алдын алуға және шешілуіне жағдай жасайды.

Экономикалық тетіктер. Экономикалық тетіктер еңбек нарығына жанама түрде әсер ету арқылы мемлекеттік реттеудің маңызды бағытын құрайды. Мұндай тетіктерге салық жүйесі, әлеуметтік төлемдер, еңбекке ынталандырушы жеңілдіктер мен субсидиялар жатады. Мысалы, міндетті әлеуметтік сақтандыру жүйесі мен зейнетақы жинақтау жүйесі азаматтардың еңбек қабілетті кезеңінде әлеуметтік қорғалуын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, мемлекеттік бағдарламалар арқылы мемлекет жаңа жұмыс орындарын құруды, кәсіби оқытуды және жастарды жұмыспен қамтуды қолдайды. Бұл шаралар еңбек нарығын теңгерімді дамытуға және еңбек ресурстарын тиімді пайдалануға бағытталаған.

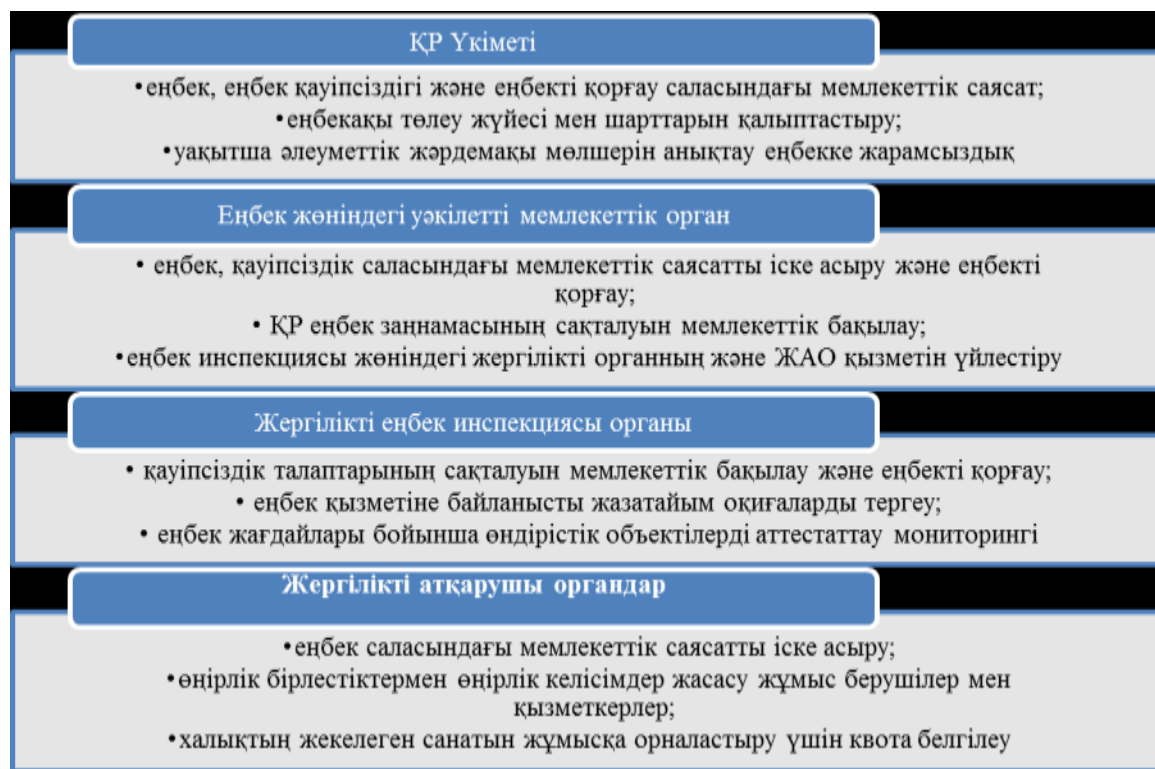
Қазақстан Республикасының Еңбек және әлеуметтік қорғау министрлігі «Адами капиталды дамыту» шеңберінде нысаналы индикатор аясында кәсіптік стандарттармен қамтылған сұранысқа ие кәсіптердің үлесін 2029 жылға қарай 90%-ға жеткізу көзделген. Көрсеткіштің нақты мәні 2024 жылы 57,6% құрады. 2024 жылы Білім беру бағдарламаларының тізіліміне 8 441 білім беру бағдарламасы: бакалавриат – 4 217, магистратура – 3 332, докторантура – 892 енгізілді. Тізілімге енгізілген бағдарламалар жалпы санының ішінен кәсіптік стандарттарды ескере отырып 6 316 білім беру бағдарламасы жаңартылған, бұл 75% құрайды. Бұл кәсіптер «Жаңа мамандықтар атласына» негізделе отырып жасалды [6]

Еңбек министрлігі арқылы Career Enbek цифрлық платформасында 513 мамандықты қамтитын Кәсіптер тізілімі жасақталған (<https://career.enbek.kz/ru/pages/register-professions>). Орта білім беру мекемелерінде ерте кәсіптік бағдар беру жұмыстарын ұйымдастыру үшін «Маман» ұлттық бағдарламасының жобасы әзірленді. Оның аясында жұмыстың келесі кезеңдер қарастырылған: 1-4 сыныптар – кәсіптік салалармен алғашқы танысу; 5-7 сыныптар – білім алушылардың қабілеттері мен бейімділіктерін анықтау үшін кәсіптік диагностика жүргізу; 8-9 сыныптар – икемді дағдыларды дамыту (soft skills); 10-11 сыныптар – жеке білім беру траекториясын, кәсіптік бағытын анықтау және білім алушыларды сүйемелдеу. Ғылым және жоғары білім министрлігі «Мамандығым-болашағым» жобасын жүзеге асыруда, оның шеңберінде «EduNavigator» платформасы арқылы облыс, республикалық маңызы бар қалалар мектептерінің оқушыларына (7-11 сыныптар) кәсіптік диагностика жүргізу көзделген. 2024 жылы 100 846 оқушы «Edunavigator.kz» тестінен өтті. «Еңбек» платформасында «Мансап компасы» жобасын іске қосты. Бұл жобада Amazon компаниясының жасанды ақыл технологиялары мен бұлтты шешімдері қолданылды. Жасанды ақыл арқасында платформа

ашық дерекқорлардағы бос жұмыс орындарын автоматты түрде таниды және сәйкес кәсіптермен байланыстырады. Платформада қол жетімді жұмыс орындары, жалақы, білімге қойылатын талаптар, оқу орындарының рейтингтері және т.б. туралы егжей-тегжейлі талдаулар бар.

Экономика мен экономиканың тиімді байланысы үшін жағдайлар жасауда сұраныс пен ұсынысты ұштастыруға арналған адами капиталды дамыту жүйелері жұмыс жасайды.[7] Жұмыспен қамтуға жәрдемдесу процестерін цифрландыру саласында оң динамика байқалады, бұл 2029 жылға қарай мақсатты бағдарға жетуге алғышарттар туғызады. 2024 жылдың қорытындысы бойынша цифрландырылған шаралардың жоспарланған үлес көрсеткіші 86%-ды, ал нақты көрсеткіші 90% құрады, жұмыспен қамту және онлайн-форматта жұмыспен қамтуға жәрдемдесу шараларымен қамтылған мемлекеттік қызметтерді алушыларды үлесі 51% құрады; бизнес-процестер бойынша оқытудан өткен мансаптық орталықтардың қызметкерлер үлесі – 64,6%.

Ақпараттық технологиялардың дамуы, жасанды ақыл технологияларын енгізу еңбек нарығын айтарлықтай өзгертуде. Халықтың басым бөлігі жұмыспен қамту органдарына дәстүрлі түрде барудан бас тартып, жұмыспен қамту саласындағы цифрлық жетістіктер – Электрондық еңбек биржасын (бұдан әрі – Enbek.kz порталы) және тиісті мобильдік қосымшасын пайдаланады. Елдің барлық аймақтарын қамти отырып, мамандарды competence.enbek.kz LMS-платформасын пайдалана отырып онлайн-форматта оқыту ұйымдастырылған.



Сурет 1 - еңбек қатынастары саласындағы реттеудегі жауапты мемлекеттік органдардың негізгі функциялары

Қаржы министрлігі Мемлекеттік кірістер комитетінің ақпараттық жүйесінде платформалық жұмыспен қамтуды реттеу шеңберінде салық режимін қолдану арқылы әлеуметтік қамтамасыз ету жүйесіне тартуға бағытталған қызметтер енгізілді: дербес деректерге қол жеткізуді бақылау қызметі; дербес деректерге сұрау салу; жеке кәсіпкердің мәртебесін тексеру және жеке кәсіпкер ретінде қызметтің басталғаны туралы хабарлама; жеке кәсіпкер туралы мәліметтерді өзгерту туралы өтініш; жаңа фискалдық чек құру; чектің күшін жою; күші жойылған чектің мәртебесін тексеру; есептелген салықтар мен әлеуметтік төлемдер туралы хабарлама жолдау; жеке тұлғаны әлеуметтік аударымдардан босату және жеке тұлғаның жеңілдік санатын алу мәртебесі туралы сұрау жіберу қызметі; жеке тұлғаны

әлеуметтік аударымдардан босату және жеке тұлғаның жеңілдік санатын сұрау мәртебесі бойынша жауап беру қызметі.

Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрінің 2024 жылғы 30 қыркүйектегі № 392 бұйрығы шеңберінде 2024 жылғы 21 қазаннан бастап «Азаматтарға арналған үкімет» мемлекеттік корпорациясы» коммерциялық емес акционерлік қоғамының шотына интернет-платформаларды орындаушылардан міндетті әлеуметтік төлемдерді қабылдау басталды.

Қазақстан Республикасындағы еңбек қатынастарын реттеудегі мемлекеттік органдар қызметін келесі суреттен көреміз.

Еңбек инспекциясы жөніндегі жергілікті орган ҚР заңнамасына сәйкес құрылымдық облыстың, қаланың тиісті шегінде республикалық маңызы бар астананың әкімшілік-аумақтық бөлініс саласындағы өкілеттіктерді жүзеге асыратын жергілікті атқарушы органдарының бөлімшесі болып табылады.

Жергілікті атқарушы орган облыс, қала әкімі басқаратын атқарушы орган Республикалық маңызы бар және астананың, ауданның (облыстық маңызы бар қаланың), өз құзыреті шегінде жергілікті мемлекеттік тиісті аумақтағы басқару және өзін-өзі басқаруды жүзеге асырады.

Еңбек қатынастары саласындағы реттеудегі жауапты мемлекеттік органдар өз құзыреті шеңберінде негізгі функцияларын жүзеге асырады.

Қорытынды. Еңбек қатынастарын мемлекеттік реттеу Қазақстан Республикасының әлеуметтік-экономикалық тұрақтылығының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Заңнамалық, ұйымдастырушылық және экономикалық тетіктердің өзара байланысы еңбек қатынастарының тиімділігін арттырып, қызметкерлердің құқықтарын қорғауға, әлеуметтік әріптестікті дамытуға және еңбек дауларының алдын алуға мүмкіндік береді. Болашақта бұл бағыттағы саясат еңбек қауіпсіздігі мен әлеуметтік әділдікті қамтамасыз етуге, еңбек нарығын цифрландыру мен икемді жұмыспен қамтудың жаңа түрлерін реттеуге бағытталуы тиіс.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Смирнова И. В. Анализ основных теоретических подходов к исследованию рынка труда и занятости // Редакционная коллегия. – 2018. – С. 14-21.
2. Байжолова Р. Повышение эффективности государственного регулирования национального рынка труда в условиях глобализации // Актуальные проблемы экономики. – 2012. – № 10. – С. 344-352.
3. Кармыс Ф.С. Мировой опыт интеграционных процессов развития человеческого капитала как мера государственного регулирования рынка труда // Тенденции мировых интеграционных процессов: вызовы и возможности: сб. матер. междунар. науч. конф. Евразийский национальный университет. – НурСултан, 2019. – С. 195-201.
4. Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі (2015 жылы 23 қарашада №414-V ҚРЗ)
5. «Халықты жұмыспен қамту туралы» Қазақстан Республикасының Заңы (2016 жылғы 6 сәуірдегі №482-V)
6. Атлас новых профессий Агентства стратегических инициатив // https://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf. 10.05.2018.
7. Ержанова Ж.К. Қазақстан Республикасындағы жастар жұмысбастылығы: қазіргі жағдайы мен даму перспективасы / Монография рекомендованные Ученым Советом ЗКАТУ имени Жангир хана. – Уральск: НАО ЗКАТУ имени Жангир хана, 2025. -103 с.
8. Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрінің ресми материалдары мен әдістемелік ұсынымдары

АННОТАЦИЯ

На современном этапе рынок труда Республики Казахстан играет ключевую роль в социально-экономическом развитии общества. Эффективное регулирование трудовых отношений является основным условием обеспечения стабильности занятости, соблюдения трудовых прав и социальной справедливости. Государство, играя в этом процессе центральную роль, регулирует отношения в сфере труда через законодательные, организационные и экономические механизмы. Цель статьи проанализировать сущность, структуру и взаимосвязь механизмов государственного регулирования трудовых отношений в Казахстане.

Ключевые слова: государственное регулирование, экономика, занятость, трудовые ресурсы, работодатели

ABSTRACT

At the present stage, the labor market of the Republic of Kazakhstan plays a key role in the socio-economic development of society. Effective regulation of labor relations is the main condition for ensuring employment stability, respect for labor rights and social justice. The State, playing a central role in this process, regulates labor relations through legislative, organizational and economic mechanisms. The purpose of the article is to analyze the essence, structure and interrelation of the mechanisms of state regulation of labor relations in Kazakhstan.

Key words: government regulation, economy, employment, labor force, employers

UDC 336.7

Gabdullin T.O., master student

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, Kazakhstan

Rustenova E.A., research supervisor

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk,

DIGITALIZATION OF THE BANKING INDUSTRY IN KAZAKHSTAN

ABSTRACT

In today's world, it is impossible to imagine the development of the economic system without digitalization. Over the past ten years, digitalization has become the main driving force behind the development of the banking sector. In order to meet the high standards of competition and keep up with the rapid pace of new technologies, second-tier banks are introducing new elements of digital transformation. This article highlights the main areas of innovation in second-tier banks, namely the development of mobile banking, the integration of the national payment infrastructure, and the main advantages of digitalization. Along with the large-scale introduction of new technologies in various sectors of the national economy, not only new opportunities but also risks have emerged.

Keywords: innovation, digitalization, bank, digital ecosystems, banking

Introduction. The digitization of the economy refers to the introduction of digital and information technologies into the economy, which make it possible to reduce the cost of government and commercial services, increase the availability of goods and simplify their entry into the global market, increase the speed of turnover, and refine the product offered to meet the new expectations and needs of potential users.

The digital revolution in banking began in the mid-1980s. This process began much earlier in developed countries, where computers had already become commonplace in households. It should therefore be noted that the pace of development of digital services in the banking sector varies somewhat. Nevertheless, the development of digital services is becoming more uniform in the global economic space, as evidenced by the use of high-quality software products, as well as independent ratings and consumer reviews. Recently, the Russian banking sector has also demonstrated remarkable results in the digitalization of services and customer management [1].

Kazakhstan is becoming one of the most digitized financial systems in the region. This reduces business costs, accelerates money turnover, and increases the transparency of the economy. At the same time, however, risks associated with cyber fraud have emerged.

Materials and methods. This article is based on the regulatory framework for innovation activities established by Kazakhstan's main financial regulator, the ARRFR, which influences the formation of a sustainable and effective innovation environment in the banking sector. The study uses comparative analysis, monographic, analytical, and generalization methods.

Results and discussion. The global banking system is currently undergoing major changes related to digital transformation, and traditional banks seeking to remain competitive in the digital future are making great efforts to find new digital technologies that will enable them to be more dynamic, responsive, and effective in meeting the needs of their customers. The rapid development of financial technologies is leading to the emergence of a new generation of banks—digital banks, many of which are focused on retail customers. Digital banks do not have front offices (branches); they use mobile applications and websites to provide services. They are often referred to as online banks or direct banks. In the UK, for example, they are called challenger banks [2].

But digital banking is not just a set of online channels for interacting with customers, but full-fledged digital products that respond to their needs around the clock. Digital banking means more than just paperless. Leading players offer a new and improved customer experience and provide faster and more efficient services. Digital banking models feature new forms of feedback via the bank's mobile app, social media, and interactive video communication with customers at points of sale, branches, and self-service devices. [3].

The digitization of the banking services market will change banks' investment and business processes and improve their customer service approaches, as the creation of a digital bank involves flexible IT solutions that optimize processes, create a new organizational culture, and support the speed of bringing banking and financial products to market, as well as personalize offers. Digitalization tasks will be consolidated within a single banking platform that meets the challenges of the new digital economy. Currently, banks around the world are investing heavily in the development of the “digital bank” business model. Digital banks already operating around the world offer most of their products and services digitally using digital channels. The infrastructure of such banks is optimized for digital communications and ready for rapid technological change.

Digitalization in Kazakhstan also has a major impact on the banking sector, radically changing it every day, simplifying customer interactions and operational processes.

Let's take a look at the new technologies being introduced in Kazakhstan's financial sector.

Artificial intelligence (AI) and automation are becoming an integral part of banking. AI is used to analyze large amounts of data, predict customer behavior, and optimize internal operations. Automating routine tasks allows employees to focus on complex and strategic tasks [4].

In addition, the National Bank of Kazakhstan has created an AI-based interbank infrastructure that processes about 87% of all non-cash transactions.

In its report “On the Development of the National Digital Financial Infrastructure” (NDFI), the National Bank identifies the main areas of infrastructure development:

- ensuring secure and uninterrupted transactions, including digital currency;
- introducing digital services for biometrics and consent management;
- Secure data exchange between participants via open APIs [5].

The concept of open banking involves the exchange of data between banks, insurance companies, MFOs, and third-party services via API, allowing for the creation of new, personalized products. Open banking can simplify payment transactions for customers.

Currently, for large payments, customers have to perform numerous transactions to transfer funds between accounts in different banks in order to consolidate the required amount in one account. However, OpenAPI technology involves the implementation of a system that allows for the automatic distribution of payments between several of the customer's bank accounts. The development of OpenAPI will make it possible to make such multi-bank payments through a single bank and immediately: “split” the money and debit an equal amount from all accounts, or in certain proportions, as convenient for the customer.

Digital tenge and national payment systems. One of the key areas of digitalization of the economy and its financial sector in Kazakhstan is the introduction of the digital tenge. The technology will ensure fast and secure payments, minimize costs for businesses and individuals, and increase the transparency of financial transactions. The digital tenge is the third form of the tenge, combining the advantages of cash and non-cash payments. Digital tenge payments do not require the internet. The digital tenge itself is represented by tokens – a set of letters and numbers. Tokens, like cash, have different denominations. The digital currency has no physical form, but its logo is the symbol ₸, and the image is in white and green colors.

Interaction between banks and crypto exchanges. A pilot project on interaction between crypto exchanges and banks was completed in Kazakhstan a year ago. Over a year and a half, the total transaction turnover amounted to almost \$240 million.

Six crypto exchanges participated in the pilot: Binance Kazakhstan, Biteu Eurasia, Top Line Limited, Upbit Eurasia, Bybit Limited, ATAIX Eurasia, and eight banks: Altyn Bank, Halyk Bank, Bank Centercredit, Eurasian Bank, Nurbank, Islamic Bank Zaman Bank, Bereke Bank (a subsidiary of Lesha Bank LLC (Public)), and Freedom Bank.

Blockchain and distributed ledgers. Blockchain is a distributed ledger technology that ensures the security and transparency of business transactions. For businesses, blockchain can be useful for improving data protection, optimizing supply chains, and automating processes using smart contracts. This technology is particularly relevant for companies that work with large volumes of transactions and data requiring high security.

Blockchain technology in the financial sector speeds up and reduces the cost of transactions, increases the transparency and security of operations, and simplifies compliance and audit processes.

A distributed ledger is a database with copies stored on multiple devices across a network. Each node receives updates from others and contains a complete version of the ledger.

Mobile applications and fintech startups play a key role in the digitalization of Kazakhstan's banking sector, offering innovative solutions and expanding access to financial services.

Over the past five years, non-cash transactions among the population have grown more than tenfold. Today, 90% of payment turnover occurs online. This means that digital transactions are becoming the dominant method of payment.

The national payment infrastructure is also impressive in scale. The interbank payment systems of the National Bank of the Republic of Kazakhstan (hereinafter referred to as the NBK) already process about 90% of the country's total non-cash turnover, and the total volume of transactions for nine months exceeded the symbolic 1 quadrillion tenge. [6].

Mobile banking apps have become standard for all major banks in the country. These apps allow customers to manage their accounts and cards, make instant payments and transfers, pay utility bills, fines, and taxes, and apply for loans and deposits online. For example, Kaspi.kz has become a leader in the mobile banking segment, offering not only financial services but also integration with e-commerce and payment platforms. The National Bank of Kazakhstan is actively developing platforms such as Sunqar for instant payments, which helps reduce fees and speed up transfers. The National Bank is also implementing a pilot project in the field of digital tenge, which is integrated with payment platforms and is designed to increase the transparency of operations, simplify government payments, and improve financial inclusion in the regions.

Conclusion. Kazakhstan is actively moving towards the digitalization of the banking sector, but faces a number of challenges that require a comprehensive approach. Despite these challenges, Kazakhstan is showing positive dynamics: the share of non-cash payments is growing (80%), mobile applications are being actively introduced, and the launch of pilot projects, such as the digital tenge, confirms the country's desire to lead the digital transformation of the financial sector.

At the same time, about 70% of risks arising in the digital environment are related to the storage and transmission of data. As a result, 22% of banks worldwide are already spending more than a quarter of their budget on the digitalization of risk management systems—this is an important indicator of the prioritization of cybersecurity in the financial sector. [7].

Low levels of digital literacy, especially in rural areas, remain a significant problem. Many residents are not sufficiently aware of modern technologies, which limits their access to digital services.

Regulatory and legal restrictions, such as strict data protection and licensing rules, also slow down the adoption of digital solutions, especially for fintech startups. To overcome these challenges, banks, the government, and technology companies need to work together.

The National Bank of Kazakhstan, the ARRF, and market participants have approved the Strategy for the Digitalization of Financial Regulators for 2024-2029.

The strategy aims to:

- combine all digital initiatives into a single concept
- create a fully-fledged model of a Digital National Bank
- complement technological changes with legislative modernization
- form an innovation-friendly regulatory environment

This means that the regulatory approach will be restructured to meet the needs of the digital economy, rather than the other way around. [3]

REFERENCE

1. Ragid Youssef. Analysis of the socio-economic effectiveness of electronic banking services. Scientific result. Economic Research. 2022;8(3)145–153. [oi.org/10.18413/2409-1634-2022-8-3-0-12](https://doi.org/10.18413/2409-1634-2022-8-3-0-12);https://d.
2. Kovalev M.M., Golovenchik G.G. From fintech companies to digital banks // Bulletin of the Association of Belarusian Banks. – 2018. – No. 8. – Pp. 13–24.
3. Aliyev U.M. International experience and advantages of applying digital technologies in the banking services sector. https://reu.uz/wp-content/uploads/2019/10/14.-aliyev-u.m._aprel-2021.pdf
4. What new technologies are being introduced in Kazakhstan's financial sector? <https://prodengi.kz/post/kakie-novye-texnologii-vnedryaet-finsektor-kazaxstana>

5. Annual report on the development of the National Digital Financial Infrastructure. <https://npck.kz/nczfi/>

6. <https://dknews.kz/ru/chitayte-v-nomere-dk/374947-kazahstan-formiruet-cifrovoy-nacbank-kakie-izmeneniya>

7. A.Zh. Kulubekova, O.A. Tsapova, S.F. Smolyaninova, Z.S. Kenzhebayeva Digitalization of the banking sector of kazakhstan: challenges and opportunities - doi 10.52260/2304-7216.2025.1(58).14

ТҮЙІН

Қазіргі әлемде цифрландырусыз экономикалық жүйенің дамуын елестету мүмкін емес. Соңғы он жылда цифрландыру банк секторын дамытудағы негізгі қозғаушы күшке айналды. Бәсекелестіктің жоғары параметрлеріне сәйкес келу үшін жаңа технологиялардың қарқынды қарқыны Екінші деңгейдегі банктерге цифрлық трансформацияның жаңа элементтерін енгізуде. Осы мақалада Екінші деңгейдегі банктердегі инновациялардың негізгі бағыттары, атап айтқанда, мобильді банкінгі дамыту, ұлттық төлем инфрақұрылымын интеграциялау, цифрландырудың негізгі артықшылықтары қамтылған. Халық шаруашылығы кешенінің түрлі салаларына жаңа технологияларды кеңінен енгізумен қатар, жаңа мүмкіндіктер ғана емес, тәуекелдер де пайда болды.

Түйін сөздер: инновация, цифрландыру, банк, цифрлық экосжүйелер, банкінг

АННОТАЦИЯ

В современном мире невозможно представить развитие экономической системы без цифровизации. За последние десять лет цифровизация стала основной движущей силой в развитии банковского сектора. Чтобы соответствовать высоким параметрам конкурентной борьбы, стремительным темпам новых технологий банкам второго уровня внедряют новые элементы цифровой трансформации. В настоящей статье освещены основные направления инноваций в банках второго уровня, а именно, развитие мобильного банкинга, интеграция национальной платежной инфраструктуры, основные преимущества цифровизации. Вместе с широкомасштабным внедрением новых технологий в различные отрасли народнохозяйственного комплекса появились не только новые возможности, но и риски.

Ключевые слова: инновации, цифровизация, банк, цифровые экосистемы, банкінг

ӘОЖ 504

Жанкожина Д., Рапашова И., студенттер

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

Гумарова Ж.М., жетекшісі

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

АВТОТРАНСПОРТТЫҢ ХАЛЫҚТЫҢ ӨМІР СҮРУ САПАСЫНА ӘСЕРІ

АННОТАЦИЯ

Бұл зерттеуде автотранспорттың қалалардағы әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жағдайға тигізетін әсері қарастырылады. Орал қаласында көлік ағымын бақылау және ауа сапасын талдау нәтижелері ластаушы заттардың шекті нормалардан бірнеше есе жоғары екенін көрсетті. Зерттеу нәтижелері көлік қозғалысының қарқындылығы артқан кезде CO, NO₂ және SO₂ концентрацияларының айтарлықтай көбейетінін дәлелдейді. Мұндай өзгерістер тұрғындардың денсаулығына қауіп төндіріп, өмір сапасының төмендеуіне әкеледі. Автотранспортты «тұрақты көлік» қағидаттары бойынша дамыту экологиялық жағдайды жақсарту үшін қажетті шешім ретінде ұсынылады.

Түйін сөздер: автотранспорт, көлік жүйесі, инфрақұрылым, инновация, жол қауіпсіздігі

Кіріспе. Қазіргі заманғы қоғамның экономикалық дамуы мен халықтың өмір сүру сапасы көлік инфрақұрылымының деңгейімен тығыз байланысты. Әсіресе автотранспорт жүйесі елдің экономикалық белсенділігінің негізгі қозғаушы күші болып табылады. Автокөлік тек адамдар мен жүктерді тасымалдаудың құралы ғана емес, сонымен қатар өндіріс, қызмет

көрсету және әлеуметтік сала арасындағы байланысты қамтамасыз ететін маңызды фактор саналады [1].

Қазақстан Республикасында автотранспорттың рөлі жыл сайын артып келеді. Ел аумағының кеңдігі мен қашықтықтардың алшақтығы халықтың мобильдігін қамтамасыз етуде автокөлік қатынасын негізгі құралға айналдыруда. Сонымен қатар автотранспорт саласы еңбек өнімділігін арттыруға, жаңа жұмыс орындарын ашуға, халықтың тұрмыс деңгейін жақсартуға және әлеуметтік инфрақұрылымды дамытуға ықпал етіп, қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуына тікелей әсер етеді [2].

Теориялық тұрғыдан автокөліктің экономикадағы орны мен қызметі түрлі ғылыми бағыттарда қарастырылады. Экономикалық теорияда автотранспорт өндірістік инфрақұрылым элементі ретінде, материалдық игіліктер айналымын жеделдететін фактор ретінде түсіндіріледі. Әлеуметтік-экономикалық тұрғыдан алғанда, автокөлік халықтың кеңістіктегі еркін қозғалысын қамтамасыз етіп, еңбек нарығы мен әлеуметтік инфрақұрылым арасындағы байланысты күшейтеді [1–3].

Соңғы жылдары автотранспорт саласында инновациялық даму үрдістері айрықша маңызға ие болды. Электромобильдер, цифрлық логистика, автономды басқару жүйелері сияқты технологияларды енгізу экологиялық қауіпсіздік пен экономикалық тиімділікті арттырудың жаңа бағыты болып табылады [3].

Қазақстанда көлік саласын жаңғырту мақсатында мемлекеттік бағдарламалар жүзеге асырылып келеді. «Нұрлы жол» және көлік саласын цифрландыру бастамалары жол сапасын арттыруға, логистикалық жүйені оңтайландыруға және экологиялық қауіпсіздікті күшейтуге бағытталған. Бұл реформалар ішкі және сыртқы экономикалық байланыстарды кеңейтуге, халықаралық транзиттік әлеуетті пайдалануға және халықтың өмір сапасын жақсартуға мүмкіндік береді [4]. Дегенмен автокөліктің қарқынды дамуы экологиялық мәселелерді де ушықтыруда. Қалалардағы ауа сапасының төмендеуінің негізгі себептерінің бірі — автотранспорттан шығатын зиянды газдар. Көміртегі тотығы (CO), азот диоксиді (NO_2), күкірт оксидтері және ұсақ қатты бөлшектер атмосфераны ластаудың негізгі компоненттері болып табылады. Қазақстандағы ресми деректерге сәйкес көлік секторы парниктік газдардың жалпы көлемінің 15–20%-ын құрайды [5].

Экологиялық тұрғыдан алғанда, көліктен бөлінетін зиянды заттар тұрғындардың денсаулығына елеулі қауіп төндіреді. Ауа сапасының төмендеуі демікпе, тыныс алу жүйесі аурулары, жүрек-қан тамырлары және аллергиялық аурулардың артуына әкелуде. Сонымен бірге қалалардағы жоғары транспорттық шу психозмоциялық жай-күйге теріс әсер етеді және жалпы өмір сапасын төмендетеді [6].

Осы зерттеудің мақсаты – автотранспорттың халықтың өмір сүру сапасына тигізетін әлеуметтік-экономикалық және экологиялық әсерін талдау.

Қалалардың экономикалық белсенділігі мен тұрғындардың өмір сапасы көлік жүйесінің даму деңгейіне тікелей тәуелді. Әсіресе автокөлік жүйесі қалалық кеңістіктің құрылымын, қоршаған ортаның экологиялық жағдайын және әлеуметтік қолайлылықты айқындайтын негізгі факторлардың бірі болып саналады. Орал қаласының ауа сапасының нашарлауын көлік санымен салыстыру мақсатында көлік ағымын бақыладық (Сурет 1).



Сурет 1 – Орал қаласының көлік ағымы

Диаграммада Орал қаласы Абай даңғылы мен Назарбаев жол қиылысы бойынша 08:00–15:00 аралығындағы көлік ағымын көрсетеді. Бір күн ішінде жалпы 1 906 көлік тіркелген. Ең жоғары қозғалыс уақыты сағат 10:00-де, ол кезде 288 көлік өткен. Таңертеңгі уақытта көлік саны біртіндеп көбейіп, түскі мезгілден кейін азая бастаған. Бұл көрсеткіш қаладағы тұрғындардың жұмысқа, оқу орындарына және басқа бағыттарға қатынау белсенділігінің таңертең жоғары, ал түстен кейін төмен болатынын көрсетеді.

Көлік қозғалысының ең қарқынды сағаттарында атмосферадағы ластаушы заттардың мөлшері де өзгереді. Қозғалыс тығыздығы артқан кезде ауа құрамындағы көміртек газы (CO), азот оксиді (NO₂) және күкірт оксидтері сияқты заттардың концентрациясы көтеріледі.

Бұл көрсеткіштердің көтерілуі көліктердің отын жағу көлемінің артуымен және қозғалыстың баяулауы салдарынан шығарындылардың ауада жинақталуымен байланысты. Ал қозғалыс қарқыны баяулаған түскі уақыттан кейін бұл көрсеткіштер біртіндеп төмендейді (Кесте 1).

Қарқынды сағаттарындағы ауа сынамаларын талдау нәтижелері ластаушы заттардың мөлшері тәуліктік рұқсат етілген шекті концентрациялардан айтарлықтай жоғары екенін көрсетті. Атап айтқанда, көміртек тотығы (CO) ПДК-дан 4,3 есе, азот диоксиді (NO₂) 7,5 есе, ал күкірт диоксиді (SO₂) 4,4 есе асып кеткен. Бұл көрсеткіштер көлік шығарындыларының қала атмосферасының сапасына айтарлықтай әсер ететінін дәлелдейді.

Кесте 1 - Қарқынды сағаттарындағы ауа сынамаларын талдау нәтижелері

Ластаушы зат	Қарқынды сағаттарындағы концентрация	Қозғалыстың баяулау сағаттарындағы концентрация	ШРК
CO	12,8 мг/м ³	5,2 мг/м ³	3 мг/м ³
NO ₂	0,3 мг/м ³	0,1 мг/м ³	0,04 мг/м ³
SO ₂	0,22 мг/м ³	0,09 мг/м ³	0,05 мг/м ³

Қалалардағы ауа сапасының нашарлауының негізгі себептерінің бірі – автотранспорттан бөлінетін зиянды заттар. Автокөліктерден шығатын көміртегі тотығы (CO₂), азот оксидтері (NO_x), күйе және шаң бөлшектері қалалық атмосфераны ластаудың негізгі үлесін береді. Қазақстанның экологиялық ведомстволарының деректері бойынша, көлік секторы жалпы парниктік газ шығарындыларының 15–20%-ын құрайды.

Экологиялық тұрғыдан бұл құбылыс тұрғындардың денсаулығына зор қауіп төндіреді. Жүрек-қан тамырлары, тыныс алу және аллергиялық аурулардың көбеюі тікелей ауа сапасының төмендеуімен байланысты. Сонымен қатар автокөліктерден тарайтын шудың жоғары деңгейі адамдардың психоэмоциялық жағдайына және жалпы өмір сапасына кері әсер етеді [7].

Қалалық өмір сапасын арттыру үшін автотранспорт жүйесін «тұрақты көлік» қағидаттарына сай дамыту қажет. Бұл бағытта:

- ☐ экологиялық таза көлік түрлерін (электромобиль, гибрид, велосипед) ынталандыру;
- ☐ қоғамдық көлік желісін кеңейту және сапасын арттыру;
- ☐ интеллектуалды көлік басқару жүйелерін енгізу;
- ☐ қалаішілік көлік қозғалысын жоспарлауда урбанистикалық тәсілді пайдалану қажет.

Осы шаралар кешені ғана қалалық ортаның экологиялық тұрақтылығын сақтап, тұрғындардың өмір сапасын жоғары деңгейде қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [7].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Баймұханова, С. Экономикалық инфрақұрылым және көлік жүйелері [текст] / С. Баймұханова, Ә. Сәрсенов. – Алматы: Экономика, 2019. – 264 б.
2. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау агенттігі. Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуы туралы есеп [текст]. – Астана, 2023. – 112 б.
3. Назарова, Р. Көлік саласындағы инновация және цифрландыру [текст] / Р. Назарова // Қоғам және экономика. – 2022. – №4. – Б. 15–21.
4. Қазақстан Республикасы Үкіметі. «Нұрлы жол» мемлекеттік инфрақұрылымдық даму бағдарламасы [текст]. – Астана, 2020. – 68 б.
5. Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі. Ұлттық парниктік газдар есебі [текст]. – Астана, 2023. – 54 б.

6. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы. Ауаның ластануынан денсаулыққа әсері туралы баяндама [текст]. – Женева: ДДҰ, 2022. – 89 б.

7. Жүнісов, Т. Урбанизация және көліктің экологиялық әсері [текст] / Т. Жүнісов // Экология және тұрақты даму. – 2021. – №3. – Б. 42–49.

АННОТАЦИЯ

В этом исследовании рассматривается влияние автотранспорта на социально-экономическую и экологическую ситуацию в городах. Результаты мониторинга транспортного потока и анализа качества воздуха в Уральске показали, что загрязняющие вещества в несколько раз превышают предельные нормы. Результаты исследования доказывают, что при увеличении интенсивности движения значительно увеличиваются концентрации CO, NO₂ и SO₂. Такие изменения ставят под угрозу здоровье жителей и приводят к снижению качества жизни. Развитие автотранспорта по принципам «устойчивого транспорта» представляется необходимым решением для улучшения экологической ситуации.

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, транспортная система, инфраструктура, инновации, безопасность дорожного движения*

ABSTRACT

This study examines the impact of motor vehicles on the socio-economic and environmental situation in cities. The results of monitoring traffic flow and analyzing air quality in Uralsk showed that the concentrations of pollutants exceed the permissible limits by several times. The study findings demonstrate that as traffic intensity increases, the concentrations of CO, NO₂, and SO₂ also increase significantly. These changes pose a threat to the health of residents and lead to a decline in the quality of life. Therefore, the development of sustainable transportation practices is crucial for improving the environmental situation.

Keywords: *automobile transport, transport system, infrastructure, innovation, road safety*

УДК 658.3

Игизова А. Н., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Рустенова Э.А., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассматриваются подходы к совершенствованию системы управления персоналом при организации спортивных мероприятий. Подчеркивается необходимость комплексного подхода, включающего стратегическое планирование, обучение, мотивацию и цифровизацию процессов. Особое внимание уделяется формированию эффективной команды, внедрению современных технологий управления, развитию профессиональных компетенций сотрудников и созданию системы оценки эффективности. Предложенные меры направлены на повышение качества организации мероприятий, снижение рисков и укрепление имиджа спортивных структур.

Ключевые слова: *управление персоналом, спортивные мероприятия, организация событий, мотивация сотрудников, обучение и развитие, цифровизация процессов*

Введение. Организация спортивных мероприятий — это сложный управленческий процесс, требующий высокой степени координации, профессионализма и гибкости. В условиях современного спортивного менеджмента особую значимость приобретает эффективная система управления персоналом, обеспечивающая не только техническую реализацию событий, но и формирование позитивного имиджа спортивной организации.

Материалы и методы исследований. Совершенствование системы управления персоналом при организации спортивных мероприятий требует комплексного подхода, включающего стратегическое планирование, мотивацию, обучение и цифровизацию процессов.

Эффективное управление персоналом позволяет обеспечить слаженность действий всех участников, повысить качество обслуживания, минимизировать риски и создать благоприятную атмосферу для спортсменов и зрителей. Важным элементом является формирование команды с четким распределением ролей и зон ответственности, что способствует оперативному принятию решений и быстрому реагированию на внештатные ситуации. Особое внимание следует уделить разработке стандартов взаимодействия, внедрению регламентов и чек-листов, а также использованию современных цифровых платформ для координации задач, учета рабочего времени и оценки эффективности. Обучение персонала должно быть направлено не только на освоение технических навыков, но и на развитие коммуникативных способностей, стрессоустойчивости и ориентации на клиента. Мотивация сотрудников может включать как материальные, так и нематериальные стимулы — признание заслуг, возможность профессионального роста, участие в знаковых мероприятиях. Внедрение системы обратной связи и регулярный анализ результатов работы позволяют выявлять зоны для улучшения и формировать культуру постоянного развития. Таким образом, грамотное управление персоналом становится ключевым фактором успеха спортивных мероприятий, обеспечивая их высокий организационный уровень, безопасность и позитивное восприятие участниками и зрителями.

Результаты и обсуждение: Совершенствование системы управления персоналом при организации спортивных мероприятий требует комплексного подхода, включающего стратегическое планирование, мотивацию, обучение и цифровизацию процессов. Эффективное управление кадрами обеспечивает слаженность действий всех участников, повышает качество обслуживания, минимизирует риски и формирует благоприятную атмосферу для спортсменов и зрителей. Особенно важно четкое распределение ролей, внедрение регламентов и цифровых платформ для координации задач, а также развитие коммуникативных навыков и стрессоустойчивости персонала.

Эти принципы особенно актуальны для Жайык Арены — государственного коммунального казённого предприятия, действует с декабря 2024 года в городе Уральск, в Западно-Казахстанская области. Как многофункциональный спортивный комплекс, Жайык Арена обслуживает широкий спектр мероприятий: от массовых тренировок до соревнований регионального и национального уровня. Организация таких событий требует высокой степени координации, где управление персоналом становится ключевым ресурсом успеха.

Для Жайык Арены внедрение современных стандартов управления кадрами — это не просто административная задача, а стратегическая необходимость. Формирование эффективной команды, обучение сотрудников, мотивация через участие в знаковых мероприятиях и постоянная обратная связь — всё это способствует повышению организационного уровня, безопасности и позитивному восприятию со стороны участников и зрителей. Таким образом, грамотное управление персоналом напрямую влияет на имидж и устойчивое развитие комплекса как центра спортивной жизни региона.

Государственное спортивное предприятие «Жайык Арена»

- Это многофункциональный спортивный комплекс, рассчитанный как на массовое использование, так и на проведение соревнований.

- Организация спортивных мероприятий (соревнования, мероприятия по массовому спорту, тренировки) — критическая часть её работы.

- Управление персоналом (кадры, распределение ролей, обучение, мотивация и т.д.) при подготовке и проведении мероприятий становится ключевым ресурсом для успеха.

Предпосылки на текущие предпосылки и проблемы:

- Учебно-методическая база: управлению спортом как виду менеджмента уделяется внимание в теории: «спортивный менеджмент — комплекс методов... управления спортивными организациями, мероприятиями и проектами».

- Функции управления персоналом: подбор, обучение, мотивация, развитие и т.д.

- Контекст государственного предприятия: возможно жёсткие рамки по штатам, финансированию, регламентам, что влияет на гибкость и мотивацию.

Перечень возможных (и типичных) проблем, которые могут быть у Жайык Арены при организации спортивных мероприятий:

- Нечёткое распределение ролей-ответственностей: Кто отвечает за регистрацию участников, за логистику, за волонтеров, за безопасность, за техническое обеспечение?

- Низкий уровень подготовки персонала/волонтеров к мероприятиям (организация, коммуникация, экстренные ситуации)

- Мотивация персонала: штатные сотрудники + «временные» (волонтёры, проходящие) — как их мотивировать, удерживать, организовывать
- Планирование численности персонала: при мероприятиях бывают пики нагрузки — не хватает людей, либо штат простаивает.
- Коммуникация и координация между службами: спортзал, бассейн, легкоатлетический манеж, трибуны, медслужба — всё должно работать синхронно.
- Оценка эффективности персонала после мероприятий: слабое подведение итогов, отсутствие обучения на ошибках.
- Автоматизация и учёт кадровых процессов: возможно, мало систем планирования, распределения, архивирования данных о персонале.
- Особенности государственного учреждения: ограничения бюджета, рамки по стимулированию, возможно низкая гибкость в кадровой политике.

Таблица 1 - Перечень возможных (и типичных) проблем, которые могут быть у Жайық Арены при организации спортивных мероприятий

	Проблема	Суть проблемы	Возможные последствия
1	Нечёткое распределение ролей и зон ответственности	Отсутствие чёткой схемы: кто отвечает за регистрацию, логистику, безопасность и т.д.	Хаос в подготовке, дублирование задач, снижение качества организации
2	Низкий уровень подготовки персонала и волонтёров	Недостаток инструктажей, тренингов, симуляций экстренных ситуаций	Ошибки в работе, стресс, неэффективное взаимодействие с участниками и зрителями
3	Слабая мотивация временного и постоянного персонала	Отсутствие системы поощрений, карьерного роста, признания вклада	Текучность кадров, низкая вовлечённость, снижение качества обслуживания
4	Неполное или неэффективное планирование численности персонала	Неравномерная нагрузка: нехватка людей в пиковые моменты, простаивание в периоды затишья	Перегрузка сотрудников, снижение эффективности, жалобы от участников
5	Слабая коммуникация между службами	Отсутствие единой системы координации между зонами: спортзал, бассейн, трибуны, медслужба и др.	Несогласованность действий, задержки, риски для безопасности
6	Отсутствие оценки эффективности персонала после мероприятий	Нет анализа ошибок, обратной связи, обучения на кейсах	Повторение тех же проблем, отсутствие роста компетенций
7	Недостаточная автоматизация кадровых процессов	Ручное планирование, отсутствие цифровых систем учёта и распределения персонала	Потери данных, неэффективное использование ресурсов, сложность в анализе
8	Ограничения, связанные со статусом государственного учреждения	Бюджетные рамки, ограниченные возможности по стимулированию, негибкая кадровая политика	Сложности с привлечением квалифицированных кадров, ограниченная мотивация

Предложения по совершенствованию системы управления персоналом.

Предлагаю конкретные направления с примерами действий, которые можно адаптировать именно для Жайық Арены.

Стратегическое кадровое планирование

- Разработать штатную и внештатную матрицу ролей для мероприятий: определить типичные роли (администратор, регистрация, технический инженер, безопасность, волонтёр,

медиаподдержка и т.д.), и определить к каждому роли: обязанности, критерии отбора, компетенции.

- Внедрить планирование численности персонала под каждый тип мероприятия: например, соревнование на 300 участников + 1 200 зрителей требует X администраторов, Y технических, Z волонтеров, W охраны и т.д.

- Создать резерв волонтеров/сменного персонала, с базой данных желающих, опытом, навыками — чтобы не нанимать «с нуля» каждый раз.

- Связать кадровое планирование с календарём мероприятий: заранее (за 3-6 месяцев) определить мероприятия, нужное количество, бюджет, и начать подбор.

Подбор, адаптация и обучение персонала

- Подбор: разработать стандарты компетенций — для разных ролей. Например: регистрация — грамотность, коммуникабельность; технический инженер — навыки ИТ/оборудования; безопасность — сертификация и т.д.

- Адаптация (онбординг): новые сотрудники/волонтеры проходят вводное обучение: обзор комплекса, ролей, инструкции, мера работы, безопасность.

- Обучение и развитие: регулярные тренинги (например, «Как работать на спортивном мероприятии», «Клиент-ориентированное обслуживание», «First aid и экстренные ситуации») — что важно для площадки, готовой к крупным соревнованиям.

- Создать портфолио компетенций персонала (видимо в цифровой форме): у каждого сотрудника/волонтера — заполненный профиль, навыки, опыт, участие в мероприятиях, отзывы.

Мотивация и удержание персонала.

- Разделить мотивацию на материальную и нематериальную. В государственном учреждении материальную мотивацию сложно масштабировать, но можно: премии за успешные мероприятия, бонусы, сувениры, сертификаты. Нематериальная: признание, возможность роста, участие в знаковых мероприятиях, благодарности.

- Для волонтеров: создание программы лояльности — волонтер получает сертификат, право участия в последующих мероприятиях, рекомендацию, бонус-мероприятия.

- Система обратной связи и признания: после каждого крупного мероприятия проводить церемонию награждения лучших участников персонала/волонтеров, публиковать отчет, фотографии, упоминать их вклад.

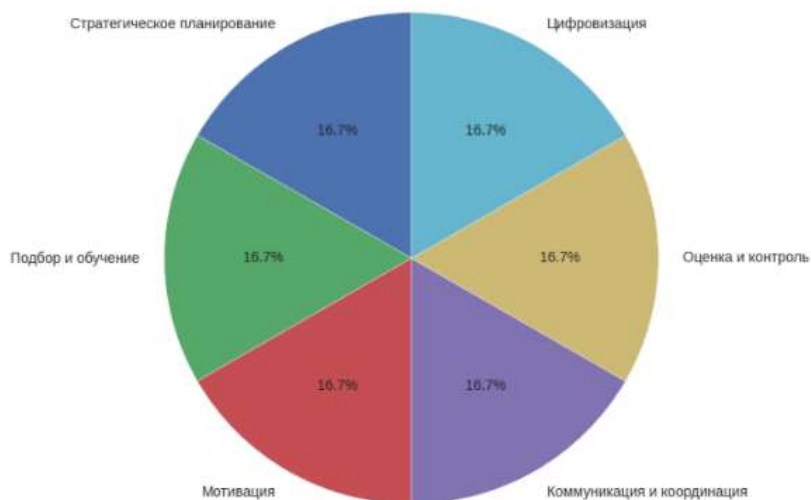


Рисунок 1 - Ключевые направления совершенствования управления персоналом Жайык «Арена»

Организация взаимодействия и коммуникации:

- Внедрить единый координационный центр/контакт-линия для персонала мероприятия: перед, во время и после мероприятия.

- Разработать структуру взаимодействия: руководитель мероприятия → менеджер персонала → фа-ст-координатор по волонтерам/штабу → исполнители. Определить четкие коммуникационные схемы.

- Использовать цифровые инструменты: чат-группы (Telegram, WhatsApp) для оперативной связи, календарь заданий, график смен, система регистрации участников персонала.

- Разработать регламент передачи смены: чек-листы, отчеты о проделанной работе, передача смены ответственному лицу.

Оценка, контроль и совершенствование

- После каждого мероприятия проводить дебрифинг: анализ что сработало, что нет, какие были проблемы с персоналом (недоукомплект, ошибка распределения, взаимодействие).

- Разработать ключевые показатели (KPI) для персонала-мероприятий: время реакции на запрос, уровень удовлетворенности участников/зрителей, число ошибок, текучесть персонала, количество волонтеров на мероприятии и др.

- Внедрить систему отчетности по персоналу: сколько человек работало, сколько часов, сколько обучено, какие были отзывы и оценки.

- На основе отчетов корректировать планирование, штатную матрицу, обучение.

Автоматизация и цифровизация

- Внедрить систему управления персоналом (HR-система) или хотя бы Excel/Google Sheets-модели: база данных сотрудников/волонтеров, их навыки, история участия, контактные данные, графики.

- Использовать платформу для регистрации и распределения персонала на мероприятии: люди выбирают смену, получают инструктаж, отмечаются при приходе.

- Создать шаблоны документов: инструкции, графики, чек-листы, формы оценки.

Учет специфики мероприятий спортивного направления

- Понимание особенностей спортивных мероприятий: волонтеры и персонал должны быть готовы к большим нагрузкам, изменениям расписания, работе с массовыми зрителями, экстренным ситуациям — согласно теории спортивного менеджмента. [10]

- Привлечь спортивных менеджеров-специалистов или обучить существующих: чтобы они понимали специфику: расписание, соревнования, техническое обеспечение, безопасность, допинг-контроль и др.

- Интегрировать функции HR и спортивного менеджмента: управление персоналом не просто как «отдел кадров», а как часть общей системы процесса подготовки и проведения спортивных мероприятий.

В заключение можно указать что, совершенствование системы управления персоналом в спортивной сфере — это не просто административная задача, а стратегический инструмент повышения качества мероприятий, укрепления имиджа организации и развития спортивной культуры региона. На примере Жайық Арены видно, что внедрение современных подходов — от стратегического планирования и обучения до цифровизации и мотивации — позволяет создать гибкую, профессиональную и устойчивую кадровую систему, способную эффективно реагировать на вызовы и обеспечивать высокий уровень организации.

Комплекс предложенных мер — это не универсальный шаблон, а адаптируемая модель, учитывающая специфику государственного учреждения, особенности спортивных событий и потребности участников. Реализация этих решений будет способствовать не только успешному проведению мероприятий, но и формированию команды, ориентированной на развитие, качество и безопасность. Таким образом, управление персоналом становится ключевым фактором устойчивого роста Жайық Арены как центра спортивной жизни Западного Казахстана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов А. Ю., Пятаева О. А., Грабская Е. П. Управление персоналом организации. — М.: Дашков и Ко, 2024. — 279 с.
2. Абуладзе Д. Г., Выпряхкина И. Б., Маслова В. М. Документационное обеспечение управления персоналом. — М.: Юрайт, 2023. — 375 с.
3. Барков С. А., Зубков В. И. (ред.) Актуальные проблемы управления человеческими ресурсами. — М.: Юрайт, 2024. — 186 с.

4. Авдеев В. В. Управление персоналом: технология формирования команды. — М.: Финансы и статистика, 2021. — 544 с.
5. Базаров Т. Ю. Психология управления персоналом. — М.: Юрайт, 2024. — 387 с.
6. Архипова Н. И. Маркетинг персонала: Учебное пособие. - М.: Юрайт, 2023. - 187 с.
7. Алавердов А. Р. Управление кадровой безопасностью организации. — М.: Синергия, 2020. — 460 с.

ТҮЙІН

Бұл жұмыста спорттық іс-шараларды ұйымдастыру барысында персоналды басқару жүйесін жетілдіру тәсілдері қарастырылады. Стратегиялық жоспарлау, оқыту, мотивация және процестерді цифрландыруды қамтитын кешенді тәсілдің маңыздылығы атап өтіледі. Негізгі назар тиімді команданы қалыптастыруға, заманауи басқару технологияларын енгізуге, қызметкерлердің кәсіби құзыреттерін дамытуға және тиімділікті бағалау жүйесін құруға аударылады. Ұсынылған шаралар іс-шараларды ұйымдастыру сапасын арттыруға, тәуекелдерді азайтуға және спорттық құрылымдардың имиджін нығайтуға бағытталған.

Түйін сөздер: персоналды басқару, спорттық іс-шаралар, іс-шараларды ұйымдастыру, қызметкерлерді ынталандыру, оқыту және дамыту, процестерді цифрландыру

ABSTRACT

This paper explores approaches to improving the personnel management system in the organization of sports events. It emphasizes the importance of a comprehensive approach that includes strategic planning, training, motivation, and process digitalization. Special attention is given to building effective teams, implementing modern management technologies, developing professional competencies of staff, and establishing performance evaluation systems. The proposed measures aim to enhance the quality of event organization, reduce risks, and strengthen the image of sports institutions.

Keywords: personnel management, sports events, event management, employee motivation, training and development, digitalization of processes

УДК 796.011.3

Лозовой М.В., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Рустенова Э.А., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

ЛИДЕРСТВО И КОМАНДНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАК ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА (НА ПРИМЕРЕ СБОРНОЙ КОМАНДЫ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ШОРТ-ТРЕКУ)

АННОТАЦИЯ

В статье предпринята попытка комплексного анализа организационно-психологических факторов подготовки спортсменов высокого класса в условиях региональной спортивной сборной. Рассматривается взаимосвязь между структурами формального и неформального лидерства, характером внутригрупповых коммуникаций и уровнем результативности спортсменов. На основе эмпирического материала, собранного в сборной команде Западно-Казахстанской области по шорт-треку, выявлены специфические механизмы влияния командной динамики на эффективность выполнения тренировочных задач. Показано, что устойчивые модели взаимодействия, поддерживаемые системой лидерства, формируют психологически безопасную и высокомотивированную среду, способствующую росту спортивных результатов. Полученные данные имеют практическую значимость для оптимизации подготовки региональных команд скоростных и тактико-координационных видов спорта.

Ключевые слова: лидерство; командная динамика; спорт высших достижений; шорт-трек; психологическая подготовка

Введение. Актуальность исследования определяется возрастающей сложностью современного спорта высших достижений, предполагающего интеграцию физических, технических, тактических и социально-психологических компонентов подготовки. В условиях растущей конкуренции на национальных и международных аренах эффективность тренировочного процесса всё в большей степени зависит от качества взаимодействия спортивного коллектива, включая структуру лидерства, характер межличностных отношений и согласованность групповой деятельности. Для видов спорта, основанных на высокой скорости реакции, координации и тактической вариативности, таких как шорт-трек, данные факторы приобретают особую значимость.

Современный спорт представляет собой сложную социальную систему, значительно отличающуюся от своего первоначального понимания как формы досуга. В настоящее время он выступает важным элементом общественной жизни, оказывая заметное влияние на различные аспекты деятельности человека и общества. Функции спорта многомерны и проявляются не только через достигнутые результаты, но и через накопленные профессиональные знания, методический опыт тренеров и интеллектуальный потенциал участников [1].

Как особый вид социальной активности, спорт представляет собой организованную форму сопоставления физических возможностей, волевых качеств и функциональных способностей людей, направленную на достижение победы и высоких результатов. Соревновательная природа спортивной деятельности требует значительных физических, психоэмоциональных и интеллектуальных усилий, способствуя всестороннему развитию личности спортсмена и формированию важных морально-волевых качеств [3].

В последние годы научное внимание всё более концентрируется на изучении феноменов, связанных с лидерством в спортивной деятельности. Это связано с тем, что современные условия подготовки и соревнований предельно усложнились: спортсмены работают на предельных физиологических возможностях, а исход состязаний нередко определяется долями секунды. В подобных ситуациях именно лидерские качества атлета становятся критически значимым фактором, влияющим на конечный спортивный результат.

Практика показывает, что в большинстве видов спорта существует настоятельная необходимость в наличии достаточного числа лидеров, способных оказывать положительное влияние на командный процесс. Кроме того, роль лидерства в игровых и командных дисциплинах отличается высокой многогранностью и зачастую не поддаётся однозначному количественному измерению. Формы проявления лидерского поведения чрезвычайно разнообразны, что затрудняет их классификацию и требует специального научного анализа [2].

Спортивный лидер рассматривается как активный субъект социальной среды, обладающий выраженными личностными характеристиками, чёткой направленностью на достижение цели и признанным авторитетом, который обеспечивает его значимость для команды. Поскольку каждый спортсмен имеет собственные психологические и профессиональные особенности, организация управления спортивным коллективом должна строиться с учётом этой индивидуальной неоднородности [3].

В контексте профессиональной подготовки тренер выступает в качестве ключевой фигуры лидерства, формирующей условия для достижения командных целей. Его деятельность направлена на преобразование среды, в которой функционируют спортсмены, что фактически воплощается в создании специфической культуры спортивного коллектива. Эта культура формируется через систему отбора, мотивационных механизмов, поощрений, а также посредством поддержания и интеграции всех участников команды — спортсменов, помощников тренера, родителей и иных вовлечённых лиц [4].

Шорт-трек представляет собой вид спорта, основанный на сочетании максимальных скоростей, высокой плотности соревновательной борьбы и возможности мгновенного изменения тактической ситуации. В таких условиях спортсмен сталкивается с необходимостью быстрого принятия решений, оптимального распределения усилий и умения адаптироваться к действиям соперников. На уровне подготовки региональных сборных эти задачи усложняются ограниченными ресурсами, неоднородностью спортсменов по возрасту и квалификации, необходимостью формирования устойчивой командной структуры для достижения стабильных спортивных результатов.

Сборная команда Западно-Казахстанской области по шорт-треку представляет собой пример спортивного коллектива, который, несмотря на региональные ограничения, демонстрирует поступательную динамику результатов. Это делает команду объектом

исследования, позволяющим рассмотреть механизмы эффективного функционирования организационно-психологических факторов в условиях ограниченных ресурсов.

Цель исследования — выявить и проанализировать влияние лидерства и командного взаимодействия на эффективность подготовки спортсменов высокого класса на примере региональной сборной.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Охарактеризовать структуру лидерства в спортивной команде и определить её влияние на организацию тренировочного процесса.
2. Исследовать особенности командной динамики и оценить уровень сплочённости коллектива.
3. Установить взаимосвязь между характером взаимодействия спортсменов и результативностью их соревновательной деятельности.
4. Определить практические рекомендации по оптимизации подготовки спортсменов на основе выявленных факторов.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось в течение девяти месяцев — с начала подготовительного периода до завершения соревновательного сезона. В качестве респондентов выступили 12 спортсменов (6 мужчин и 6 женщин) сборной Западно-Казахстанской области по шорт-треку в возрасте от 15 до 22 лет, а также один главный тренер команды.

Применялись следующие методы:

1. Педагогическое наблюдение

Проводилось систематически в тренировочных условиях. Фиксировались элементы поведения спортсменов: степень включённости во взаимодействие, готовность к сотрудничеству, особенности коммуникации с тренером, проявления инициативы.

2. Полуструктурированное интервью

Интервьюирование проводилось индивидуально. Вопросы касались восприятия спортсменами роли лидеров, особенностей психологического климата, факторов, влияющих на уверенность, мотивацию и эмоциональное состояние в предсоревновательный период.

3. Социометрическое исследование

Оценивались межличностные предпочтения, уровень доверия и эмоциональная близость внутри команды. Применялись показатели позитивных и негативных выборов, коэффициент сплочённости и индекс внутригруппового статуса.

4. Анализ спортивных результатов

Сопоставлялись данные о времени прохождения дистанций 500, 1000 и 1500 метров за три последовательных сезона, а также результаты на республиканских соревнованиях.

5. Анализ тренировочной документации

Исследовались планы тренировочных микро- и мезоциклов, внимание уделялось доле упражнений, направленных на взаимодействие, тактические связки и командную работу.

Использование комбинированных методов позволило получить объективную картину факторов взаимодействия и их связи с результатами.

Результаты и обсуждения. 1. Структура лидерства и её влияние на тренировочный процесс

В ходе исследования выделены два устойчивых уровня лидерства: формальное, представляемое тренером, и неформальное, сформировавшееся внутри группы спортсменов.

Формальный лидер - тренер

Педагогический анализ показал, что эффективность руководства тренера характеризуется:

- ясностью формулировки задач тренировочного занятия;
- последовательностью требований;
- способностью адаптировать программу под индивидуальные особенности спортсменов;
- умением поддерживать мотивационный уровень посредством обратной связи.

Спортсмены отмечали, что высокая компетентность тренера способствует снижению эмоционального напряжения перед стартами и формированию уверенности в процессе подготовки.

Неформальное лидерство

Социометрия выявила двух спортсменов с высоким индексом группового статуса. Они выполняли функции:

- эмоциональной поддержки младших спортсменов;
- посредничества в коммуникации между тренером и командой;
- инициирования коллективной работы над тактическими задачами.

Наличие таких лидеров положительно коррелировало со снижением конфликтности и повышением уровня внутригруппового доверия.

2. Командная динамика и её влияние на эффективность подготовки

Командная динамика характеризовалась высокой степенью устойчивости межличностных связей. Коэффициент групповой сплочённости во всех замерах превышал 0,65, что является относительно высоким показателем для спортивных команд с возрастающей конкуренцией.

Эмпирические данные свидетельствуют о том, что спортсмены, работающие в условиях высокой сплочённости, демонстрируют:

- более высокую дисциплину выполнения тренировочных заданий;
- объективно выраженную мотивацию к саморазвитию;
- способность конструктивно воспринимать критику.

Особенно значимой оказалась роль тренировок в связках (группах по 2–3 спортсмена), где наблюдалось улучшение согласования темпа и взаимного контроля техники.

3. Лидерство как фактор психологической устойчивости

Интервьюирование показало, что психологически неблагоприятными моментами спортсмены считают:

- ожидание результата в условиях высокой конкуренции;
- страх ошибок в важных стартах;
- длительные периоды монотонной нагрузки.

Функции лидера в такие периоды проявлялись наиболее ярко. Тренер, используя позитивную обратную связь, помогал формировать внутреннюю мотивацию, а неформальные лидеры обеспечивали эмоциональную поддержку. Это снижало риск выгорания, что особенно важно для молодых спортсменов.

4. Связь командного взаимодействия с результативностью

Анализ результатов за три сезона выявил:

- улучшение показателей времени на 1000 м в среднем на 2,5–4,1 %;
- рост стабильности выступлений в эстафетных дисциплинах;
- повышение доли спортсменов, входящих в финальные забеги.

Эти изменения совпали с этапами внедрения командно-ориентированных методик: тренировок в связках, групповых тактических упражнений, совместного анализа видеозаписей.

Таким образом, командное взаимодействие выступает медиатором как технического, так и психологического прогресса.

Заключение. Тренировочный процесс представляет собой форму целенаправленной человеческой деятельности, и поэтому тренер, стремящийся к высокой результативности, должен не только обучать спортсменов, но и сам постоянно учиться у них. Эффективное руководство и успешная тренерская практика невозможны без развитых навыков межличностного взаимодействия, позволяющих объединять участников тренировочного процесса и направлять их к выполнению поставленных задач.

В этой связи ключевое значение приобретают коммуникативные компетенции тренера, включающие способность вести конструктивный диалог, внимательно слушать, аргументированно обсуждать возникающие вопросы, поддерживать спортсмена в эмоционально сложных ситуациях и находить оптимальные решения в ходе переговоров. Требования к коммуникации тренера оказываются не менее значимыми, чем другие, традиционно выделяемые профессиональные качества.

Таким образом, необходимость согласованных действий внутри спортивного коллектива, подчинённых единой цели, формирует потребность в устойчивом и компетентном руководстве командой. Итоговый спортивный результат в значительной степени определяется уровнем лидерских качеств тренера, его опытом и умением управлять динамикой взаимодействия спортсменов.

Проведённое исследование подтверждает, что лидерство и командная динамика представляют собой ключевые факторы эффективности подготовки спортсменов высокого класса в шорт-треке. На примере сборной команды Западно-Казахстанской области показано, что комплексная структура лидерства, включающая формальное руководство тренера и

неформальное влияние ведущих спортсменов, обеспечивает гармоничное функционирование коллектива в условиях высоких нагрузок.

Высокий уровень сплочённости способствует развитию взаимного доверия, что является важным условием для выполнения сложных тактических задач и поддержания мотивации на длительных циклах подготовки. Командные формы работы, в свою очередь, усиливают скорость адаптации, формируют устойчивость к соревновательному стрессу и косвенно повышают спортивные результаты.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения выявленных закономерностей при разработке программ подготовки региональных и национальных команд скоростных видов спорта. Рекомендуется включение в тренировочный процесс регулярных упражнений, направленных на развитие командных навыков, а также целенаправленная поддержка неформального лидерства в спортивной группе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов, А. В. Теоретические аспекты сущности лидера в игровых видах спорта / А. В. Козлов, Г. В. Турченкова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 6 (65). — С. 846-848. — URL: <https://moluch.ru/archive/65/10734>.
2. Формирование лидеров в сфере спорта: социологический анализ. pandia.ru. <https://pandia.ru/text/77/513/4363.php>
3. Рысюкевич Н.С. Лидерские модели в сфере физической культуры и спорта / Управление в социальных и экономических системах: материалы XX Международной научно-практической конференции (г. Минск, 20 мая 2011г.). Мн.: Изд-во МИУ, 2011. С. 311-312.
4. Лидерские функции успешного тренера и командная культура спортивного коллектива // Современные наукоемкие технологии. <https://www.toptechnologies.ru/ru/article/view?id=36812>

ТҮЙІН

Мақалада өңірлік спорт құрамасы жағдайында жоғары дәрежелі спортшыларды даярлаудың ұйымдастырушылық-психологиялық факторларын кешенді талдауға әрекет жасалды. Ресми және бейресми көшбасшылық құрылымдары, топ ішіндегі коммуникация сипаты және спортшылардың өнімділік деңгейі арасындағы байланыс қарастырылады. Шорт - трек бойынша Батыс Қазақстан облысының құрама командасында жиналған эмпирикалық материал негізінде командалық динамиканың жаттығу міндеттерін орындау тиімділігіне әсер етуінің нақты тетіктері анықталды. Көшбасшылық жүйесі қолдайтын тұрақты өзара әрекеттесу үлгілері спорттық өнімділіктің өсуіне ықпал ететін психологиялық қауіпсіз және жоғары ынталандырылған ортаны қалыптастыратыны көрсетілген. Алынған мәліметтер жоғары жылдамдықты және тактикалық-үйлестіру спорт түрлерінің аймақтық командаларын дайындауды оңтайландыру үшін практикалық маңызға ие.

Түйін сөздер: көшбасшылық; командалық динамика; жоғары жетістіктер спорты; шорт-трек; психологиялық дайындық

ABSTRACT

The article attempts a comprehensive analysis of the organizational and psychological factors of training high-class athletes in the context of a regional sports team. The article considers the relationship between the structures of formal and informal leadership, the nature of intra-group communications and the level of performance of athletes. Based on empirical material collected in the West Kazakhstan region national short track team, specific mechanisms of the influence of team dynamics on the effectiveness of training tasks have been identified. It is shown that stable interaction models supported by a leadership system form a psychologically safe and highly motivated environment conducive to the growth of athletic performance. The data obtained are of practical importance for optimizing the training of regional teams of speed and tactical coordination sports.

Keywords: leadership; team dynamics; high-performance sports; short track; psychological training

ҚАЛАЛЫҚ ЖАСЫЛ КЕҢІСТІКТЕРДІҢ (ПАРК ПЕН СКВЕРЛЕРДІҢ) АДАМ МІНЕЗ-ҚҰЛҚЫ МЕН ПСИХОӘЛЕУМЕТТІК ЖАҒДАЙЫНА ӘСЕРІ

ТҮЙІН

Бұл мақалада қалалық жасыл кеңістіктердің – саябақтар мен скверлердің – адам мінез-құлқы мен психоәлеуметтік әл-ауқатына әсер ету ерекшеліктері қарастырылады. Зерттеу урбанизацияның қарқынды дамуы жағдайында табиғи ортаға қолжетімділіктің төмендеуі тұрғындардың эмоционалдық тұрақтылығына, әлеуметтік өзара әрекеттесуіне және жалпы өмір сапасына қалай ықпал ететінін талдауға бағытталған. Авторлар жасыл аймақтардың тыныштандырушы, стрессті азайтушы және қоғамдастықты біріктіруші функцияларын ғылыми әдебиеттер мен эмпирикалық деректер негізінде сипаттайды. Сонымен қатар, қалалық кеңістіктерді жоспарлау мен абаттандырудың адам мінез-құлқын онтайландырудағы рөлі айқындалады. Зерттеу нәтижелері жасыл инфрақұрылымды дамыту қала тұрғындарының психологиялық саулығын жақсартуға және әлеуметтік үйлесімділікті арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді.

Түйін сөздер: парк, сквер, экологиялық сана, урбанистика, мінез-құлқы

Кіріспе. Қазіргі кезеңдегі жедел урбанизация процесі қалалық ортаның құрылымы мен тұрғындардың өмір салтына түбегейлі өзгерістер енгізіп отыр. Халық тығыздығының артуы, инфрақұрылымның күрделенуі және техногендік факторлардың күшеюі адамның психологиялық жай-күйіне тікелей ықпал ететін жаңа әлеуметтік-экологиялық сын-тегеуріндер туындатуда. Осындай жағдайда қалалық жасыл кеңістіктер – саябақтар мен скверлер – тек рекреациялық аймақтар ретінде ғана емес, сонымен қатар қала экожүйесінің маңызды психоәлеуметтік компоненттері ретінде қарастырыла бастады.

Жасыл аймақтар адамның эмоционалдық тұрақтылығын сақтауға, әлеуметтік қарым-қатынастарды нығайтуға және мінез-құлықтық реакцияларды реттеуге септігін тигізетіні туралы ғылыми зерттеулер саны артып келеді. Табиғи ландшафтпен визуалды және физикалық байланыс стресс деңгейін төмендетіп, когнитивтік функцияларды жақсартып алатыны, сондай-ақ қоғамдық кеңістіктердегі әлеуметтік өзара әрекеттесу мәдениетін қалыптастыруға ықпал ететіні анықталуда.

Алайда қала тұрғындарының психоәлеуметтік әл-ауқатына жасыл инфрақұрылымның әсер ету тетіктері әлі де толық айқындалмаған. Жасыл кеңістіктердің сапасы, қолжетімділігі, функционалды ұйымдастырылуы және олардың қолданылу ерекшеліктері адам мінез-құлқы мен әлеуметтік динамикасына қалай ықпал ететінін кешенді түрде зерттеу қажеттілігі туындап отыр.

Осы зерттеудің мақсаты - қалалық саябақтар мен скверлердің адам мінез-құлқының қалыптасуына және психоәлеуметтік жағдайына әсер ету факторларын талдау, олардың әлеумет-психологиялық маңыздылығын ғылыми тұрғыдан негіздеу және урбанистік жоспарлауда ескерілетін ұсыныстар әзірлеу..

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бұл зерттеуде парк пен скверлердің кеңістіктік ұйымдастырылуының адам мінез-құлқына ықпалын айқындау мақсатында 2021–2025 жылдар аралығында жарияланған 12 ғылыми дереккөз талданды. Зерттеудің негізгі эмпирикалық және теориялық базасын Egyptian Journal of Engineering Sciences and Technology, Frontiers in Psychology, Land Journal, Environmental Research Journal басылымдарындағы мақалалар, сондай-ақ Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының [10]ресми есептері құрады.

Әдіснамалық тұрғыдан зерттеу сауалнама жүргізу, сапалық контент-талдау және салыстырмалы талдау сияқты ғылыми тәсілдерге негізделді. Жиналған материалдар парк пен скверлердің архитектуралық құрылымдық шешімдері, түстер палитрасының психологиялық әсері, сонымен қатар жасыл кеңістіктің адам психикасына ықпалы тұрғысынан жүйеленді.

Қолда бар деректерге жасалған талдау қалалық орта элементтері мен адамның эмоционалды-мінез-құлықтық реакциялары арасындағы өзара байланыстарды анықтауға мүмкіндік берді. Бұл тұжырымдар бірқатар заманауи зерттеулердің нәтижелерімен ұштасады (Noor & Kamar, 2022; Abou El Ela, 2022; Daneshjou Street Study, 2023).

Нәтижелер мен пікірталас. W. Noor және M. Kamar [1] қалалық кеңістікті адам қажеттіліктерін қанағаттандыратын көпқабатты жүйе ретінде сипаттап, урбандық ортаның сапасы мен қоғамдық орындардың жайлылығы әлеуметтік мінез-құлыққа тікелей ықпал ететінін көрсетеді. Abou El Ela [3] зерттеуінде тұрғын аудандардағы ашық кеңістіктердің әлеуметтік интеграцияны күшейтіп, өмір сапасын арттыратыны атап өтіліп, сквер мен саябақтарды жобалауда психологиялық және әлеуметтік факторлардың маңыздылығы баса көрсетілген. Daneshjou Street бойынша жүргізілген зерттеу кеңістік құрылымы мен адамдардың іс-әрекет үлгілері арасындағы айқын байланысты анықтап, әртүрлі жер пайдалану түрлерінің жаяу жүргіншілер мінез-құлқына әрқилы әсер ететінін дәлелдеді. K. Cherry [5] жасыл түстің адам психологиясында тыныштық пен қауіпсіздік сезімін тудыратын табиғи символикасын түсіндіріп, оның қала кеңістігіндегі эмоционалды тепе-теңдікті қамтамасыз етудегі рөлін айқындайды. Tyng, C. M., Amin, H. U., Saad, M. N. M., & Malik, A. S. *Frontiers in Psychology* журналындағы жүргізген зерттеулерде [2] жасыл түске тартылу табиғи ортамен байланысқа деген қажеттілікті күшейтіп, экологиялық жауапты мінез-құлықты арттыратынын көрсетті.

R. Kaplan және S. Kaplan [6] табиғи ортаның когнитивті және эмоционалды қалпына келуге әсерін негіздейтін «назарды қалпына келтіру теориясын» ұсынып, кейінгі зерттеулерге теориялық база қалыптастырды [7]. Xu, Z., Marini, S., Mauro, M. және басқалары [8] қалалық жасыл аймақтар сапасы мен психикалық саулық арасындағы байланысты жүйелі түрде сипаттап, сапалы жасыл орта стресс деңгейін төмендетіп, позитивті мінез-құлықты қалыптастыратынын көрсетті.

Ghahramani, M., Galle, N. J., Duarte, F., Ratti, C., және Pilla, F. [9] жасанды интеллект әдістерін пайдалана отырып, тұрғындардың жасыл аймақтарға қатысты әлеуметтік көңіл күйін талдап, урбандық кеңістік пен психоәлеуметтік ахуалдың өзара тәуелділігін анықтады. Janapati (2023) және AMNS (2023) [4] еңбектері тұрақты урбандық даму қағидаларын талдап, саябақ дизайнында географиялық, физикалық және психологиялық өлшемдердің үйлесуі адам әлауқатын жақсартатынын дәлелдейді.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының есебі [10] урбандық жасыл аймақтардың денсаулыққа оң ықпалын ғылыми тұрғыдан бекітіп, табиғатпен жүйелі байланыс депрессия мен мазасыздық деңгейін төмендетіп, физикалық белсенділікті арттыратынын атап өтеді.

Қосымша эмпирикалық зерттеулер парк дизайнының жекелеген элементтерінің мінез-құлықтық және психоәлеуметтік әсерін нақтылай түседі. Мәселен, қоқыс жәшіктерінің тиімді орналасуы пайдаланушылардың тәртіпке бейімділігін арттырып, қоғамдық кеңістіктегі тазалықты сақтауға ынталандырады [11]. Орындықтар мен жаяу жүргіншілер жолдарының функционалды ұйымдастырылуы келушілер ағынын көбейтіп, серуендеу мен пассивті демалысқа қолайлы орта қалыптастырады [12].

Жарықтандыру инфрақұрылымы кешкі және түнгі мезгілдерде қауіпсіздік сезімін күшейтіп, парк кеңістігінің қолжетімділігі мен пайдалану жиілігін арттырады (MDPI, 2022). Ал достыққабағытталған дизайн элементтері – жайлы орындықтар, ойластырылған жолақтар, жеткілікті жарық – әлеуметтік өзара әрекеттесу мен эмоционалды байланыстарды тереңдетіп, жасыл аймақтарға тұрақты бару көрсеткішін жоғарылатады.

Жалпы алғанда, бұл деректер парк пен скверлердегі кеңістіктік шешімдер тек пайдаланушылардың мінез-құлқы мен әлеуметтік белсенділігін реттеп қана қоймай, экологиялық жауапкершілік пен қоршаған ортаға ұқыпты көзқарас қалыптастыруға ықпал ететінін дәлелдейді.

Автордың пайымдауынша, дамыған мемлекеттердегі парк және сквер салу тәжірибесі қаланы абаттандыру мақсатынан әлдеқайда кең ұғымды қамтиды: ол халықтың психологиялық және физикалық саулығын қолдаудың институционалдық құралына айналған. Бұл тұрғыда Рейчел Капланның *The Experience of Nature* [6] еңбегінде табиғи ортаның когнитивті ресурстарды қалпына келтіріп, психологиялық қажуды азайтатыны туралы тұжырымдары айрықша мәнге ие. Автор бұл көзқараспен толық келіседі, себебі табиғи кеңістіктер эмоционалдық тұрақтылықты нығайтып, адамның ішкі ресурстарын қалпына келтіруге мүмкіндік береді.

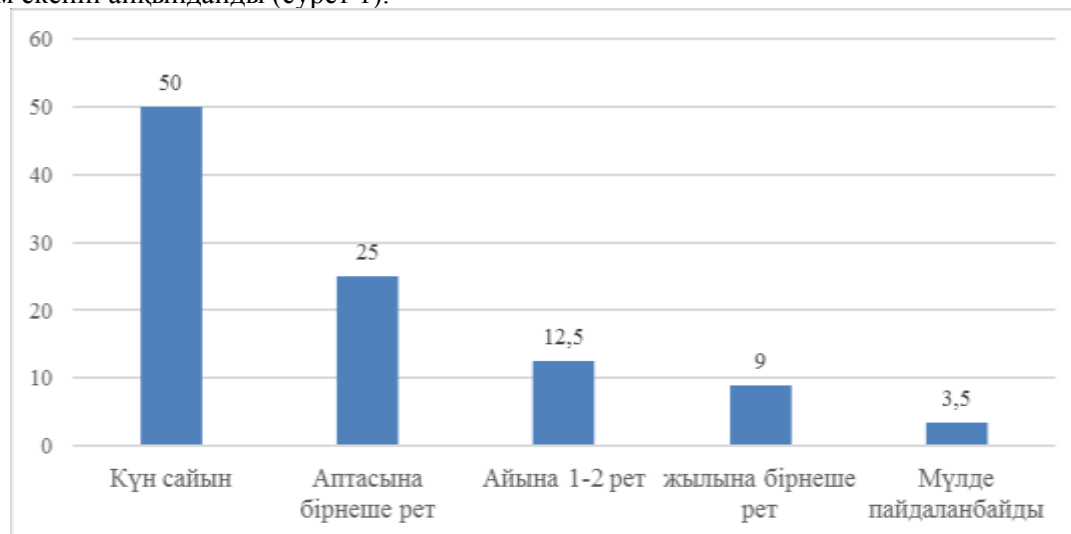
Біздің жүргізген зерттеулерімізде студенттер мен қала тұрғындарына өткізілген сауалнама экологиялық сана деңгейін, өмір салтының ерекшеліктерін және жасыл аймақтарға

қатысты көзқарастарды айқындауға бағытталды. Зерттеу нәтижелері бойынша қатысушылардың басым бөлігі қоғамдық көлікті жүйелі түрде пайдаланатынын, энергияны үнемдеу тәжірибесін ұстанатынын және экологиялық қауіпсіз өнімдерді таңдауға бейім екенін көрсетті. Аталған деректер олардың экологиялық жауапкершілігінің жоғары екенін және саналы, тұрақты өмір салтын ұстануға ұмтылатынын айғақтайды.

Сізге төмендегі сілтеме арқылы сауалнаманы өте аласыз!

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScYy4c3nzxMiezfV3_4M5u2ZTKR6OnOd7vCx8U1kFj9re4jg/viewform?usp=dialog

Анкеталау деректері қатысушылардың едәуір бөлігі (50 пайызы) қоғамдық көлікті күнделікті, ал 25 пайызы аптасына бірнеше рет пайдаланатынын көрсетті. Бұл тенденция қалалық ортада қоғамдық көлікке деген тәуелділіктің жоғары екенін және тұрғындардың жеке автокөлікке балама ретінде қолжетімді, үнемді әрі экологиялық таза көлік түрлерін таңдауға бейім екенін айқындайды (сурет 1).



Сурет 1 - Орал қаласында қоғамдық көлікті пайдалану (сауалнама деректері)

Қоғамдық көлікті тұрақты пайдалану деңгейі респонденттердің өмір салтының урбандық сипатымен, сондай-ақ экологиялық жауапкершіліктің қалыптасуымен тығыз байланысты. Көлік таңдаудағы бұл мінез-құлықтық үлгі жасыл аймақтардың қолжетімділігі мен қалалық инфрақұрылым сапасына жанама әсер ететін маңызды әлеуметтік фактор болып табылады.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер қоғамдық көлік жүйесіне деген сенім мен оның қала тұрғындарының күнделікті мобильділігін қамтамасыз етудегі рөлінің жоғары екенін көрсетеді.

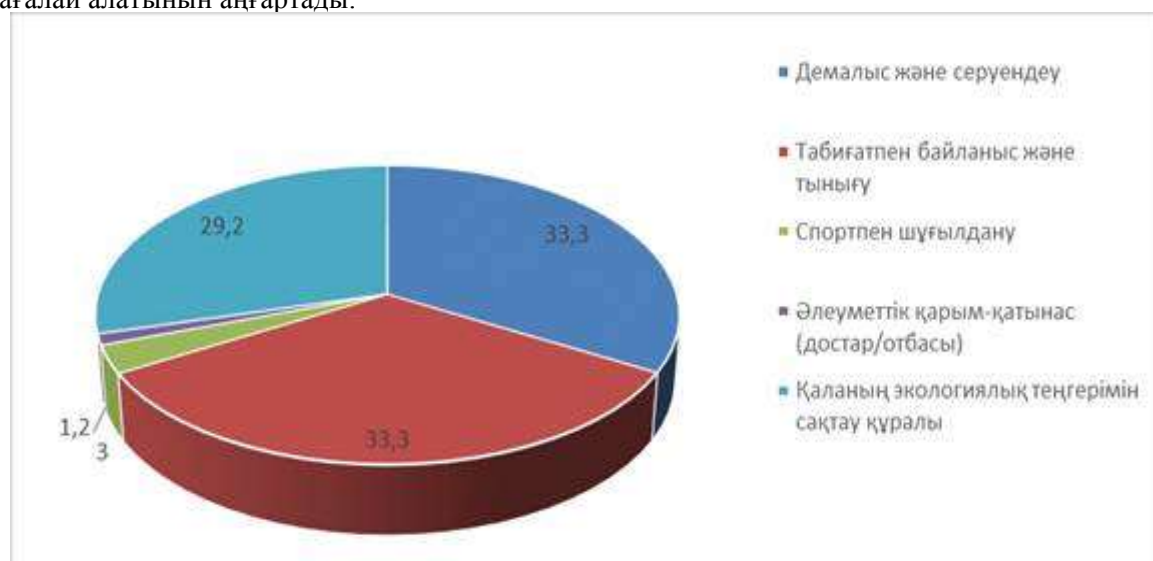
Сауалнама нәтижелері бойынша Орал қаласындағы жасыл аймақтардың тұрғындарға айтарлықтай әсер ететіні байқалады. Респонденттердің басым бөлігі мұндай кеңістіктер ең алдымен демалу мен серуендеуге қолайлы орын болып саналатынын атап өтті. Жасыл желектер тыныш атмосфера қалыптастырып, адамдарға жұмыстан кейін демалуға, отбасымен уақыт өткізуге немесе белсенді демалыспен айналысуға мүмкіндік береді (сурет 2).

Сонымен қатар, жасыл аймақтардың тұрғындар үшін маңызды қызметтерінің бірі - табиғатпен байланыс. Сауалнамаға қатысушылардың көпшілігі жасыл аумақтардың болуы қала инфрақұрылымының ішінде жүрсе де, табиғатқа жақындықты сезінуге көмектесетінін атап өтті. Бұл күйзелісті азайтып, эмоционалдық жағдайды жақсартады және қалалық ортаны жағымды қабылдауға ықпал етеді.

Осылайша, диаграмма нәтижелері жасыл аймақтардың Орал қаласының тұрғындары үшін жайлы қалалық ортаны қалыптастыруда маңызды рөл атқаратынын, демалыс, серуендеу және табиғи үйлесімділік үшін қажетті элемент болып табылатынын көрсетеді.

Қоршаған орта мен мінез-құлық арасындағы байланысты сезіну деңгейінің жоғары болуы урбандық кеңістіктің сапасы — жасыл аймақтар, инфрақұрылым, қоғамдық орындар — адамдардың эмоционалды ахуалына және күнделікті таңдауларына ықпал ететінін жанама түрде растайды. Мұндай жауаптар экологиялық сананың қалыптасқанын және

қатысушылардың табиғи әрі әлеуметтік ортаның мінез-құлықтық реакциялардағы рөлін бағалай алатынын аңғартады.



Сурет 2 - Орал қаласының тұрғындарының жасыл аймақтарды қабылдауы (сауалнама деректері)

Жалпы нәтижелер қоршаған ортаның адам әрекеттерін бағыттайтын маңызды психоәлеуметтік фактор ретінде қабылданатынын көрсетіп, жасыл кеңістік сапасын арттырудың мінез-құлықтық тұрақтылық пен экологиялық жауапкершілікті дамытудағы маңыздылығын айқындайды.

Сауалнама нәтижелері Орал қаласы тұрғындарының паркке бару жиілігі олардың бос уақыт құрылымына, экологиялық мәдениетіне және қалалық инфрақұрылымның қолжетімділігіне тығыз байланысты екенін көрсетті. Респонденттердің айтарлықтай бөлігі саябақтарға айына бір немесе бірнеше рет баратынын атап өтті. Бұл жасыл аймақтардың демалыс, серуендеу және әлеуметтік өзара әрекеттесу үшін маңызды орын ретінде қабылданатынын білдіреді.

Паркке сирек баратын тұрғындар көбіне уақыт тапшылығын, қолайсыз ауа райын немесе өз аудандарында сапалы жасыл кеңістіктің жеткіліксіздігін себеп ретінде көрсеткен. Бұл факторлар урбандық жоспарлауда жасыл аймақтардың теңдестірілген орналасуы мен қолжетімділігінің маңызын айқындайды.

Жалпы алғанда, алынған деректер Орал қаласы тұрғындары үшін саябақтар әлеуметтік және эмоционалды әл-ауқатты қолдайтын маңызды қалалық ресурс болып табылатынын, ал олардың бару жиілігі қалалық ортаның сапасына тікелей тәуелді екенін көрсетеді.

Деректер ашық статистикалық материалдар мен ғылыми еңбектерді (жоғары айтылған) талдау нәтижесінде жалпыланған.

Қорытынды. Зерттеу қорытындылары парк пен скверлердің кеңістіктік ұйымдастырылуы адамның мінез-құлқы, эмоционалды күйі және әлеуметтік белсенділігіне айтарлықтай ықпал ететінін айқын көрсетті. Жасыл түстердің, табиғи элементтердің және кеңістіктік үйлесімнің ғылыми негізделген қолданылуы тыныштық, қауіпсіздік және эмоционалды тұрақтылық сезімдерін қалыптастырып, психологиялық қалпына келуді жылдамдатады.

Қалалық парктер мен скверлер бүгінде тек рекреациялық аймақ ғана емес, әлеуметтік байланыстарды нығайтатын, қауымдастықтық өзара әрекеттесуді күшейтетін және экологиялық сананы дамытуға үлес қосатын маңызды урбандық орта ретінде бағаланады.

Осыған орай урбанистер мен кеңістікті жобалаушылар жасыл аймақтарды жоспарлау барысында адамның психологиялық, әлеуметтік және экологиялық қажеттіліктерін кешенді түрде ескеріп, ғылыми дәлелдерге негізделген дизайн шешімдерін қолдануы қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Noor, W., & Kamar, M. (2022). The Role of Human Needs in Urban Renewal and Development of Urban Spaces for City Centres. Egyptian Journal of Engineering Sciences and Technology. <https://dx.doi.org/10.21608/erjeng.2022.265484>

2. Tyng, C. M., Amin, H. U., Saad, M. N. M., & Malik, A. S. (2017). The Influences of Emotion on Learning and Memory. *Frontiers in Psychology*, 8, 1454.
<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2017.01454/full>
3. Abou El Ela, S. (2022). Residential open areas: Human needs and urban design elements. *Janapati Journal*, 12(1). <https://doi.org/10.23887/janapati.v12i1.58571>
4. AMNS (2023). Urban green space color modeling and behavioral effects. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.01260>
5. Cherry, K. (2022). Green in Color Psychology. *Verywell Mind*.
<https://www.verywellmind.com/green-color-psychology-5185840>
6. Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511574499>
7. Ohly, H., White, M. P., Wheeler, B. W., Bethel, A., Ukoumunne, V., Nikolaou, V., & Garside, R. (2016). Attention Restoration Theory: A systematic review of the attention restoration potential of exposure to natural environments. *Environmental Research Journal* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27668460/>.
8. Xu, Z., Marini, S., Mauro, M., et al. (2025). Associations Between Urban Green Space Quality and Mental Well-being: Systematic Review. *Land Journal*.
9. Ghahramani, M., Galle, N. J., Duarte, F., Ratti, C., & Pilla, F. (2021). Leveraging Artificial Intelligence to Analyze Citizens' Opinions on Urban Green Space. *Computers, Environment and Urban Systems Journal*.
10. World Health Organization (2021). Urban green spaces and health: a review of evidence. WHO Europe. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2016-3352-43111-60341>
11. PMC (2021) – (PubMed Central – ашық қолжетімді ғылыми мақалалар архиві). The Influence of Urban Park Attributes on User Preferences. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7796216/>
12. MDPI (2022)– (халықаралық ашық қолжетімді ғылыми журналдар баспасы) Illuminating Perceptions: A Mixed-Methods Study of Public Views on Urban Park Lighting. <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/20/9266>

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются особенности влияния городских зелёных пространств - парков и скверов - на поведение человека и его психосоциальное благополучие. Исследование направлено на анализ того, как снижение доступности природной среды в условиях интенсивной урбанизации отражается на эмоциональной стабильности жителей, их социальном взаимодействии и общем качестве жизни. Авторы описывают успокаивающие, стресс со снижающие и объединяющие функции зелёных зон на основе научной литературы и эмпирических данных. Кроме того, подчёркивается роль планирования и благоустройства городских пространств в оптимизации человеческого поведения. Результаты исследования показывают, что развитие зелёной инфраструктуры способствует улучшению психологического здоровья горожан и повышению социальной гармонии.

Ключевые слова: парк, сквер, экологическое сознание, урбанистика, поведение

ABSTRACT

This article examines the specific ways in which urban green spaces-parks and squares - affect human behavior and psychosocial well-being. The study aims to analyze how reduced access to natural environments amid rapid urbanization influences residents' emotional stability, social interactions, and overall quality of life. The authors describe the calming, stress-reducing, and community-building functions of green areas based on scientific literature and empirical data. In addition, the role of urban planning and landscaping in optimizing human behavior is highlighted. The findings indicate that the development of green infrastructure can enhance the psychological health of city residents and promote greater social harmony.

Keywords: Park, Square, environmental awareness, urbanistics, behavior

УДК 796.062.4 (574)

Султанова Г.М., Шергалиев А.М., магистранты

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Рустенова Э.А., руководитель

НАО «Западно Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНЫМИ СОБЫТИЯМИ В КАЗАХСТАНЕ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются особенности организации и управления спортивными мероприятиями в Казахстане с учётом современных теоретических подходов и практических инструментов. Анализируются этапы подготовки событий, ключевые факторы успеха, а также влияние международных турниров на развитие инфраструктуры, массового спорта и социально-экономическую динамику страны.

Ключевые слова: *управлениеи организация, спортивные мероприятия, спорт в Казахстане, спортивная статистика, национальный спорт*

Введение. Спортивные мероприятия играют ключевую роль в формировании социальной, культурной и экономической жизни региона и страны в целом. Эффективное управление спортивными событиями помогает укрепить физическое здоровье населения, развивает массовый спорт и привлекает внимание к важным социальным вопросам. Организация крупных и малых спортивных мероприятий требует комплексного подхода и четкой координации всех этапов — от планирования до поста-событийного анализа. Важно подчеркнуть, что успешная организация спортивного события напрямую зависит от интеграции теоретических основ и практических навыков менеджмента в спорте.

В республике Казахстан, как и в других странах, наблюдается растущий интерес к организации и проведению спортивных событий, что обуславливает потребность в научных изысканиях, посвящённых управлению такими мероприятиями.

Организация и управление спортивным мероприятием — это комплексная деятельность, которая включает в себя организацию, координацию всех участников и оптимизацию всех этапов подготовки и проведения события. В организации и управлении спортивными мероприятиями можно выделить несколько подходов:

1. Теория человеческих ресурсов — управление людьми, создание эффективных команд, мотивация участников и волонтеров.

2. Теория менеджмента — фокус на планировании, принятии решений, оценке эффективности.

3. Теория маркетинга — важность привлечения зрителей, спонсоров и медиа, создание привлекательного имиджа мероприятия.

4. Социально-культурные теории — влияние спортивных мероприятий на общественные процессы, культуру, образование и здоровый образ жизни.

Материалы и методы исследований. Процесс организации спортивного события можно разбить на несколько ключевых этапов:

1. Идентификация и планирование. На данном этапе определяется цель мероприятия, его формат, требования к инфраструктуре и бюджет. Важно оценить, что может быть реализовано в рамках имеющихся ресурсов.

2. Организация. На этом этапе разрабатывается план логистики, маркетинга и PR, выбираются подрядчики, обеспечивается подготовка всех технических аспектов.

3. Реализация. В ходе мероприятия важно оперативно контролировать все процессы, обеспечивать безопасность и комфорт участников и зрителей.

4. Оценка и завершение. На этом этапе анализируются результаты, составляется отчёт о мероприятии и оцениваются финансовые, социальные и культурные последствия.

Успешность спортивных мероприятий зависит от следующих факторов:

- Финансовая стабильность мероприятия (бюджетирование, поиск спонсоров, эффективность расходования средств).

- Репутация организаторов: компетентность команды, опыт в проведении аналогичных событий.
- Инфраструктура: качество спортивных объектов, доступность, удобство для зрителей.
- Маркетинг и PR: привлечение аудитории, эффективное использование медиа-ресурсов, работа с общественностью.

Методами оценки успешности являются: исследование удовлетворённости участников и зрителей, финансовые отчёты, а также анализ репутации мероприятия в СМИ и социальных сетях.

Мировые тенденции в организации спортивных событий характеризуются широким использованием цифровых технологий. Это включает в себя:

- Big Data для анализа поведения зрителей, участников и определения наиболее эффективных маркетинговых стратегий.
- Информационные системы для управления регистрацией участников, продаж билетов и координацией логистики.
- Медиа-технологии: использование виртуальных и дополненных реальностей для создания уникального опыта зрителей.

Таблица 1 - Основные спортивные события, проведённые в Казахстане (2022–2024 гг.)

Год	Событие	Город	Участие и эффект
2023	Чемпионат мира по боксу среди мужчин	Астана	500+ спортсменов из 100+ стран; рост туризма и имиджа Казахстана как боксерской державы
2024	Чемпионат мира по тяжёлой атлетике среди юниоров	Алматы	Молодёжный акцент, устойчивые технологии, вовлечение местных волонтеров
2022	Азиатский Кубок по велоспорту	Шымкент	Экологичная организация, развитие велоинфраструктуры
2023	Кубок Азии по дзюдо среди юниоров	Атырау	Укрепление региональной спортивной базы, участие стран Центральной Азии

Мировая практика всё больше акцентирует внимание на устойчивом развитии мероприятий. Местные власти и организаторы стремятся к минимизации негативного воздействия на окружающую среду, использованию устойчивых технологий, и повышению социальной ответственности. Это включает в себя:

- Уменьшение углеродного следа мероприятия.
- Ответственное использование ресурсов.
- Вовлечение местного населения в организацию и проведение событий.

Рост числа городов и стран, стремящихся проводить международные спортивные события, приводит к жёсткой конкуренции за право проведения крупных турниров. Важнейшими факторами выбора являются:

- Качество инфраструктуры.
- Экономические преимущества для региона.
- Привлечение инвестиций и туристов.

За последние три года Казахстан провёл ряд значимых международных спортивных событий, демонстрируя устойчивую инфраструктуру, социальную вовлечённость и растущую конкурентоспособность.

Международные спортивные события укрепили имидж Казахстана, стимулировали экономику, развили инфраструктуру и регионы, повысили спортивные достижения и вовлечённость молодёжи.

В Казахстане существует несколько ключевых документов, регулирующих организацию спортивных событий. Среди них:

- Государственная программа по спорту для массовых мероприятий и профессионального спорта, утвержденная постановлением правительства.
- Законодательство, касающееся безопасности мероприятий: указания на организацию мероприятий, обеспечение безопасности зрителей, спортсменов, участие служб чрезвычайных ситуаций и полиции.

Результаты и обсуждения. Если сказать о спорте в Казахстане, то наблюдается рост интереса к спортивным событиям, особенно в таких дисциплинах, как футбол, волейбол, шахматы, национальный спорт и т.д.

С 2021 по 2024 год количество казахстанцев, регулярно занимающихся спортом, выросло на 24%, достигнув 8,4 миллиона человек — это более 40% населения страны. Из них более шестьсот человек регулярно занимаются национальными видами спорта, такими как қазақша күрес, көкпар, асық ату, бес асық, тоғызқұмалақ и др. Это составляет 9,6% от всех систематически занимающихся спортом в стране. Увеличение охвата связано с популяризацией здорового образа жизни и улучшением доступности спортивных услуг.

Также нужно отметить финансирование физической культуры и спорта выросло с 153 млрд тенге в 2021 году до 315 млрд тенге в 2024 году.

Таблица 2 - Динамика развития спорта в Казахстане (2021–2024)

Показатель	2021 год	2024 год	Изменение
Регулярно занимающихся спортом (млн чел.)	6,77 млн	8,4 млн	+24%
Доля от населения страны	~33%	40%	+7 п.п.
Занимающихся национальными видами спорта	~650 тыс	~806 тыс	+24%
Доля национальных видов от общего числа	9,6%	9,6%	Без изменений
Финансирование отрасли (млрд тенге)	153 млрд ₸	315 млрд ₸	+106%

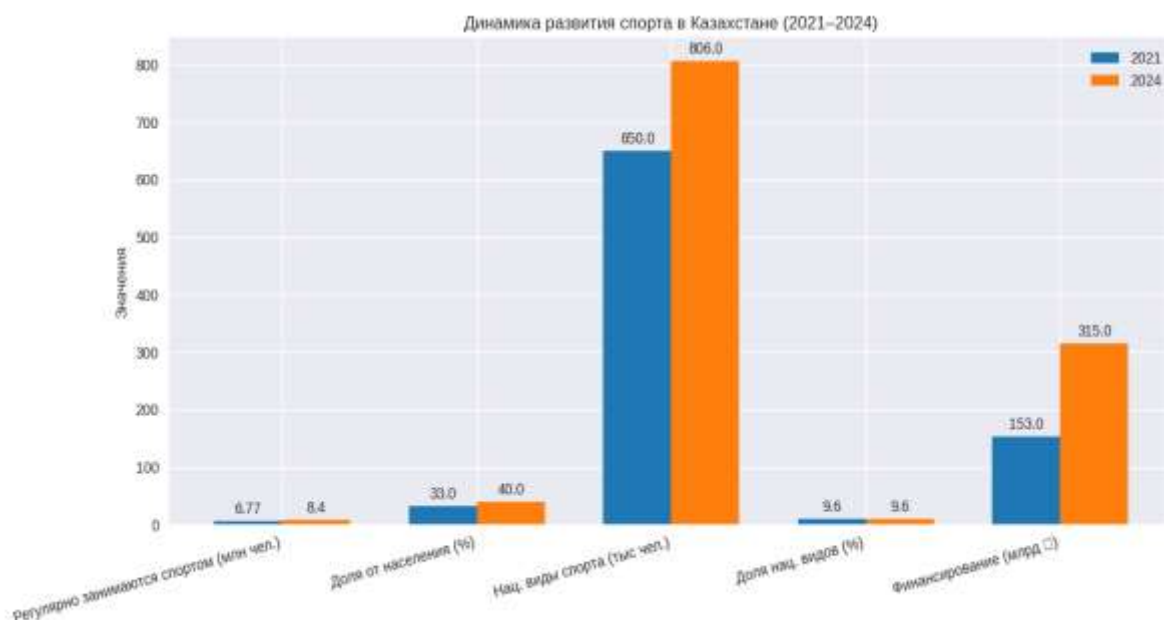


Рисунок 1 - Динамика развития спорта в Казахстане (2021–2024)

Несмотря на очевидные преимущества, имеются и определённые недостатки: Недостаток качественных спортивных объектов в некоторых регионах. Отсутствие достаточно подготовленных кадров для организации международных мероприятий. Ограниченные бюджетные средства на организацию крупных событий.

Однако, Казахстан стремится улучшить ситуацию, привлекая иностранных специалистов и инвесторов.

Заключение. Для Казахстана важно не только укреплять спортивную инфраструктуру и повышать квалификацию специалистов, но и поддерживать положительную динамику развития массового спорта, расширять международное сотрудничество, внедрять цифровые инструменты управления и обеспечивать доступность спортивных ресурсов для всех категорий населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Задорожний В. А. Управление спортивными мероприятиями. — Москва: [б. и.], 2018. — 215 с.

- 2 Махмутов С. Т. Массовый спорт: организация и управление. — Алматы: [б. и.], 2021. — 198 с.
- 3 Спортивные программы Казахстана. Стратегия 2023–2029. — Астана: [б. и.], 2023. — 54 с.
- 4 Кожакметова А. Ж. Развитие спортивной инфраструктуры в Казахстане: региональный аспект. — Алматы: КазНУ, 2022. — 172 с.
- 5 Смагулов А. Т. Государственная политика в сфере физической культуры и спорта в Республике Казахстан. — Астана: ЕНУ им. Л. Н. Гумилёва, 2021. — 203 с.
- 6 Жаксылыкова Г. Б. Инфраструктурные проекты в сфере спорта: оценка эффективности и устойчивости. — Алматы: Экономика, 2020. — 186 с.
- 7 Сборник материалов международной конференции «Спорт и устойчивое развитие». — Нур-Султан: [б. и.], 2023. — 312 с.
- 8 Asanova M.K., Mukanov B.O., Saduov A. Zh., Rakhimzhanova R.A. Marketing as a function of project management in the sports industry of the Karaganda region. // Buk-etov Business Review. 2022. №3(107). С.187-196.
- 9 Sagat S., Yesset B., Taiyrzhan I., Laura S., Tlekshi Y. Socio-pedagogical aspects of management in the field of physical culture and sports. // Cypriot Journal of Educational Sciences. 2022. Vol.17, №5. С.1696-1702.
- 10 Daumov A., Zaurenbekov B., Sautov R., Omarov E., Koilybayev A. Management of football in the modern conditions of the Republic of Kazakhstan. // Scientific Herald of Uzhhorod University. Series “Physics”. 2024. №55. С.643-652.
- 11 Argyzbekov M., Joldybayeva E. Public Policy Failure: The Case of Arts and Sports Policy in Kazakhstan. // NISPAcee Journal of Public Administration and Policy. Vol.17, Issue 1, 2024. С.1-27.

АННОТАЦИЯ

Мақалада Қазақстандағы спорттық іс-шараларды ұйымдастыру мен басқарудың ерекшеліктері заманауи теориялық тәсілдер мен практикалық құралдар негізінде қарастырылады. Іс-шараларды дайындау кезеңдері, табысқа жетудің негізгі факторлары және халықаралық турнирлердің инфрақұрылым, бұқаралық спорт пен елдің әлеуметтік-экономикалық дамуына әсері талданады.

Түйін сөздер: басқару және ұйымдастыру, спорттық іс-шаралар, Қазақстандағы спорт, спорттық статистика, ұлттық спорт

ABSTRACT

The article explores the specifics of organizing and managing sports events in Kazakhstan, based on modern theoretical approaches and practical tools. It analyzes the stages of event preparation, key success factors, and the impact of international tournaments on infrastructure development, mass sports, and the country's socio-economic dynamics.

Keywords: management and organization, sports events, sports in Kazakhstan, sports statistics, national sports

УДК 614.72

Ташимова А.С., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Гумарова Ж.М., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Сатыбалдиева Х.Е., инженер-эколог, проектировщик

ТОО «ENBEK GROUP KAZAKHSTAN», г.Уральск, Казахстан

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

АННОТАЦИЯ

В работе приведены нормативные и расчетные методы классификации предприятий по классам опасности с применением математического моделирования рассеивания загрязняющих

веществ в атмосфере. Представлены результаты инструментального мониторинга качества атмосферного воздуха на стационарных постах наблюдений. Установлено, что расчетный метод позволяет получить более точную оценку реальных размеров санитарно-защитной зоны с учетом специфики источников выбросов, метеорологических условий и рельефа местности.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона, нефтегазовое предприятие, математическое моделирование, рассеивание загрязняющих веществ, мониторинг атмосферного воздуха

Введение. Установление адекватных размеров санитарно-защитных зон (СЗЗ) для нефтегазовых объектов особенно актуально в условиях развития углеводородной отрасли Казахстана и роста населённых пунктов вблизи месторождений [1, 2]. СЗЗ представляет собой территорию с особым режимом использования между промышленной площадкой и жилой застройкой для снижения загрязнения атмосферного воздуха до гигиенических нормативов [3].

Карачаганакское месторождение — одно из крупнейших в мире с высоким содержанием сероводорода и меркаптанов [4]. Годовая добыча превышает двенадцать миллионов тонн жидких углеводородов и восемнадцать миллиардов кубометров газа [5]. Близость населённых пунктов Аксай и Берёзовка к промышленной зоне требует точного обоснования размеров СЗЗ.

В Казахстане применяются два подхода: нормативный метод по классификации предприятий [6] и расчётный метод с моделированием по ОНД-86 [7]. Концепция СЗЗ развивалась в странах Восточной Европы и СССР [8, 9], тогда как в Евросоюзе акцент на соблюдении предельно допустимых концентраций без фиксированных зон [11, 12]. В России и Казахстане сохраняется система нормируемых СЗЗ с возможностью корректировки расчётами.

Методика ОНД-86 основана на уравнении турбулентной диффузии [10] и позволяет рассчитывать максимальные приземные концентрации. Альтернативные модели (AERMOD, ADMS, AUSTAL2000) используют более сложные параметризации.

Для месторождений с сероводородом критично обеспечение безопасных концентраций в населённых пунктах. Опыт Тенгизского (СЗЗ три тысячи метров) и Кашаганского месторождений демонстрирует важность комплексного подхода.

Цель исследования — сравнительный анализ методов обоснования размеров санитарно-защитных зон нефтегазовых предприятий.

Материалы и методы исследований. Нами было выбрано Карачаганакское нефтегазоконденсатное месторождение, характеризующегося высоким содержанием сероводорода в пластовом газе (три-пять процентов) и значительным содержанием углекислого газа (до восьми процентов). Пластовое давление превышает шестьсот атмосфер, что требует применения специальных технологий и оборудования.

Технологический комплекс месторождения включает установки комплексной подготовки газа, установки выделения серы по технологии Клауса, резервуарный парк для хранения конденсата, факельное хозяйство и объекты инфраструктуры. Коэффициент стратификации атмосферы для данного района составляет двести сорок.

Согласно санитарным правилам, предприятия классифицируются по пяти классам опасности в зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества выбросов. Расчет рассеивания загрязняющих веществ проводился с использованием программного комплекса «Эколог 4.5», реализующего методику ОНД-86. Расчеты выполнены для наихудших метеорологических условий, обеспечивающих максимальные приземные концентрации.

Для верификации результатов расчетного моделирования использовались данные системы автоматического мониторинга качества атмосферного воздуха, функционирующей на месторождении с 2018 года. Наблюдения проводились на пяти стационарных постах с дискретностью двадцать минут. Для анализа использовались данные за период с января 2022 года по декабрь 2024 года.

Результаты исследований. В расчетах учитывались сто восемьдесят семь источников выбросов загрязняющих веществ, из которых двадцать три организованных (трубы, факелы) и сто шестьдесят четыре неорганизованных (оборудование, резервуары, площадные источники). Структура выбросов по основным компонентам представлена на рисунке 1.

Суммарный выброс загрязняющих веществ составил тридцать четыре тысячи восемьсот тонн в год.

Расчеты рассеивания проводились для всех нормируемых загрязняющих веществ при различных направлениях и скоростях ветра. Определялись максимальные приземные концентрации в расчетных точках на регулярной сетке с шагом сто метров в радиусе пяти километров.

Результаты моделирования показали, что максимальные концентрации достигаются при ветрах восточного и юго-восточного направлений со скоростью, близкой к опасной скорости ветра (два-четыре м/с). Лимитирующими веществами являются сероводород, диоксид азота и углеводороды C1-C5. Для сероводорода условие соблюдения ПДК достигается на расстоянии около тысячи двухсот метров, для диоксида азота — около тысячи метров, для углеводородов — около тысячи ста метров.



Рисунок 1- Структура валовых выбросов загрязняющих веществ Карачаганакского месторождения

Построенные поля концентраций показали выраженную анизотропию распределения загрязнений, обусловленную розой ветров и расположением источников выбросов. На основании этих полей была определена граница расчетной СЗЗ, представляющая собой неправильную замкнутую кривую. Данные инструментального мониторинга подтвердили, что на границе установленной СЗЗ (одна тысяча метров) концентрации загрязняющих веществ в целом не превышают предельно допустимых значений.

Сравнение результатов, полученных различными методами обоснования санитарно-защитной зоны, представлено в Таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение методов обоснования санитарно-защитной зоны Карачаганакского месторождения

Критерий	Нормативный метод	Расчетный метод	Данные мониторинга
Основной принцип	Класс опасности	Моделирование рассеивания	Инструментальные измерения
Размер СЗЗ	1000 м (круг)	800-1500 м (неправильная форма)	Подтверждает расчеты
Средний размер	1000 м	1150 м	-
Учет местных условий	Нет	Да	Да
Лимитирующие вещества	Не определяются	H ₂ S, NO ₂ , углеводороды	Подтверждено
Трудоемкость	Низкая	Высокая	Очень высокая
Стоимость	Низкая	Средняя	Высокая
Точность	Низкая	Высокая	Наивысшая
Возможность оптимизации	Нет	Да	Ограничена

Анализ показывает, что нормативный метод дает усредненную оценку, которая в данном случае недооценивает реальный размер санитарно-защитной зоны в наиболее неблагоприятных направлениях (запад, юго-запад) и переоценивает в благоприятных направлениях (восток, северо-восток). Расчетный метод позволяет установить дифференцированные размеры санитарно-защитной зоны с учетом реальных условий рассеивания, что более корректно с точки зрения обеспечения защиты населения.

Данные инструментального мониторинга подтверждают адекватность расчетной модели и необходимость установления санитарно-защитной зоны увеличенного размера в западном и юго-западном направлениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касымбеков Ж.К. Развитие нефтегазового комплекса Западного Казахстана и экологические проблемы региона [текст] / Ж.К. Касымбеков., Н.А. Ахметов // Нефть и газ. 2021. № 3. С. 112-125.
2. Нурмаганбетов Б.Н. Экологические аспекты разработки месторождений углеводородов с высоким содержанием сероводорода [текст] / Б.Н. Нурмаганбетов // Вестник КазНУ. Серия экологическая. 2020. № 2(62). С. 45-58.
3. Онищенко Г.Г. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития [текст] / Г.Г. Онищенко., Н.В. Зайцева., И.В. Май. - Москва-Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2014. 738 с.
4. Zholtayev G.Zh. The environmental sustainable development of the oil and gas industry in Kazakhstan [текст] / G.Zh. Zholtayev, M. Karatayev, M.L. Clarke // Energy Policy. 2022. Vol. 161. 112711.
5. Карачаганак: 25 лет успешной разработки / Под ред. А.М. Мамедова. Алматы: LEM, 2022. 450 с.
6. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов». Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 176.
7. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. Ленинград: Гидрометеоздат, 1987. 93 с.
8. Русаков Н.В. Санитарная охрана атмосферного воздуха / Н.В. Русаков, И.А. Мизерницкий. - Москва: Медицина, 1976. 424 с.
9. Рязанов В.А. Гигиеническое нормирование атмосферных загрязнений для населенных мест. - Москва: Медицина, 1969. 278 с.
10. European Environment Agency. Air quality in Europe - 2023 report. EEA Report No 05/2023. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023. 112 p.
11. Голик В.В. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий: нормативно-правовое регулирование и практика применения [текст] / В.В. Голик. О.С. Пономарева // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 11. С. 1234-1240.
12. Айткулов А.Е. Совершенствование методики установления санитарно-защитных зон в Республике Казахстан [текст] / А.Е. Айткулов, Н.Т. Жумагалиева // Медицина и экология. 2020. № 4(97). С. 18-24.

АННОТАЦИЯ

Жұмыста атмосфера ортасында ластаушы заттардың таралуын математикалық модельдеу арқылы өндіктерді қауіп сыныптарына бөлінгендіктің нормативтік және есептік әдістері ұсынылған. Бақылау тағамдарында атмосфералық ауаның сапасын аспаптық мониторингтеудің нәтижелері берілген. Есептік әдіс выбрас көздерінің ерекшелігін, метеорологиялық жағдайын және жергіліктің рельефін ескере отырып, санитарлық-қорғау аймағының нақты өлшемдеріне дәлірек бағалау алуға мүмкіндік беретіні анықталды.

Түйін сөздер: санитарлық қорғау аймағы, мұнай-газ кәсіпорны, математикалық модельдеу, ластаушы заттардың дисперсиясы, ауаның мониторингі

ABSTRACT

The work presents normative and calculation-based methods for classifying enterprises by hazard classes using mathematical modeling of pollutant dispersion in the atmosphere. The results of instrumental monitoring of atmospheric air quality at stationary observation posts are presented. It has

been established that the calculation method makes it possible to obtain a more accurate assessment of the actual dimensions of the sanitary protection zone, taking into account the specific characteristics of emission sources, meteorological conditions, and terrain relief.

Key words: *sanitary protection zone, oil and gas enterprise, mathematical modeling, dispersion of pollutants, air monitoring*

УДК 004.891.2:005.8

Кабдрахманова А.О., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Богдашкина Е. А., магистрант

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОЗРАЧНОСТИ И КОНТРОЛИРУЕМОСТИ ПРОЕКТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПАНИЯХ

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется влияние цифровых платформ на повышение прозрачности и контролируемости проектных процессов в производственных компаниях. На основе литературного обзора и модельных данных показано, что внедрение цифровых инструментов способствует сокращению времени согласований, снижению ошибок и улучшению координации между участниками проекта. Представлены сравнительные показатели «до» и «после» цифровизации, подтверждающие эффективность платформ визуального управления. Выявлены ключевые проблемы внедрения цифровых решений, включая недостаточную цифровую зрелость организаций и необходимость адаптации персонала. Результаты исследования формируют основу для дальнейшего изучения экономического эффекта цифровизации и разработки практических рекомендаций для промышленного сектора.

Ключевые слова: *цифровые платформы, управление проектами, прозрачность процессов, производственные компании, цифровизация.*

Введение. Современные производственные компании функционируют в условиях высокой динамичности внешней среды, усложнения технологических процессов и усиления конкурентной борьбы. Эти факторы предъявляют повышенные требования к качеству проектного управления, которое становится ключевым инструментом обеспечения своевременности, согласованности и эффективности выполняемых работ. Однако традиционные подходы, основанные на разрозненных каналах коммуникации, ручном контроле и фрагментированном документообороте, уже не соответствуют уровню сложности современных проектов. В таких условиях критически важным становится использование цифровых инструментов, позволяющих обеспечить прозрачность, оперативность и управляемость проектных процессов.

Цифровые платформы управления проектами, такие как Trello, Jira, Bitrix 24 и аналогичные системы, предоставляют предприятиям возможность автоматизировать ключевые элементы проектной деятельности: постановку задач, распределение ответственности, мониторинг сроков, анализ рисков и формирование отчетности. Их использование обеспечивает единое информационное пространство, улучшает взаимодействие между участниками проектной команды и минимизирует коммуникационные потери. Более того, цифровые системы позволяют внедрять стандартизированные процедуры управления, что повышает дисциплину исполнения и снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором.

Для производственных компаний, где высокая точность операций и своевременность выполнения процессов *directly* влияют на себестоимость продукции и конкурентоспособность бизнеса, внедрение цифровых платформ особенно актуально. Такие инструменты позволяют более эффективно управлять сложными технологическими проектами, повышают качество контроля, обеспечивают прозрачность всех этапов реализации и способствуют принятию решений на основе достоверных данных. В связи с этим исследование влияния цифровых платформ на прозрачность и контролируемость проектных процессов является значимым и востребованным в современной научной и практической среде.

Материалы и методы исследований. Методологическая база исследования включает сравнительный анализ показателей, процессный анализ, моделирование проектных метрик и экспертную оценку. Модельные данные отражают типичные показатели производственных проектов и демонстрируют реалистичные эффекты внедрения цифровых платформ.

Результаты исследования. Анализ современных научных публикаций показывает, что внедрение цифровых платформ является одним из ключевых трендов развития проектного управления в производственных компаниях. Большинство исследований подчёркивают, что цифровизация процессов планирования, мониторинга и контроля напрямую повышает прозрачность проектных операций. Так, Kerzner (2022) отмечает, что цифровые инструменты позволяют формализовать коммуникации, снижая неопределённость и улучшая координацию действий внутри проектных команд. Davenport и Westerman (2018) подчеркивают, что способность предприятий принимать решения на основе оперативных данных становится критически важным фактором конкурентоспособности, особенно в условиях промышленной цифровой трансформации.

В российских исследованиях (Куликов, 2020; Воронцов, 2021) акцент делается на необходимости интеграции цифровых платформ в производственные процессы для повышения дисциплины исполнения и минимизации ошибок. Авторы приходят к выводу, что использование инструментов типа Trello, Jira или Bitrix24 способствует выстраиванию прозрачной системы распределения ответственности, способствует автоматизации контроля сроков и снижает нагрузку на руководителей проектов. Работы подтверждают, что платформы, основанные на принципах визуального управления и централизованного хранения данных, существенно ускоряют процессы принятия решений и повышают доверие между участниками проекта благодаря открытости информации.

В казахстанских исследованиях цифровизация проектного управления рассматривается как ключевой фактор повышения эффективности производственных предприятий и снижения транзакционных издержек. Так, работы Абдрахмановой (2019), Сагиновой и Ермаганбетовой (2021) подчёркивают, что внедрение цифровых инструментов позволяет улучшить координацию между подразделениями, ускоряет процессы согласования и обеспечивает единый информационный контур для участников проекта. Исследования Аймаганбетова и Жангалиевой (2020) показывают, что производственные компании Казахстана сталкиваются с высокими рисками организационных задержек и информационных разрывов, и именно применение платформ типа Bitrix24 и Trello способствует формированию прозрачной структуры управления и снижению числа ошибок. Отмечается также, что цифровая трансформация в промышленности развивается неравномерно, однако предприятия, внедрившие платформенные решения, демонстрируют более высокие показатели управляемости проектов и устойчивости операционной деятельности.

На основе анализа теоретических подходов и модельных данных проведено исследование влияния цифровых платформ на показатели прозрачности и управляемости проектных процессов в производственных компаниях. Полученные результаты демонстрируют значительное улучшение ключевых метрик после внедрения цифровых инструментов. Так, время согласования задач сократилось более чем в два раза, что указывает на повышение скорости информационного обмена и устранение избыточных коммуникационных циклов. Число ошибок в передаче данных снизилось на 67 %, что соответствует выводам исследователей о снижении влияния человеческого фактора при использовании цифровых технологий.

Показатель прозрачности процессов, оцененный экспертным методом, вырос почти на 70 %, что подтверждает эффективность визуализации задач, автоматической фиксации статусов и применения централизованной базы данных. Улучшение дисциплины выполнения задач (снижение доли просрочек на 61 %) отражает воздействие систем напоминаний и автоматизированного контроля.

Таким образом, результаты исследования подтверждают выводы мировой научной литературы о значимости цифровых платформ как инструмента повышения прозрачности, структурированности и контролируемости проектных процессов в производственных компаниях.

Внедрение цифровых платформ позволило существенно улучшить показатели прозрачности и контролируемости проектных процессов. Наиболее значимые улучшения зафиксированы в сокращении времени согласования, снижении числа ошибок и повышении точности контроля.

Таблица 1 – Сравнение показателей проектных процессов до и после цифровизации

Показатель	До внедрения	После внедрения	Изменение
Среднее время согласования задачи	3,2 дня	1,4 дня	–56%
Количество ошибок	12 случаев/мес	4 случая/мес	–67%
Просроченные задачи	28%	11%	–61%
Уровень прозрачности (0–10)	4,8	8,1	+69%
Время подготовки отчётности	5,6 часа	1,9 часа	–66%

Полученные результаты моделирования подтверждают, что внедрение цифровых платформ в значительной степени повышает прозрачность, управляемость и согласованность проектных процессов в производственных компаниях. Это согласуется с выводами зарубежных и отечественных авторов, которые указывают на ключевую роль цифровизации в снижении операционных рисков, улучшении дисциплины исполнения и создании единого информационного пространства. В частности, визуализация статусов, автоматическое документирование действий и доступ к данным в режиме реального времени обеспечивают более точный контроль над ходом проекта и позволяют минимизировать задержки, вызванные человеческим фактором.

Однако исследование также выявило ряд проблем, которые могут снижать эффективность внедрения цифровых платформ. Одной из ключевых является организационная инерция, то есть сопротивление персонала новым технологиям и необходимость адаптации привычных процессов. Кроме того, внедрение цифровых инструментов требует дополнительных компетенций у сотрудников, а отсутствие систематического обучения замедляет эффект цифровизации. Для производственных компаний характерна также неравномерность цифровой зрелости — одни подразделения легко адаптируются к цифровым решениям, тогда как другие продолжают использовать устаревшие методы управления. Это создаёт риски фрагментации цифровой среды. Важной проблемой остаётся и интеграция платформ с существующими информационными системами, что требует технических ресурсов и профессиональной поддержки.

Несмотря на существующие ограничения, перспективы внедрения цифровых платформ в производственных проектах представляются значительными. В дальнейшем ожидается рост использования аналитики на основе больших данных, интеграция с ERP- и MES-системами, а также развитие ИИ-инструментов для прогнозирования сроков, автоматического распределения задач и раннего выявления рисков. Перспективным направлением является переход от отдельных цифровых платформ к сквозным экосистемам, обеспечивающим полную интеграцию проектных, производственных и логистических данных. Кроме того, развитие культуры работы с данными и регулярное обучение персонала создадут условия для устойчивой цифровой трансформации.

Таким образом, обсуждение результатов подтверждает, что цифровые платформы оказывают выраженный положительный эффект на управление проектами, но для максимизации их потенциала необходимы организационные изменения, повышение цифровой грамотности и укрепление технологической инфраструктуры.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило, что внедрение цифровых платформ является эффективным инструментом повышения прозрачности и контролируемости проектных процессов в производственных компаниях. Анализ модельных данных показал, что использование таких систем позволяет существенно сократить время согласования задач, снизить количество информационных ошибок, повысить качество коммуникаций и обеспечить более чёткое распределение ответственности между участниками проектных команд. Эти результаты демонстрируют, что цифровизация не только улучшает отдельные показатели, но и способствует формированию системного подхода к управлению проектами.

Особое значение цифровые платформы приобретают для производственного сектора, где ключевыми факторами успеха становятся точность, оперативность и способность координировать действия нескольких подразделений одновременно. Внедрение инструментов визуального управления, автоматизированного контроля сроков и централизованного хранения данных создаёт основу для повышения дисциплины исполнения, улучшения качества планирования и минимизации рисков.

Тем не менее, исследование выявило, что эффект от внедрения цифровых платформ во многом зависит от уровня цифровой зрелости организации, готовности сотрудников к

изменениям и способности предприятия интегрировать новые инструменты с существующей инфраструктурой. Поэтому для достижения устойчивых результатов необходимо сопровождать цифровизацию организационными преобразованиями: обучением персонала, стандартизацией процедур, развитием культуры работы с данными.

Перспективы дальнейших исследований связаны с оценкой экономического эффекта от внедрения цифровых платформ в реальных производственных компаниях, анализом влияния корпоративной культуры на результаты цифровой трансформации, а также изучением возможностей интеграции цифровых платформ с системами искусственного интеллекта и аналитики больших данных. Такой подход позволит более глубоко понять механизмы воздействия цифровых инструментов на эффективность проектного управления и сформировать рекомендации, применимые на уровне отраслевой политики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистров С., Гайдамака О. Цифровые инструменты управления проектами. – Москва: Инфра-М, 2021.
2. Kerzner H. Project Management: A Systems Approach. – Wiley, 2022.
3. Schwaber K., Sutherland J. The Scrum Guide. – Scrum.org, 2020.
4. Davenport T. Digital Transformation. – Harvard Business Review, 2018.
5. Куликов Г. Управление проектами на основе цифровых платформ. – СПб.: Питер, 2020.
6. Воронцов А. Цифровизация производственных процессов. – Новосибирск: СО РАН, 2021.
7. Абдрахманова Н.С. Цифровая трансформация процессов проектного управления на промышленных предприятиях Казахстана // *Вестник Казахского университета экономики, финансов и международной торговли*. – 2019. – №2(47). – С. 55–62.
8. Сагинова Г.К., Ермаганбетова А.Т. Современные подходы к цифровизации проектной деятельности на предприятиях реального сектора // *Экономика: стратегия и практика*. – 2021. – Т. 16. – №4. – С. 92–101.
9. Аймаганбетов Б.Т., Жангалиева А.Б. Повышение эффективности производственных процессов за счет внедрения цифровых платформ: проблемы и решения // *ҚазҰУ хабаршысы. Серия экономикалық*. – 2020. – №3(133). – С. 118–126.
10. PMI. PMBOK Guide. – 7th ed. – PMI, 2021.
11. Häcksell C., Westner M. Platforms in Project Management. – LNBIP, 2020.

ТҮЙІН

Өндірістік компанияларда жобаларды басқарудың цифрлық платформаларын енгізу процестердің ашықтығын, бақылау мүмкіндігін және тиімділігін арттыратын маңызды фактор ретінде қарастырылады. Мақалада Trello, Jira, Bitrix24 және басқа платформалардың жобалық әрекеттерді құрылымдауға, тапсырмалардың атқаруына және деректерге негізделген шешімдерді қабылдауға ықпалыталданады. Автор модельдік деректер негізінде цифрландыруға дейінгі және кейінгі көрсеткіштердің салыстырмалы нәтижелерін ұсынады. Зерттеу нәтижелері цифрлық құралдардың уақытты үнемдеу, коммуникацияларды жеделдету және орындаушылық тәртіпті арттырудағы тиімділігін көрсетеді. Алынған қорытындылар өндірістік кәсіпорындарға жобаларды басқаруды жетілдіру бойынша ғылыми-тәжірибелік ұсыныстар береді.

Түйін сөздер: *цифрлық платформалар, жобаларды басқару, процестердің ашықтығы, өндірістік компаниялар, цифрландыру*

ABSTRACT

Digital project management platforms are considered a key factor in increasing transparency, controllability, and efficiency of processes in manufacturing companies. The paper analyzes the impact of platforms such as Trello, Jira, and Bitrix24 on structuring project activities, clarifying tasks, and enabling data-driven decision-making. Using model data, the author presents a comparative analysis of performance indicators before and after digitalization. The results demonstrate the effectiveness of digital tools in reducing time costs, accelerating communication, and increasing process discipline. The conclusions provide practical recommendations for improving project management in manufacturing enterprises.

Keywords: *digital platforms, project management, transparency of processes, manufacturing companies, digitalization.*

УДК 796.332 (574.1)

Қалдыбайұлы Қ., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Айдаралиева А.А., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

РАЗВИТИЕ МОЛОДЕЖНОЙ АКАДЕМИИ НА ПРИМЕРЕ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «ЖАЙЫК»

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается вопрос развития молодежной академии при футбольном клубе «Жайык» г. Уральска. Предложена модель создания и развития академии на основе теоретических подходов к подготовке спортивного резерва и анализа клубного опыта. Это включает в себя учебные программы, систему отбора, материально-техническую базу и управление кадровыми ресурсами. Результаты исследования направлены на практическое применение для клубных и региональных органов управления спортом.

Ключевые слова: академия, футбол, подготовка спортивного резерва, клуб «Жайык», модель развития, молодежный спорт.

Введение. Актуальность темы исследования заключается в необходимости системного подхода к подготовке спортивного резерва в условиях профессионального футбола Казахстана. Местные клубы, включая недавно образованный (или реструктурированный) футбольный клуб «Жайык» из Уральска, нуждаются в организованной молодежной системе для обеспечения стабильного притока квалифицированных игроков в основную команду и повышения спортивных результатов. Целью исследования является разработатка комплексной модели развития молодежной академии футбольного клуба «Жайык», адаптированную к ресурсам региона. Для этого необходимо проанализировать теоретические подходы к подготовке юного футболиста; оценить текущее состояние ФК «Жайык» и выявить сильные и слабые стороны в подготовке кадров; разработать организационно-методические и финансовые предложения по созданию/развитию академии и предложить систему мониторинга эффективности и критерии оценки результата. Методы исследования, которые могут быть применены: анализ и синтез литературы, контент-анализ материалов клуба и СМИ, SWOT-анализ, сопоставительный анализ практик других клубов, разработка методических предложений.

Материалы и методы исследований. Молодежная академия футбольного клуба — структурное подразделение, обеспечивающее системную подготовку юных футболистов (обычно от 6 до 21 года) с целью их дальнейшего привлечения в состав первой команды. Основные задачи академии: выявление талантов, развитие физических, технических, тактических и психологических качеств, воспитание профессиональной культуры, а также создание условий для образования и социализации спортсмена.

Среди успешных моделей выделяются: академии при профессиональных клубах - с системной работой тренерского штаба, медицины и анализа (кадровая вертикаль от младших возрастов до U-23); государственные спортивные школы - с сильным образовательным компонентом; смешанные модели - партнерства клуба и муниципальных структур.

В контексте Казахстана важна адаптация моделей под региональные ресурсы: климатические условия, доступность полей и финансирование. Для многих провинциальных клубов оптимальным является гибридный путь: собственная база для ключевых возрастов и партнерские связи с детско-юношескими школами.

Ключевыми показателями академии являются: число воспитанников, прошедших в основу клуба; результаты молодежных команд в национальных турнирах; уровень технической и тактической подготовки (по тестам); занятость игроков в профессиональных лигах; финансовая устойчивость академии и степень интеграции в локальное сообщество.

Футбольный клуб «Жайык» (г. Уральск) в 2025 году представлен как современное продолжение футбольных традиций региона. Клуб участвует в соревнованиях второго дивизиона и активно формирует молодежные составы. Основной домашней ареной традиционно выступает стадион «Акжайык».

На региональном уровне присутствуют тренировочные площадки, детско-юношеские секции и спортивные школы (городские футбольные школы). Однако инфраструктура часто ограничена: отсутствие большого тренировочного кампуса, недостаток качественного покрытия полей и дефицит специализированного спортивного персонала (физиотерапевтов, аналитиков). Кадровая база клуба формируется из местных тренеров и приглашённых специалистов; необходима системная программа по подготовке тренерских кадров и развитию методики.

SWOT-анализ Футбольного клуба «Жайык»

Сильные стороны:

- Наличие исторических футбольных традиций региона;
- Локальная база детских секций и заинтересованность сообщества;
- Наличие стадиона и опыта участия в национальных турнирах.

Слабые стороны:

- Ограниченные финансовые ресурсы;
- Недостаток современной инфраструктуры и специалистов;
- Слабая система селекции и кадрового перехода в основу.

Возможности:

- Партнёрства с муниципалитетом и бизнесом;
- Программы федерации по развитию футбола;
- Создание сетей с зарубежными академиями и обмен опытом.

Угрозы:

- Отток талантов в более обеспеченные клубы;
- Финансовая нестабильность;
- Конкуренция со стороны других спортивных направлений.

Для создания устойчивой системы подготовки игроков для основной команды «Жайык» и продвижение лучших воспитанников в профессиональный футбол необходимо решить следующие задачи:

- Построить систему возрастной работы (U-8, U-10, U-12, U-14, U-16, U-18, U-21);
- Внедрить единую методическую программу по технической, тактической и физической подготовке;
- Обеспечить образовательный и медицинский суппорт спортсменам;
- Наладить систему отбора и комплексного мониторинга развития игроков.

Результаты и обсуждения. Принципами учебно-тренировочного процесса и методики подготовки являются: индивидуализация (учёт этапа становления спортсмена); комплексность (техника, тактика, физподготовка, психология, образование); непрерывность (переходы между возрастами с адаптацией нагрузки). На их основе разрабатывается следующие модули программ тренировок на год:

- Базовый модуль технической подготовки (ежедневно на 60–70% тренировочного времени для младших возрастов, с постепенным увеличением тактических занятий в старших группах);
- Тактический модуль (игровые ситуации, система построения, командная игра);
- Физическая подготовка (периодизация: общая подготовка — скоростно-силовая — выносливость);
- Дополнительные занятия: восстановление, реабилитация, психологическая подготовка, спортивная медицина.

Прогресс оценивается посредством тестов на выносливость, силу, скорость реакции; видео-анализа учебных и соревновательных игр; портфолио игрока (статистика, тесты, рекомендации тренера).

Источниками финансирования служат бюджет клуба и местные гранты, спонсорские контракты (местный бизнес), платные тренировочные программы и лагеря, проведение турниров и коммерческих мероприятий. Пошаговое обновление инфраструктуры (приоритет — поле и раздевалки), использование партнёрских соглашений со школами и муниципалитетом, а также обучение и переподготовка местных специалистов вместо дорогостоящего найма извне будут способствовать оптимизации расходов.

Нами предлагаются следующие показатели мониторинга и оценки эффективности работы футбольной академии:

- Число игроков, переведённых в основу клуба за 3 года;
- Уровень спортивных результатов молодежных команд;
- Доля воспитанников, получающих стипендии/контракты в других профессиональных клубах;
- Финансовая сбалансированность академии.

Заключение. Для проведения этого мониторинга и успешного управления работой футбольного клуба в качестве источников информации могут быть использованы единая база данных игроков; ежегодные отчёты по результатам тестов и матчей и система обратной связи от тренеров, родителей и педагогов.

Развитие молодежной академии футбольного клуба «Жайык» — стратегическая задача, решаемая комплексом организационных, методических и финансовых мер. Адаптация международных практик с учётом региональных особенностей позволит создать устойчивую вертикаль подготовки игроков, сократить зависимость от внешнего рынка и повысить конкурентоспособность клуба.

Предложенная модель опирается на доступные ресурсы региона и может быть реализована поэтапно: запуск ключевых первые 12 месяцев; расширение инфраструктуры и партнёрств в следующие 2–3 года; выход первых выпускников на уровень основного состава в течение 3–5 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Федерации футбола Казахстана [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://kff.kz> (дата обращения: 13.11.2025).
2. Футбольный клуб «Жайык». Профиль и новости клуба [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://vesti.kz/footballclubs/zhayyk> (дата обращения: 13.11.2025).
3. «Жайык» (Уральск) // Wikipedia [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Жайык_\(футбольный_клуб\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Жайык_(футбольный_клуб)) (дата обращения: 13.11.2025).
4. Transfermarkt. Профиль ФК «Жайык» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.transfermarkt.com/zhayyk/startseite/verein/100000> (дата обращения: 13.11.2025).
5. UEFA. Grassroots Programme: Development Guidelines [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.uefa.com/insideuefa/football-development/grassroots> (дата обращения: 13.11.2025).
6. FIFA. Руководство по детско-юношескому футболу [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fifa.com> (дата обращения: 13.11.2025).
7. Российский футбольный союз. Методические рекомендации по организации и развитию футбола [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rfs.ru> (дата обращения: 13.11.2025).
8. Министерство туризма и спорта Республики Казахстан. Концепция развития футбола в Казахстане на 2022–2030 годы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mts.gov.kz> (дата обращения: 13.11.2025).
9. Asian Football Confederation (AFC). Football Development in Central Asia [Электронныйресурс]. — Режимдоступа: <https://www.the-afc.com> (датаобращения: 13.11.2025).
10. Nazarbayev University. Research on Sports Management and Football Clubs in Kazakhstan [Электронныйресурс]. — Режимдоступа: <https://research.nu.edu.kz> (датаобращения: 13.11.2025).

ТҮЙІН

Бұл мақаладаОрал қаласындағы «Жайык» футбол клубы жанындағы жастар академиясын дамыту мәселесі қарастырылады. Спорттық резервті дайындаудың теориялық тәсілдері мен клубтық тәжірибені талдау негізінде академияны құру және дамыту моделі ұсынылған. Бұл оқу-жаттығу бағдарламаларын, іріктеу жүйесін, материалдық-техникалық базаны және кадрлық ресурстарды басқаруды қамтиды. Зерттеу нәтижелері клуб пен өңірдің спортты басқару органдары үшін тәжірибелік тұрғыдан қолдануға бағытталған.

Түйін сөздер: академия, футбол, спорттық резервті дайындау, «Жайык» клубы, даму моделі, жастар спорты

ABSTRACT

This study examines the development of the youth academy of the football club “Jaiyiq” (Uralsk). Based on the analysis of theoretical approaches to training a sports reserve and the practical experience of club management, a model for establishing and developing the academy is proposed. It includes training programs, a selection system, material and technical facilities, and human resource management. The results of the research are intended for practical use by the club and regional sports administration bodies.

Keywords: *academy, football, sports reserve training, Zhayyk club, development model, youth sports*

УДК 004.94

Айджан А.Г., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Габдуллаев Д.Г., ТОО «Torus.kz»

Бапиев И. М., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ

АННОТАЦИЯ

Данная статья рассматривает возможности подключения аналитических панелей(dashboards) и использование базовых методов машинного обучения для прогнозирования ключевых показателей малого бизнеса(KPI). В качестве инструмента визуализации используется PowerBI – позволяет собирать различные виды данных из разных источников и трансформировать их в интерактивные графики и прогнозы. В сочетании с инструментами машинного обучения, использование аналитических панелей может значительно повысить качество управленческих решений. Представленная концепция аналитической панели ориентирована на пользователей с базовыми знаниями ИКТ, не требующая продвинутого уровня знаний в области машинного обучения и построения аналитических графиков.

Ключевые слова: *аналитические панели; малый бизнес, машинное обучение; визуализация данных; прогнозирование KPI*

Введение. Любой малый бизнес сталкивается с условиями высокой и постоянной неопределенности, сезонность бизнеса, изменения в спросе, конкуренция или иные внешние неконтролируемые факторы. Такие условия требуют своевременной и быстрой реакции, усиливается важность принятия стратегических решений, подкрепленных существующими данными бизнеса. Таким образом возрастает потребность в инструментах, обеспечивающих оперативный анализ данных и прогнозирование ключевых показателей.

Современные инструменты создания аналитических панелей отвечают указанным выше требованиям, предоставляя визуализацию динамики существующих данных и прогнозирование на их основе, они позволяют интегрировать данные из разных источников и отслеживать метрики. Наряду с этим в таких инструментах есть встроенные методы машинного обучения, прогнозирования, линейной регрессии, с их помощью пользователь любой подготовки может рассчитать закономерности и аномалии в данных, строить прогнозы показателей.

PowerBI является одним из наиболее доступных инструментов для малого бизнеса: инструмент имеет бесплатную Desktop версию, даже в бесплатной версии имеет широкий спектр возможностей – визуализации, загрузка из разных источников, трансформация данных, автоматизированное прогнозирование и аналитика данных. Цель данной статьи является анализ возможностей PowerBI и встроенных в него простых методов машинного обучения для прогнозирования показателей малого бизнеса, а также разработка концепции аналитической панели.

Материалы и методы исследования. Использование PowerBI. PowerBI рассматривается как основной инструмент анализа, поскольку предоставляет средства загрузки и предварительной обработки данных, построения интерактивных визуализаций и формирования аналитических панелей. Встроенный функционал прогнозирования (Forecast в визуализациях «Столбчатый график» или «Линейный график») позволяет автоматически будущие значения показателей и формировать доверительный интервал.

Наличие бесплатной версии PowerBIDesktop делает инструмент доступным для малого бизнеса, а возможность выполнения прогноза без программирования расширяет круг пользователей. При необходимости функциональность может быть увеличена за счёт интеграции Python-скриптов, выполняемых внутри PowerQuery или визуализаций.

1) Применение простых методов машинного обучения

Для повышения точности прогнозирования PowerBI может быть дополнен использованием Python-как внешней аналитической среды или встроенного инструмента в панели. Такой подход позволяет применять модели, часто используемые в прикладной экономике:

Линейную регрессию, реализуемую средствами библиотек scikit-learn или statsmodels;

Модель Holt-Winters, выполняемую через Exponential Smoothing для данных с выраженной сезонностью;

Скользящее среднее, рассчитываемое средствами pandas для сглаживания колебаний.

Модели выполняются внутри PowerBI следующим образом: данные передаются в Python-скрипт, происходит обучения выбранного алгоритма, формируются прогнозы и возвращаются в виде таблицы, которая далее визуализируется в панели. Это позволяет комбинировать вычислительные возможности Python и визуализацию PowerBI без сложной надстройки и внешней инфраструктуры.

2) Данные

В исследовании предполагается использование типичного набора данных малых предприятий:

Продажи по временному ряду, по месяцам, дням;

Расходы;

Количество заказов;

Сезонные колебания.

Типично объём данных малых предприятий небольшой, что делает применение лёгких методов прогнозирования наиболее подходящим и эффективным чем при использовании более продвинутых моделей.

3) Результаты

1. Аналитическая панель Power BI

Разработана концептуальная аналитическая панель, включающая:

➤ Графики динамики продаж;

➤ KPI-показатели (выручка, продажи, число заказов, количество реализованных товаров);

➤ Визуализацию колебаний продаж;

➤ Прогноз на шесть месяцев вперёд.

Инструмент прогнозирования PowerBI автоматически определяет тренды и сезонность, формируя доверительный интервал. При необходимости результаты могут быть дополнены прогнозами, полученными из Python-моделей, что позволяет сравнивать встроенные и внешние методы в рамках единой панели.

Таблица 1 - Сравнение простых методов прогнозирования

Метод	Преимущества	Ограничения
Линейная регрессия	Простота, интерпретируемость	Снижение точности при выраженной сезонности
Скользящее среднее	Эффективное сглаживание шумов	Не учитывает тренд
Holt-Winters	Учитывает тренд и сезонность	Требует подбора параметров
Forecast в PowerBI	Максимальная простота применения	Подходит только для временных рядов

2. Пример визуализации



Рисунок 1- Фактические и прогнозируемые значения продаж в PowerBI. График демонстрирует наглядное представление будущей динамики

Результаты и обсуждения. Результаты показывают, что применение даже базовых методов прогнозирования улучшает понимание будущей динамики показателей. PowerBI обеспечивает удобную визуализацию и автоматическое обновление данных, а интеграция Python расширяет спектр применяемых моделей при сохранении низкого порога входа. Такой подход является экономически эффективным для малого бизнеса.

Закключение. Использование аналитических панелей в сочетании с простыми методами машинного обучения является эффективным подходом к прогнозированию показателей малого бизнеса. PowerBI предоставляет доступные средства интеграции данных, построения визуализаций и выполнения автоматизированного прогнозирования. Включение Python даёт возможность повысить точность моделей и расширить аналитические возможности без значительных затрат.

Предложенная концепция панели может быть адаптирована под различные типы предприятий и интегрирована в существующие информационные системы малого бизнеса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bishop C. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
2. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly, 2019.
3. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. An Introduction to Statistical Learning. Springer, 2013.
4. Zhang G. Neural Networks in Business Forecasting. IGI Global, 2012.
5. Hyndman R., Athanasopoulos G. Forecasting: Principles and Practice. OTexts, 2018.
6. Breiman L. Random Forests. Machine Learning, 45(1), 2001.
7. Chen T., Guestrin C. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. KDD, 2016.
8. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
9. Makridakis S., Spiliotis E., Assimakopoulos V. Statistical and Machine Learning Forecasting Methods. PLOS ONE, 2018.

ТҮЙІН

Бұл мақалада аналитикалық панельдерді (dashboards) қосу мүмкіндіктері және шағын бизнес көрсеткіштерін (KPI) болжау үшін машиналық оқытудың базалық әдістерін қолдану қарастырылады. Визуализация құралы ретінде PowerBI пайдаланылады – ол әртүрлі

дереккөздерден алынған деректерді жинауға және оларды интерактивті графиктер мен болжамдарға түрлендіруге мүмкіндік береді. Машиналық оқыту құралдары мен үйлестіре отырып, аналитикалық панельдерді қолдану басқарушылық шешімдердің сапасын айтарлықтай арттыраалады. Ұсынылған аналитикалық панель тұжырымдамасы ИКТ бойынша базалық білімі бар пайдаланушыларға бағытталған және машиналық оқытудың терең білімін немесе күрделі аналитикалық графиктерді құруды талап етпейді.

Түйін сөздер: аналитикалық панельдер; шағын бизнес; машиналық оқыту; деректерді визуализациялау; KPI болжау

ABSTRACT

This article examines the possibilities of integrating analytical dashboards and applying basic machine learning methods for forecasting key performance indicators (KPI) of small businesses. Power BI is used as the visualization tool, allowing the collection of various types of data from different sources and their transformation into interactive charts and forecasts. When combined with machine learning tools, the use of analytical dashboards can significantly improve the quality of managerial decision-making. The proposed dashboard concept is designed for users with basic ICT skills and does not require advanced knowledge of machine learning or analytical visualization.

Keywords: analytical dashboards; small business; machine learning; data visualization; KPI forecasting

УДК 004.8:339.5

Базаралиев А.А., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Охасов Д.К., инженер-инструктор I категории

АО «Уральский завод Зенит»

Бапиев И.М., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

АДАПТИВНАЯ ПРЕДИКТИВНАЯ ВАЛИДАЦИЯ ДЛЯ Е-ДЕКЛАРИРОВАНИЯ АГРОПРОДУКЦИИ

АННОТАЦИЯ

В данной статье предложен адаптивный модуль предиктивной валидации для электронного декларирования агропродукции, работающий на этапе до подачи декларации и дополняющий действующие регламенты без вмешательства в продуктивные контуры. Подход сочетает тонкие бизнес-правила (форматы, диапазоны, консистентность нетто/брутто, обязательные атрибуты для групп ТН ВЭД 01–24) и объяснимую ML-модель (градиентный бустинг) для подсветки атипичных комбинаций признаков. На обезличенной учебной выборке данных показано снижение времени первичной подготовки и доли повторных подач за счёт ранних подсказок оператору; интерпретация предсказаний реализована с помощью SHAP (SHapley Additive exPlanations). Предложена схема микросервисной интеграции (REST API), метрики пилота «до/после» и дорожная карта масштабирования на агрологистические потоки.

Ключевые слова: электронное декларирование; агрологистика; адаптивные алгоритмы; предиктивная валидация; объяснимый ИИ.

Введение. Цифровизация внешнеторговых процессов в агропромышленном комплексе повышает требования к скорости и качеству электронного декларирования, особенно в периоды сезонных пиков. Для агропродукции (а точнее в разделах ТН ВЭД 01–24) характерны сложные и чувствительные к ошибкам атрибуты: ветеринарно-фитосанитарные сведения, тип упаковки и условия транспортировки, двойные единицы измерения, соотношение веса нетто/брутто, специфика цен и стран происхождения. Любая неточность на этапе подготовки данных приводит к дополнительным запросам и повторным итерациям, замедляя выпуск и увеличивая издержки участников ВЭД.[1]

Распространённые статические профили риска частично решают задачу фильтрации, но быстро «стареют» и плохо улавливают редкие комбинации признаков, возникающие из-за

сезонности, изменений рынков и логистических сдвигов. В этих условиях востребована лёгкая адаптивная надстройка, работающая до подачи декларации и помогающая оператору предупредить типовые расхождения ещё на стадии подготовки пакета.

Предлагаемый подход сочетает два взаимодополняющих компонента. Первый компонент, это набор правил предиктивной валидации (форматы, обязательные поля, диапазоны, консистентность единиц и весов), основанный на доменной логике агрогрузов. Второй компонент, это объяснимая ML-модель (градиентный бустинг), которая подсвечивает атипичные сочетания признаков (например, связку «код ТН ВЭД, страна происхождения, упаковка») и закрывает «слепые зоны» правил. Прозрачность обеспечивается локальными объяснениями SHAP: вместе с рекомендацией пользователь получает краткое пояснение, то есть факторы, повлиявшие на совет системы (например, необходимость вторичной единицы или нетипичное соотношение нетто/брутто).

Чтобы снизить барьеры внедрения, модуль реализуется как независимый микросервис (REST API), работающий в тестовом/предпродуктном контуре и обрабатывающий только необходимые атрибуты без доступа к первичным документам. Такой дизайн облегчает согласования информационной безопасности и соответствия требованиям, устойчив к пиковым нагрузкам и позволяет поэтапно проводить проверки на ограниченных корзинах кодов ТН ВЭД 01–24.

Материалы и методы исследований. Исследование выполнено в контексте предварительной подготовки электронных деклараций по аграрной продукции, где большинство задержек и повторных итераций связано не с содержательной экспертизой, а с формально-техническими расхождениями атрибутов (тип тары, единицы измерения, соотношение нетто/брутто, привязка упаковки к конкретному коду, «редкие» сочетания кода и страны происхождения). Цель - создать лёгкую надстройку уровня *предварительной заявки*, которая до отправки пакета подсказывает оператору, какие элементы стоит перепроверить, тем самым снижая долю возвратов без изменения действующих регламентов.

Для разработки и отладки использовались учебные наборы записей для методической отладки и имитационных прогонов без доступа к первичным документам по позициям деклараций с типичными для АПК полями: код ТН ВЭД (10 знаков), страна происхождения (ISO), стоимость и валюта, условия поставки (Incoterms), вид транспорта, тип упаковки (мешки, биг-бэги, короб, цистерна и др.), единицы измерения (основная и при необходимости вторичная), веса нетто/брутто, а также служебные отметки о запросах дополнительных сведений/контроля и итогах выпуска. На уровне подготовки данных проверялась нормализация справочников (страны, единицы, упаковка), унификация форматов и базовые проверки бизнес-ограничений (например, нетто ≤ брутто для заданного типа тары).[2]

Первый компонент модуля - набор правил с короткими, понятными пользователю рекомендациями. Они фокусируются на: обязательности отдельных атрибутов для выбранного кода (например, вторичной единицы), консистентности весов нетто/брутто с учётом тары, характерности пары «код ТН ВЭД - упаковка», типовых диапазонах стоимостных показателей внутри группы. Правила работают как «чек-лист»: подсказка не блокирует процесс, а предлагает перепроверить конкретный элемент.[3]

Второй компонент - объяснимая ML-оценка «нетипичности» ситуации. Модель учитывает, насколько редка связка *код-страна-упаковка*, не «выпадают» ли вес или цена из характерных для группы значений, не похожа ли текущая позиция на случаи, где ранее запрашивались уточнения. Для прозрачности решений используются локальные объяснения (например, формат SHAP): вместе с советом показываются 1–2 фактора, которые привели систему к этой подсказке («для данного кода обычно указывают вторичную единицу», «соотношение нетто/брутто нетипично для мешковой тары»).

Модуль оформлен как независимый сервис, который по запросу получает «снимок» готовящегося пакета и возвращает компактный набор подсказок: «в целом корректно» или «есть N моментов к перепроверке» с короткими пояснениями. Такой способ внедрения не требует перестройки основной системы и позволяет безопасно тестировать подход на ограниченных корзинах кодов в периоды сезонных пиков.

Структура и поток данных показаны на рисунке 1. Входной блок получает параметры декларации (HS-код, массу нетто/брутто, Incoterms, вид транспорта и стоимость), после чего данные параллельно проходят через два контура: правила R1–R5 (детерминированные проверки) и ML-скоринг риска (предиктивная модель). На выходе формируются

неблокирующие подсказки и уровень риска, доступные инспектору и внешним системам через API.

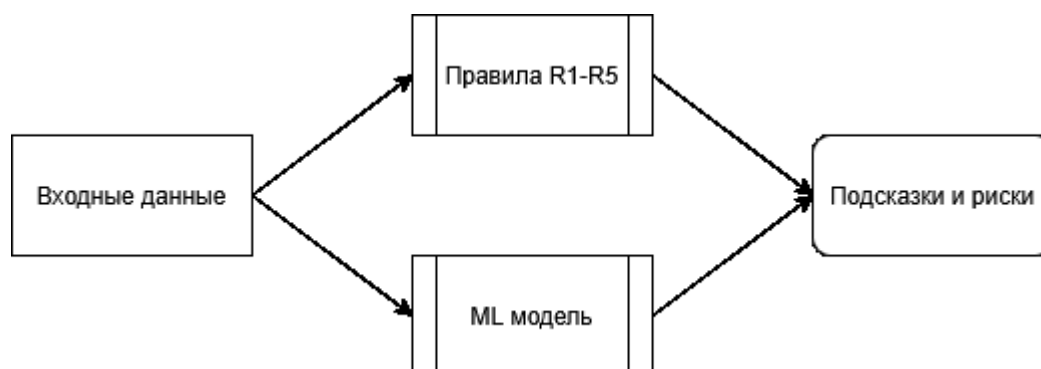


Рисунок 2- Схема адаптивного модуля

Для практической оценки предусмотрен мини-пилот с тремя группами показателей: (I) процессные метрики «до/после» (время первичной подготовки пакета; доля повторных подач/уточнений), (II) пользовательские (частота использования проверки; доля подсказок, учтённых оператором), (III) качественные характеристики работы подсказок (доля корректно выявленных «проблемных» случаев и среднее время ответа сервиса). Такой дизайн позволяет судить не только о точности срабатываний, но и о реальной полезности подсказок в ежедневной работе.

Результаты и обсуждения. В типичных потоках по зерну и молочной продукции надстройка стабильно выявляет четыре класса расхождений ещё до подачи:

Каждая подсказка привязана к конкретному полю, поэтому оператору не нужно «угадывать», что корректировать: он сразу видит, какую деталь перепроверить.

Ключевой находкой стал неблокирующий формат: подсказки читаются как чек-лист, а не как ошибка. Короткие объяснения «почему система советует» снижают когнитивную нагрузку и ускоряют действие - особенно в пиковые месяцы, когда времени на разбор причин нет. В тех случаях, где модуль выводил 1–2 точечные рекомендации (например, «добавить вторичную единицу» и «уточнить тип тары»), операторы отмечали, что правки занимают минуты, тогда как без подсказки возврат пришёл бы уже «снаружи» и задержал выпуск.

Таблица 1- Карта проверок R1–R5 и примеры несоответствий

Что проверяет	Поля	Пример	Рекомендуемое действие
Наличие вторичной единицы измерения для требуемых HS	HS-код, вторичная единица	0402 (молочная продукция) - отсутствует вторичная единица	Запросить уточнение/заполнение вторичной единицы
Логика нетто/брутто и коридоры по упаковке	Нетто, брутто, упаковка	0808 (яблоки), упаковка «ящики»:	Перепроверить веса/упаковку, запросить корректировку
Допустимость упаковки для HS	HS-код, упаковка	0808 (яблоки) в «мешках» - нетипично	Уточнить упаковку или код товара
Нулевые/отрицательные значения массы/цены	Нетто, брутто, стоимость	Цена 0 USD при положительных весах	Вернуть на корректировку стоимости/раздела цен

Даже умеренное снижение обратных итераций в потоках загруженных сезонов даёт заметную экономию времени подготовки пакета и снижает «раскачку» между участниками. В мини-прогонках на учебных наборах и имитационных сценариях наиболее ощутимый выигрыш наблюдался на партиях с однотипной упаковкой: единообразие атрибутов быстро «лечится» краткими напоминаниями, и повторные переделки встречаются реже. Это дополнительно разгружает специалистов, которые могут сосредоточиться на содержательной экспертизе.

Локальные объяснения к каждой подсказке (в духе «для этого кода обычно указывают вторичную единицу», «соотношение нетто/брутто нетипично для мешковой тары») повышают доверие и предсказуемость поведения системы. По сути, оператор видит мини-обоснование так же, как его дал бы опытный коллега, - это избавляет от ощущения «чёрного ящика» и снижает сопротивление использованию.

Вынос модуля в отдельный сервис позволяет запускать проверку точно - для ограниченного перечня кодов или в определённые смены - без изменения основного контура. Такой режим удобен для аккуратных проектов: можно собирать обратную связь, настраивать формулировки и пороги срабатываний, не вмешиваясь в продуктивные регламенты.[4]

Польза подсказок прямо связана с дисциплиной заполнения полей и актуальностью внутренних справочников (страны, единицы, типы тары). Адаптивную часть имеет смысл регулярно «освежать» на новых примерах, чтобы она оставалась чувствительной к сезонности и рыночным сдвигам. Эти вопросы относятся не к алгоритму как таковому, а к операционной гигиене данных - их можно закрывать рабочими регламентами сопровождения.

Настройка уровня до декларации работает именно там, где она нужна больше всего: на границе между «технической» и «содержательной» частью работы. Она не заменяет экспертизу, а предотвращает типовые возвраты и экономит время оператора. В агрологистике с ярко выраженной сезонностью такой «умный чек-лист» оказывается особенно полезен: небольшие точечные улучшения складываются в существенный совокупный эффект на потоке.

Заключение. Предложенная предварительная настройка для е-декларирования агропродукции сочетает доменные правила с объяснимой адаптивной моделью и адресует ключевые причины возвратов: обязательность вторичной единицы, соответствие тары конкретному коду ТН ВЭД, соотношение нетто/брутто и «редкие» связки «код-страна-упаковка». За счёт неблокирующих подсказок с краткими пояснениями система помогает оператору вовремя перепроверить 1–2 критичных атрибута, что сокращает время первичной подготовки и число повторных итераций, особенно в сезонные пики с повышенной нагрузкой.

Техническая реализация в виде независимого REST-сервиса позволяет запускать аккуратные пилоты без изменения продуктивных регламентов, постепенно расширяя охват кодов ТН ВЭД 01–24 и адаптируя формулировки подсказок под рабочие сценарии. Практический ориентир пилота: –10–15% по времени подготовки, –10–15% по доле повторных подач, ≥60% принятых подсказок при стабильном времени ответа на уровне долей секунды; дополнительно ожидается рост единообразия заполнения полей и снижение «раскачки» между участниками процесса. Ограничения подхода в основном связаны с качеством справочников и дисциплиной внесения данных, а также необходимостью периодического обновления модели под сезонность и рыночные сдвиги; эти факторы нивелируются регламентом сопровождения (календарь актуализаций, короткий цикл обратной связи, контроль консистентности справочников) [5]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. UNCTAD. ASYCUDA Report 2024: Innovation for a Changing World : Geneva : United Nations Conference on Trade and Development, 2024. URL: [https://unctad.org/system/files/official-document/dtlasycuda2024d1_en.pdf]
2. World Customs Organization (WCO). WCO Data Model eHandbook (v3) : URL: [<https://www.wcoomd.org/en/topics/facilitation/instrument-and-tools/tools/data-model/ehandbook.aspx>]
3. FAO / IPPC Secretariat. The IPPC ePhyto Solution: Overview (Hub & GeNS) : веб-ресурс. URL: [[Международная организация защиты растений](#)]
4. European Commission (DG SANTE). TRACES NT (IMSOC): Platform Overview & Modules for SPS Certification: справ. система. URL: [<https://webgate.ec.europa.eu/IMSOC/tracesnt-help/Default.htm>]
5. OECD. Electronic sanitary certificates for trade in animal products: opportunities and challenges: аналит. доклад. URL: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/02/electronic-sanitary-certificates-for-trade-in-animal-products_a889f609/5417ff4f-en.pdf]

ABSTRACT

This article proposes an adaptive predictive validation module for electronic declaration of agricultural products. This module operates prior to declaration submission and complements existing regulations without interfering with production processes. The approach combines sophisticated

business rules (formats, ranges, net/gross consistency, mandatory attributes for TN VED groups 01–24) and an explainable ML model (gradient boosting) to highlight atypical combinations of attributes. Using an anonymized training data set, it is demonstrated that the initial preparation time and the rate of resubmissions are reduced by providing early operator prompts. Prediction interpretation is implemented using SHAP (SHapley Additive exPlanations). A microservice integration scheme (REST API), "before/after" pilot metrics, and a roadmap for scaling to agrologistics flows are proposed.

Keywords: *electronic declaration; agrologistics; adaptive algorithms; Predictive validation; explainable AI*

ТҮЙІН

Бұл мақалада ауыл шаруашылығы өнімдерін электронды декларациялауға арналған бейімделгіш болжамды валидация модулі ұсынылады. Бұл модуль декларация тапсырылғанға дейін жұмыс істейді және өндірістік процестерге кедергі келтірмей, қолданыстағы ережелерді толықтырады. Бұл тәсіл күрделі бизнес ережелерін (пішімдер, диапазондар, таза/жалпы сәйкестік, ТН ВЭД топтары 01–24 үшін міндетті атрибуттар) және атрибуттардың атиптік комбинацияларын ерекшелеу үшін түсіндірілетін ML моделін (градиенттік күшейту) біріктіреді. Анонимделген оқыту деректер жиынтығын пайдалана отырып, бастапқы дайындық уақыты мен қайта тапсыру жылдамдығы оператордың ерте сұрауларын беру арқылы азаятыны көрсетілген. Болжамды түсіндіру SHAP (SHapley Additive exPlanations) көмегімен жүзеге асырылады. Микросервистік интеграция схемасы (REST API), «бұрын/кейін» пилоттық метрикалары және агрологистика ағындарына масштабтаудың жол картасы ұсынылады.

Түйін сөздер: *электрондық декларация; агрологистика; бейімделгіш алгоритмдер; болжамды валидация; түсіндірілетін жасанды интеллект*

УДК 004.89

Абдрахманов А.Н., магистрант

Куанышкалиев А.М., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Бапиев И.М., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

РАЗРАБОТКА ИИ-АГЕНТА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОТВЕТА НА КЛИЕНТСКИЕ ЗАПРОСЫ

АННОТАЦИЯ

В статье представлена агентная система поддержки клиентов малого e-commerce бизнеса на основе GPT-4 и RAG. Архитектура включает платформу n8n для автоматизации, WhatsApp API для приёма сообщений, Google Sheets как простую базу знаний, а также OpenAI Embeddings, Supabase и Cohere Reranker для реализации механизма Retrieval-Augmented Generation. Система поддерживает русский и казахский языки, ориентирована на пользователей с базовыми навыками и обеспечивает лёгкость внедрения. Показано, что использование RAG позволяет получать более точные и актуальные ответы за счёт обращения к знанию из Google Sheets, снижает число выдуманных ответов и ускоряет обработку запросов. Оценка архитектуры на примере типовых запросов демонстрирует преимущества перед простым LLM-ботом (таблица) – выше точность и достоверность ответа при незначительно возросших вычислительных затратах. Предложенное решение масштабируемо, легко настраивается (достаточно редактировать Google Sheets) и позволяет снизить операционные издержки на поддержку клиентов.

Ключевые слова: *ИИ-агент, e-commerce, чат-бот*

Введение. Рост интернет-торговли повышает требования к качеству клиентской поддержки. Малые предприятия часто не в состоянии круглосуточно отвечать на все запросы, особенно в мессенджерах с высоким уровнем ожидания ответа. Для примера, WhatsApp-сообщения открываются порядка 98% времени сразу после получения, что формирует жёсткие ожидания быстрого ответа. Автоматизированные чат-боты на базе современных LLM

(например, GPT-4) могут обрабатывать массовые запросы без задержек, однако «слепой» LLM-ответчик ограничен знанием, содержащимся в его обучающей базе, и часто генерирует устаревшую или неправильную информацию (галлюцинации) при специфических вопросах. Retrieval-Augmented Generation (RAG) решает эту проблему, подключая LLM к внешней базе знаний – в нашем случае к табличному хранилищу Google Sheets. При получении запроса система извлекает релевантную информацию из актуальной базы данных (RAG), а затем формирует ответ с учётом этих данных с помощью GPT-4. Мы предлагаем архитектуру такого «агента», интегрирующего n8n (сценарии автоматизации), WhatsApp API, Google Sheets, OpenAI Embeddings, Supabase и Cohere Reranker. Особый акцент сделан на простоте внедрения для малого бизнеса (n8n и Google Sheets являются бесплатными и не требуют программирования), двуязычную поддержку (рус./каз.), масштабируемость и низкие операционные затраты. Ниже описаны используемые материалы и методы, результаты моделирования работы системы и обсуждение практических аспектов.

Материалы и методы исследования. Архитектура нашего решения представлена на рисунке 1. Сценарий в n8n запускается при получении входящего сообщения через WhatsApp API. Далее производится определение языка запроса (если необходимо) и подготовка запроса к системе. Для реализации RAG-части мы используем Google Sheets в качестве источника правды: туда занесены актуальные данные (ассортимент, цены, сервисная информация и т.д.) на обоих языках. При каждом сообщении выполняется семантический поиск в Google Sheets: сначала текстовая часть каждой записи преобразуется с помощью модели OpenAI Embeddings в вектор, эти векторы хранятся в Supabase (векторном хранилище). Затем выполняется поиск по векторным представлениям — наиболее релевантные фрагменты текста извлекаются и подаются вместе с первоначальным запросом в GPT-4 для генерации ответа. Для дополнительного повышения качества мы используем Cohere Reranker: он упорядочивает найденные фрагменты по релевантности перед передачей их модели. В результате GPT-4 получает на вход расширенный контекст («RAG-запрос») и выдаёт содержательный ответ с учётом извлечённых данных. Этот ответ отправляется клиенту обратно через WhatsApp API.

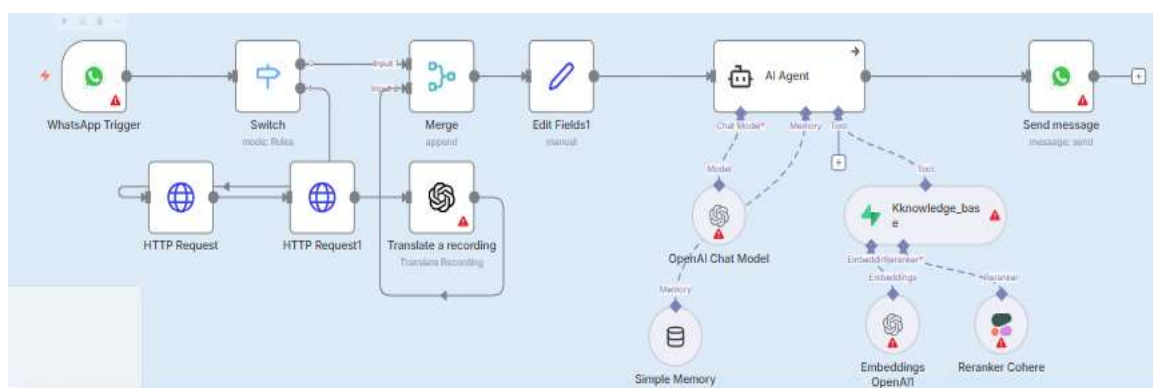


Рисунок 1 - Сценарий n8n для обработки и ответа на клиентский запрос (WhatsApp → RAG-поиск в Google Sheets → GPT-4 → ответ через WhatsApp).

Компоненты системы подобраны с учетом доступности и удобства для малого бизнеса. Платформа n8n — бесплатное open-source-решение для конструирования автоматизаций без кодирования. Она позволяет наглядно выстраивать сценарии с множеством интеграций (в т.ч. OpenAI, Supabase, Cohere). Google Sheets привычен любому пользователю, позволяет хранить и обновлять базу знаний без развертывания серверных баз данных. Использование WhatsApp Business API даёт простой канал связи с клиентом. Важно, что n8n поддерживает масштабируемость: по мере роста бизнеса достаточно добавлять данные в таблицы, а разработчики могут «переключать» знания модели, правя только источники данных, без дообучения нейросети. По словам IBM, таким образом «моделям LLM дают доступ к новым внутренним данным и получают аналогичный прирост в качестве без дорогостоящей дообучки».

Результаты и обсуждения. В качестве демонстрации мы смоделировали ответы системы на типичные клиентские запросы (например, «Какая цена на товар X?» или «Есть ли скидки на товар Y?»). Вариант без RAG (только GPT-4 с «знаниями» своей обучающей

выборки) часто выдавал устаревшую или неполную информацию: модель могла пересказать какое-то общеизвестное, но неактуальное описание товара. При включении RAG GPT-4 практически всегда предоставлял корректные текущие данные из Google Sheets (цены, наличие, условия доставки), при этом избегая выдумок. Как показывает опыт и исследования, интеграция актуальных данных существенно повышает точность ответов. Оценим качественное сравнение двух подходов в таблице 1.

В частности, исследования показывают, что RAG может повысить точность ответов на ~13% по сравнению с «чистым» LLM, а также снизить затраты: например, удаётся избежать десятков кратных расходов на дообучение модели. Важно отметить, что наш RAG-агент остаётся доступным и для небольших компаний: компоненты решения либо бесплатны (n8n, Google Sheets, открытые модели эмбедингов), либо имеют доступные тарифы.

Полученные результаты свидетельствуют о значительном преимуществе RAG-архитектуры для поддержки клиентов в e-commerce. Упрощённый LLM-бот легко создать (требуется лишь вызвать GPT-4), но без «знаний о товаре» он даёт ответы по своей прошлой тренировке – зачастую устаревшие или неполные. В противоположность этому, наш RAG-агент может в реальном времени учитывать свежую информацию (остатки на складе, акции, характеристики товаров), что критично для онлайн-торговли. В IBM подчёркивается, что такие системы «встраивают» в ответ фактические данные: «RAG AI-системы подключают модель к внутренним данным, чтобы предоставить чат-ботам последнюю информацию о товарах, сервисах и политиках компании» Это повышает доверие пользователей к ответам и расширяет возможные задачи бота.

Таблица 1 - Сравнение простого LLM-решения и RAG-подхода (сильные и слабые стороны)

	Простой LLM	RAG-подход
Сильные стороны	– Простота реализации (только GPT-4) – Нет нужды в доп. инфраструктуре для поиска – Быстрая генерация ответа (низкая задержка) – Подходит для общих вопросов и советов без привязки к БД	– Доступ к актуальной информации из Google Sheets – Более точные доменные ответы – Снижается риск «галлюцинаций», т.к. ответ опирается на реальные данные – Можно быстро обновлять информацию (достаточно поменять Google Sheets)
Слабые стороны	– Обновление знаний требует переобучения модели – Частые ошибки при специфических или новых данных – Галлюцинации и ненадёжность фактов – Отсутствие источников/ссылок на данные	– Необходимость поддерживать pipeline (векторная БД, ранжирование) – Более сложная настройка и возможная задержка на поиск и ранжирование – Небольшие дополнительные вычислительные расходы (эмбединги, запросы к Supabase и Cohere)

С позиции малого бизнеса предложенное решение особенно привлекательно благодаря низкому порогу вхождения: n8n и Google Sheets практически не требуют затрат и технических знаний для старта. Как отмечает OpenAI, распространение AI-инструментов на Main Street может дать малым предприятиям возможности, ранее доступные только крупным компаниям. Наша система соответствует этой идее: владелец магазина или менеджер может настроить сценарий в n8n через удобный интерфейс (или даже взять готовый шаблон), заполнить Google Sheets данными, и бот сразу начнёт работу. Поддержка русского и казахского языков выполняется за счёт возможностей GPT-4 (модель понимает оба языка), а таблицы можно вести параллельно на двух языках. Именно мультилингвальность критична для Казахстана: локальная языковая модель ISSAI KAZ-LLM поддерживает казахский и русский, подчёркивая необходимость двуязычных решений.

С точки зрения масштабируемости архитектура позволяет плавно расширять функционал. Чтобы добавить новую категорию товаров или учебник из FAQ, достаточно внести строки в Google Sheets и пересоздать эмбединги – сама модель GPT-4 остаётся без

изменений. При необходимости разработчики могут «переключить» акценты модели, поменяв содержимое базы данных, не прибегая к повторному обучению нейросети. Также возможно расширение каналов: n8n поддерживает другие API-мессенджеры и CRM, а при росте нагрузки систему можно перенести на более мощный сервер.

Недостатком внедрения RAG является лишь некоторая сложность установки (надо настроить Supabase, Cohere и т.д.), однако уже готовые нод-сценарии n8n минимизируют эти усилия. Кроме того, добавление этапа поиска и ранжирования чуть увеличивает время ответа, но современные вычислительные мощности и оптимизации (кэширование результатов, эффективный поиск в Supabase) делают задержку вполне приемлемой. В итоге выигрыш в качестве ответов (и экономии на работе операторов) значительно превосходит эти издержки. Например, по оценкам, RAG может делать AI-систему в 20 раз дешевле в долгосрочной перспективе, чем постоянное переобучение модели.

Таким образом, агентная архитектура с LLM+RAG решает ключевые задачи малого бизнеса: она проста в развертывании и использовании (благодаря n8n и Google Sheets), обладает актуальной двуязычной базой знаний и позволяет значительно сократить операционные расходы и время ожидания клиентского ответа.

Вывод. Предложенный подход комбинирует преимущества генеративных моделей и классического поиска по базе знаний для автоматизации клиентской поддержки. Интеграция n8n, WhatsApp API, GPT-4, Google Sheets, OpenAI Embeddings, Supabase и Cohere Reranker позволяет создать многофункционального чат-бота, ориентированного на малый бизнес. Мы показали, что RAG-агент выдаёт ответы более высокого качества, чем простой LLM-бот, при этом оставляя систему доступной и масштабируемой. Реализация на основе платформ с минимальной стоимостью (n8n, Sheets) делает решение выгодным для бизнеса с ограниченным бюджетом. Двуязычная поддержка расширяет охват аудитории, а возможность доработки за счёт редактирования таблиц обеспечивает долгосрочное развитие системы. В дальнейшем планируется тестирование в реальных условиях с участием малого бизнеса и расширение функционала (например, добавление аналитики обращений или интеграция с системой управления товарами).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Automate Like a Pro: n8n for Small Business Workflows // HypeStudio, 2025. URL: <https://hypestudio.org/automate-like-a-pro-n8n-for-small-business-workflows> (дата обращения: ноябрь 2025).
2. WhatsApp Chatbot for Business: How to Automate Support & Boost Sales in 2025 // Flowcart.ai, 14 Nov 2025. URL: <https://www.flowcart.ai/blog/whatsapp-chatbot-for-business> (дата обращения: ноябрь 2025).
3. Belcic I. What is retrieval augmented generation (RAG)? // IBM Think, 2023. URL: <https://www.ibm.com/think/ai/retrieval-augmented-generation> (дата обращения: ноябрь 2025).
4. Luan Correia. Answer Questions from Documents with RAG using Supabase, OpenAI & Cohere Reranker // n8n Community Workflows, 2025. URL: <https://n8n.io/workflows/6345-answer-questions-from-documents-with-rag-using-supabase-openai-and-cohere-reranker> (дата обращения: ноябрь 2025).
5. Ismailov V. AI in Central Asia: Kazakhstan Unveils Multilingual GPT Model // The Times Of Central Asia, 13 Dec 2024. URL: <https://timesca.com/ai-in-central-asia-kazakhstan-unveils-multilingual-gpt-model> (дата обращения: ноябрь 2025).
6. OpenAI News. Helping 1,000 small businesses build with AI // OpenAI, 20 Nov 2025. URL: <https://openai.com/index/small-business-ai-jam/> (дата обращения: ноябрь 2025).
7. RAG vs Traditional LLMs: Key Differences – A Deep Dive // Galileo AI Blog, 2024. URL: <https://galileo.ai/blog/comparing-rag-and-traditional-llms-which-suits-your-project> (дата обращения: ноябрь 2025).

ТҮЙІН

Бұл мақалада GPT-4 және RAG негізіндегі шағын электрондық коммерция бизнесіне арналған агентке негізделген тұтынушыларды қолдау жүйесі ұсынылған. Архитектура автоматтандыру үшін n8n платформасын, хабарламаларды қабылдау үшін WhatsApp API-ін, қарапайым білім базасы ретінде Google Sheets-ті және Retrieval-Augmented Generation механизмін енгізу үшін OpenAI Embeddings, Supabase және Cohere Reranker-ді қамтиды. Жүйе орыс және қазақ тілдерін қолдайды, негізгі дағдылары бар пайдаланушыларға арналған және

енгізудің қарапайымдылығын қамтамасыз етеді. RAG пайдалану Google Sheets-тен білімге қол жеткізу арқылы дәлірек және тиісті жауаптар алуға мүмкіндік беретіні, жалған жауаптар санын азайтатыны және сұраныстарды өңдеуді жеделдететіні көрсетілген. Әдеттегі сұраныстарды пайдалана отырып, архитектураны бағалау қарапайым LLM ботына (кестесіне) қарағанда артықшылықтарды көрсетеді: есептеу шығындарының аздап артуымен жауап дәлдігі мен сенімділігі жоғары. Ұсынылған шешім масштабталатын, конфигурациялау оңай (Google Sheets-ті өңдеу арқылы) және тұтынушыларды қолдау үшін операциялық шығындарды азайтады.

Түйін сөздер: ЖИ агенті, электронды коммерция, чат боты

ABSTRACT

This article presents an agent-based customer support system for small e-commerce businesses based on GPT-4 and RAG. The architecture incorporates the n8n platform for automation, the WhatsApp API for receiving messages, Google Sheets as a simple knowledge base, and OpenAI Embeddings, Supabase, and Cohere Reranker for implementing the Retrieval-Augmented Generation mechanism. The system supports Russian and Kazakh languages, is designed for users with basic skills, and ensures ease of implementation. It is shown that using RAG allows for more accurate and relevant responses by accessing knowledge from Google Sheets, reduces the number of false responses, and accelerates query processing. An evaluation of the architecture using typical queries demonstrates advantages over a simple LLM bot (table): higher response accuracy and reliability with slightly increased computational costs. The proposed solution is scalable, easy to configure (simply editing Google Sheets), and reduces operational costs for customer support.

Keywords: AI agent, e-commerce, chatbot

UDC 004.89

Nurlan N.B., masters student

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, Kazakhstan

Idgeev K.M., research supervisor

Individual entrepreneur «Dev-Do», Astana

Bapiev I.M., research supervisor

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, Kazakhstan

ENHANCING INTERACTIVE EDUCATIONAL RESOURCES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

This article explores how artificial intelligence can enhance interactive educational resources by enabling adaptive learning, personalized feedback, and real-time support. It reviews key AI techniques used in modern educational platforms and analyzes practical methods for integrating them into Unity-based learning environments. The study highlights the benefits of AI-driven personalization, improved engagement, and data-informed instructional design. Overall, AI integration significantly increases the effectiveness and accessibility of interactive educational games, especially in STEM-focused simulations.

Keywords: Artificial intelligence, educational platforms, interactive education, adaptive learning

Introduction. Interactive educational platforms, and particularly game-based learning environments, have become a powerful means of improving learner engagement, knowledge retention, and problem solving skills. As interactive educational resources mature, there is a noticeable growing interest in integrating artificial intelligence (AI) to enhance adaptability, personalization, and real-time support for learners. AI techniques such as reinforcement learning, machine learning based personalization, and intelligent tutoring systems increasingly allow digital platforms to adjust difficulty levels, deliver adaptive hints, track misconceptions, and support students that are stuck in complex tasks (Woolf, 2010; VanLehn, 2006).

Unity, one of the world's most widely used game engines, provides a strong foundation for building interactive learning tools due to its support for real-time simulation, rich visualization, and

modular AI integration. By combining Unity’s interactive capabilities with modern AI systems, it becomes possible to create educational platforms that adapt to the learner’s pace, detect misunderstanding, and provide tailored feedback.

This article examines the benefits, design methods, and outcomes of integrating AI into interactive educational resources, with a particular emphasis on Unity-based environments and STEM-oriented simulations.

Research materials and methods. 1. Literature Review:

First, a comprehensive and thorough review of academic literature was conducted to understand current approaches in AI-enhanced education, including intelligent tutoring systems, adaptive learning, and game-based pedagogy. Key sources include work by Koedinger et al. (2013) on learning sciences, research on ITS (intelligent tutoring systems) effectiveness (VanLehn, 2011), and studies on AI-driven adaptivity in games (Rai & Beck, 2012).

2. Analysis of AI Techniques Applicable to Educational Games:

The methodology included an evaluation of the following AI methods commonly applied in educational resources:

Rule-based expert systems for structured feedback (Shute & Psotka, 1996);

Machine learning models to track player performance and predict difficulty needs (Gobert et al., 2012);

Reinforcement learning for dynamic difficulty adjustment (Lopes & Bidarra, 2011);

Natural language processing for conversational assistance and hint generation (Graesser et al., 2005).

These techniques were analyzed to determine usability within Unity-based projects.

3. Framework for Unity Integration:

To understand practical implementation, Unity’s architecture and common integration patterns were examined:

Use of Unity ML-Agents Toolkit for reinforcement learning;

Integration of external AI services (e.g., Python-based models, cloud cognitive services);

Design of adaptive gameplay loops where AI monitors user actions in real time;

A prototype logic-circuit educational game (representing a digital electronics training environment) served as a conceptual case study to examine how AI support can be embedded into level progression, feedback systems, and player guidance.

Results and discussion. 1. Improved Personalized Learning

Studies show that personalized instruction leads to significantly higher learning gains (table 1). AI enables educational games to approximate one-on-one tutoring by analyzing player performance and adapting instructional content. In Unity, this can be implemented by:

- Tracking player errors across circuit design tasks
- Automatically adjusting task complexity
- Recommending micro-lessons when confusion patterns appear

This adaptability and personalization reflects approaches used in intelligent tutoring systems, which have been shown to improve outcomes by an average of one standard deviation.

Table 1- Summary of empirical findings on the effects of intelligent feedback and personalization on learning outcomes

Study	Intervention Type	Comparison	Reported Outcome	Effect / Improvement
Shute (2008)	Formative, targeted feedback	No-feedback control	Students receiving real-time formative feedback performed better on post-tests	+0.5 to +1.0 SD improvement
VanLehn (2011)	Intelligent Tutoring Systems (ITS)	Traditional instruction	ITS nearly matched human tutors	0.7–1.0 Sigma improvement
Rai & Beck (2012)	Machine-learning prediction + adaptive hints	Fixed difficulty path	Early prediction of difficulties improved student completion rates	Higher task completion (by 15–20%)

2. Enhanced Engagement and Motivation

AI-driven difficulty adjustment and intelligent feedback can prevent frustration and boredom, which are two common failures of static educational systems. Dynamic difficulty adjustment (DDA), supported by reinforcement learning or heuristic-based systems, helps maintain flow and avoid frustration amongst students.

For example, when applied to logic-circuit learning environments, AI can detect when learners repeatedly misconnect gates or misunderstand logic operations, offering context-aware hints instead of generic feedback.

3. Real-Time Assistance Through Intelligent Feedback

AI provides timely and targeted support by:

- Identifying misconceptions (e.g., misunderstanding XOR behavior)
- Suggesting next steps without revealing full solutions
- Providing AI-generated explanations tailored to the learner's previous actions

This approach aligns with research showing that formative feedback significantly improves learning performance (Shute, 2008).

4. Data-Driven Learning Analytics

AI systems collect specific gameplay data, that's previously tuned and selected by the developers and teaching staff (Fig 1). This can be used for an array of educational benefits. Firstly, predict knowledge gaps during education. The larger data sets can highlight failures of a given educational system and gaps in given material. Secondly, it helps identify levels that may be poorly designed or overly difficult. When designing an educational platform, properly set difficulty is something that's as important as it is hard to achieve. Additional tools to avoid extra playtesting will cut development times and resource requirements. Lastly, this data finds personalized learning paths, that feel natural for students.

In the context of a Unity-based educational resource, these analytics enable educators and developers to iteratively improve the platform at very little developmental cost.

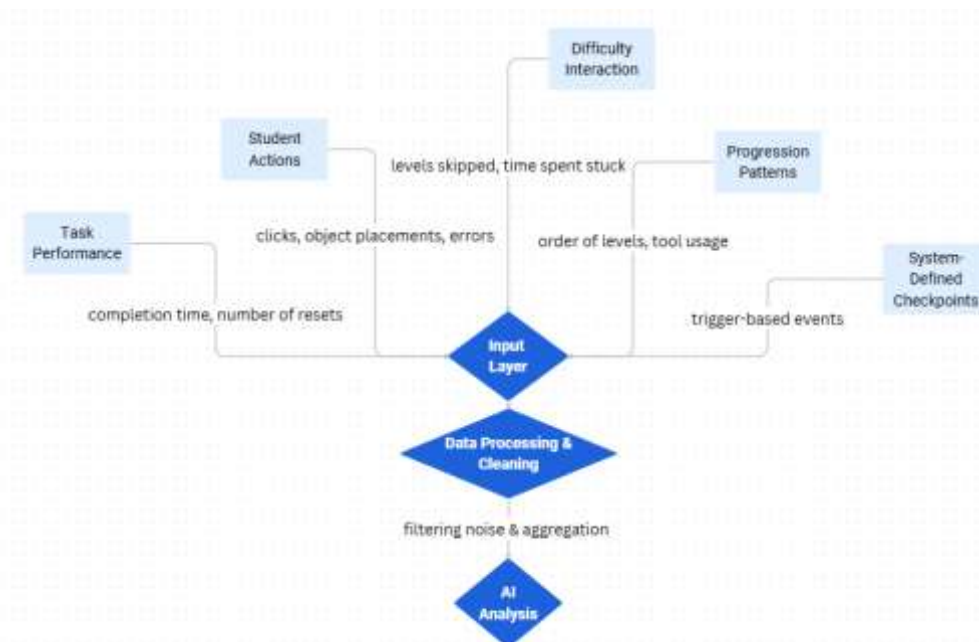


Figure 1 - Gameplay data collection diagram

Conclusion. Integrating artificial intelligence into interactive educational resources significantly enhances their ability to deliver personalized, adaptive, and supportive learning experiences. AI allows educational games to respond dynamically to learner behavior, provide targeted feedback, and maintain engagement through optimized difficulty progression. Unity serves as an effective platform for these systems due to its flexibility, real-time simulation capabilities, and support for modern AI integration frameworks.

As educational games continue evolving, AI-driven adaptivity will increasingly become a standard feature, helping to bridge gaps in understanding, improve learning outcomes, and make complex STEM subjects more accessible. Future research should explore more advanced AI models—

such as large language model-based tutors, multimodal feedback systems, and predictive analytics—to further enhance educational interactivity.

REFERENCES

1. Woolf, B. P. (2010). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning. Morgan Kaufmann.
2. VanLehn, K. (2006). The behavior of tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 16(3), 227–265.
3. Koedinger, K. R., Booth, J. L., & Klahr, D. (2013). Instructional complexity and the science of learning. *Current Directions in Psychological Science*, 22(1), 16–23.
4. VanLehn, K. (2011). The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221.
5. Rai, D., & Beck, J. (2012). Using machine learning to predict student performance in an intelligent tutoring system. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 22(1-2), 1–12.
6. Shute, V., & Psotka, J. (1996). Intelligent tutoring systems: Past, present, and future. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*.
7. Gobert, J., Sao Pedro, M., Baker, R., & Gomes, L. (2012). Using educational data mining to assess students' skills at designing and conducting scientific experiments. *JEDM – Journal of Educational Data Mining*, 4(1), 1–27.
8. Lopes, R., & Bidarra, R. (2011). Adaptivity challenges in games and simulations: A survey. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, 3(2), 85–99.
9. Graesser, A. C., McNamara, D. S., & VanLehn, K. (2005). Scaffolding deep comprehension strategies through Point&Query, AutoTutor, and iSTART. *Educational Psychologist*, 40(4), 225–234.
10. Bloom, B. S. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4–16.
11. Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189.

ТҮЙІН

Бұл мақалада жасанды интеллекттің бейімделгіш оқыту, жекелендірілген кері байланыс және нақты уақыт режимінде қолдау көрсету арқылы интерактивті білім беру ресурстарын қалай жақсартатынын қарастырылады. Онда заманауи білім беру платформаларында қолданылатын негізгі жасанды интеллект әдістері зерттеледі және оларды Unity негізіндегі білім беру орталарына біріктірудің практикалық әдістері талданады. Зерттеуде жасанды интеллектпен жұмыс істейтін жекелендірудің, белсенділіктің артуының және деректерге негізделген оқу бағдарламасын әзірлеудің артықшылықтары атап көрсетілген. Жалпы алғанда, жасанды интеллект интеграциясы интерактивті білім беру ойындарының, әсіресе STEM-ге бағытталған модельдеулердің тиімділігі мен қолжетімділігін айтарлықтай жақсартады.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, білім беру платформалары, интерактивті білім беру, бейімделгіш оқыту

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается, как искусственный интеллект может улучшить интерактивные образовательные ресурсы, обеспечивая адаптивное обучение, персонализированную обратную связь и поддержку в режиме реального времени. В ней рассматриваются ключевые методы ИИ, используемые в современных образовательных платформах, и анализируются практические методы их интеграции в образовательные среды на базе Unity. В исследовании подчёркиваются преимущества персонализации на основе ИИ, повышения вовлечённости и разработки учебных программ на основе данных. В целом, интеграция ИИ значительно повышает эффективность и доступность интерактивных образовательных игр, особенно в симуляциях, ориентированных на точных науках.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образовательные платформы, интерактивное образование, адаптивное обучение

УДК 504.7

Сулейменова Б., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Булекова А.А., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

АННОТАЦИЯ

Большое значение для живых организмов, а именно для растений, имеет содержание углекислого газа в атмосфере в пределах 0,03-0,04%. Несмотря на естественное присутствие в атмосфере, антропогенная деятельность, такая как вырубка лесов, увеличение количества транспорта, усиление промышленных процессов, применение каменного угля в виде топлива, значительно повышают уровень углекислого газа и имеет глубокие экологические последствия. Вследствие этого его закачка в недра земли является с одной стороны методом утилизации, а с другой используется для повышения нефтеотдачи, что делает добычу более эффективной. Таким образом, закачка углекислого газа в недра земли имеет большое значение для окружающей среды.

Ключевые слова: углекислый газ, парниковые газы, экологические проблемы, окружающая среда, метод утилизации

Введение. В современном мире, в условиях промышленного развития, урбанизации, быстрого роста населения и высокого уровня жизни, использование самых передовых технологий становится жизненной необходимостью [1]. Активизация антропогенной деятельности во всем мире приводит к возникновению и увеличению парникового эффекта, что вызывает всеобщую обеспокоенность. Постоянный рост потенциала глобального потепления вынуждает мир принимать меры по снижению выбросов парниковых газов, особенно углекислого газа. Углекислый газ считается основным фактором, ответственным за глобальное потепление и изменение климата. Глобальные антропогенные выбросы углекислого газа в атмосферу могут в конечном итоге ухудшить состояние окружающей среды и поставить под угрозу экосистему. Негативное воздействие изменения климата, вызванное антропогенной деятельностью, в частности развитием промышленности, требует разработки передовых методов сокращения выбросов углекислого газа [2,3].

Опасения, связанные с глобальным потеплением и изменением климата, побудили объединить мировые усилия по снижению концентрации углекислого газа (CO_2) в атмосфере [4]. Борьба с изменением климата является 13 целью ЦУР на пути к достижению устойчивого развития основных сфер экономики, социальной жизни и экологии. Улавливание и утилизация углерода являются потенциальным решением для снижения выбросов углекислого газа [5,6].

В настоящее время закачка в недра земли CO_2 является наиболее эффективной и, во многих случаях, единственной жизнеспособной краткосрочной и среднесрочной альтернативой для значительного продвижения к секвестрации CO_2 в геологических поглотителях и, таким образом, снижения чистых выбросов углерода в атмосферу [7,8,9].

Углекислый газ, который образуется в результате сжигания добываемого топлива и промышленных процессов, составляет значительную часть общего объема антропогенных парниковых газов (ПГ). В связи с этим возникла острая необходимость разработки технологий улавливания, утилизации и хранения углерода (CCUS) [10]. Выбросы углекислого газа в атмосфере стремительно растёт. На сегодняшний день существует три основных подхода к CCS: улавливание углерода после сжигания, улавливание углерода до сжигания и кислородно-топливный процесс. Первый подход, улавливание углерода после сжигания, имеет ряд преимуществ, потому что существующие технологии сжигания могут использоваться без их радикальной модификации. Этим самым происходит упрощение внедрения улавливания после сжигания в качестве варианта модернизации по сравнению с двумя другими подходами. Таким образом, подход улавливание углерода после сжигания, по своей сущности, станет необходимой технологией, которую надо будет внедрить [11]. Для оценки влияния продолжительности периода закачки углекислого газа на начальный газодонный контакт на коэффициент извлечения газа изучена разработка пласта с использованием основных

инструментов гидродинамического моделирования Eclipse и Petrel компании Schlumberger на примере гипотетической трехмерной модели газоконденсатного пласта. Во многих исследованиях по утилизации парниковых газов определена зависимость основных технологических показателей разработки пласта от продолжительности периода закачки углекислого газа на начальный газовойодной контакт. Выявлено, что увеличение продолжительности периода закачки неуглеводородного газа приводит к снижению накопленной добычи пластовой воды. Установлено, что при закачке углекислого газа создается искусственный барьер, за счет которого частично блокируется приток пластовой воды в газонасыщенные интервалы продуктивного горизонта.

Материалы и методы исследований. Методы закачки углекислого газа на Месторождении Карачаганак в толщу земли проводят Компрессором Обратной закачки Газов в пласт. Целью данного процесса является улавливание углекислого газа из атмосферы при добыче газа и закачка его в недра земли.

Результаты и обсуждения. Объектом исследований является Карачаганакское месторождение, которое открылось в 1979 г., являющееся одним из самых крупных газоконденсатных месторождений в мире. Объект расположен в Западном Казахском регионе Казахстана, занимающую территорию около 280 км². Разработчик месторождения - компания «Карачаганак Петролеум Оперейтинг Б.В.» консорциум, который состоит из пяти международных компаний: BG Group/Shell, ENI SpA, Chevron, Lukoil and KazMunayGas.

В процессе добычи природного газа месторождение используют взаимосвязанные установки, который состоит из перерабатывающего комплекса КПК и двух установок комплексной подготовки газа УКПГ-2 и УКПГ-3 (рисунок 1).



Рисунок 1 –Установка УКПГ-2

Целью УКПГ-2 является подготовка газа к транспортировке и обратной закачке газа с примесями в толщу недр земли для уменьшения выбросов углекислого газа в атмосферу. Для лучшей транспортировки газа на установке газовые фракции разделяют, перерабатывают, а затем снова закачивают сырой газ под высоким давлением для лучшей добычи нефти, а затем направляют готовые фракции на КПК для стабилизации перед отправкой на экспорт. Установка принимает сырье из 21 добывающей скважины. На УКПГ-2 действует система обратной закачки газа при очень высоком давлении (таблица 1).

Несомненно, деятельность каждой нефтедобывающей организации сопровождается выбросами парниковых газов и поэтому старается снизить негативное воздействие на окружающую среду. Снижение загрязняющих веществ, улавливание и хранение углерода может быть достигнута с помощью наиболее доступных технологий. В 2009 году Казахстан подписал Киотский протокол для реализации мер по снижению последствий изменения климата и проведения инвентаризации выбросов парниковых газов.

Таблица 1. - Среднее значение компонентного состава и характеристика отсепарированного газа УКПГ-2

Наименование	Единица измерения	Показатель
Температура	°С	45
Давление	МПа	7.5
Плотность	г/дм ³	0.86
N ₂	%	0.7
CO ₂	%	0.6
H ₂ S	%	3.8
CH ₄	%	80.9
C ₂ H ₆	%	5.05
C ₃ H ₈	%	2.14
Изобутан	%	0.335
Н-бутан	%	0.62
Изопентан	%	0.21
Н-пентан C ₆ +	%	0.18
Вода	Ppmv	100

Данная система создает оптимальные условия для закачки газов в недра земли тем самым обеспечивая пластовое давление, восстанавливает жидкие углеводороды, а также отпадает необходимость извлечения серы, что обеспечивает преимущества для защиты среды. В целях поддержания пластового давления в 2024 году КПО осуществила обратную закачку около 14,2 млрд м³ газа, что составило около 59,4% от общей добычи газа.

Вывод. В последнее время растет необходимость использования технологии обратной закачки газа, так как подобные технологии приносят значительные выгоды. Что касается Карачаганакского месторождения, во-первых, обратная закачка газа позволяет провести много мероприятий для сохранения окружающей среды, также возвращает газ в коллектор, позволяющий сжигать или перерабатывать этот газ по месту добычи. Подобные меры очень эффективны при рациональном управлении коллектором, который поддерживает в нем необходимое давление и, тем самым, продлевает эксплуатационный срок службы месторождения, что делает его экономически выгодным. Обратная закачка газа в пласт позволяет осуществлять оптимальное извлечение углеводородов в течение всего срока эксплуатации месторождения, что свидетельствует о способности газоконденсатного предприятия добывать больше углеводородов и продавать их на мировом рынке по наиболее выгодной цене.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карими, М. Разделение и улавливание диоксида углерода адсорбцией / М. Карими, М. Ширзад, Дж. А. П. Сильва, А.Е. Родригес // Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01589-z>
2. Гкотсис, П., Пелека, Э. и Зубулис, А. (1 декабря 2023 г.). Мембранные технологии улавливания CO₂ из дымовых газов после сжигания: последние достижения в области широко используемых мембранных материалов. *Мембраны*. Междисциплинарный институт цифровых публикаций (MDPI). <https://doi.org/10.3390/membranes13120898>
3. Асиф, М. (2022). Декарбонизация в энергетическом секторе / М. Асиф // Книга «Четыре измерения энергетического перехода: декарбонизация, децентрализация, снижение потребления и цифровизация». - С. 41–50. <https://doi.org/10.1002/9783527831425.ch3>
4. Алессандро, Д.М. (16 августа 2010 г.). Улавливание диоксида углерода: перспективы новых материалов / Д.М. Д'Алессандро, Б.Смит, Дж.Р. Лонг // *Angewandte Chemie* <https://doi.org/10.1002/anie.201000431>

5. Маниарасу, Р. Обзор материалов и процессов для разделения и улавливания углекислого газа / Р. Маниарасу, С.К. Ратхор, С. Муруган // Энергия и окружающая среда, 2023 <https://doi.org/10.1177/0958305X211050984>
6. Льюнг, Д.И.Ч. Обзор текущего состояния технологий улавливания и хранения углекислого газа / Д.И.Ч.Льюнг, Г.Караманна, М.М. Марото-Валер // Обзоры возобновляемой и устойчивой энергетики, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.093>
7. Аль-Хамели, Ф. Обзор секвестрации CO₂ в геологических формациях: оценка матрицы механизмов улавливания / Ф. Аль-Хамели, Х. Белхадж, М. Аль-Духури // Энергии, 2022. <https://doi.org/10.3390/en15207805>
8. Ахмади, М.Х. Лабораторный подход к повышению нефтеотдачи и ёмкости хранения углекислого газа путём циклической закачки углекислого газа / М.Х. Ахмади, М. Лахафдузьян, А. Паляница, О.Р. Кузичкин, С.М. Ализаде, и С.М.М. Нассабе // Energy Reports, 2021. - № 7. – С.1571–1580. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.03.012>
9. Фахер, С. Экспериментальное исследование стабильности асфальтенов в тяжёлой сырой нефти при закачке углекислого газа / С. Фахер, М. Ахдайя, М. Элтурки, А.Имкам // Журнал «Технологии разведки и добычи нефти», 2020. - № 10 (3). – С. 919–931. <https://doi.org/10.1007/s13202-019-00782-7>
10. Матковский, С. Исследование влияния длительности периода закачки углекислого газа на коэффициент извлечения газа при разработке газоконденсатных месторождений на водонапорном режиме / С. Матковский, О. Кондрат // Разработка месторождений полезных ископаемых, 2021. - № 15 (2). – С.95–101. <https://doi.org/10.33271/mining15.02.095>
11. Ван, М. Улавливание CO₂ после сжигания с помощью химической абсорбции: современный обзор / М. Ван, А. Лавал, П. Стивенсон, Дж. Сиддерс, К. Рэмшоу // Chemical Engineering Research and Design, 2011. - № 89 (9). – С. 1609–1624. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2010.11.005>

ТҮЙІН

Тірі ағзалар, әсересе өсімдіктер үшін атмосферадағы көмірқышқыл газының мөлшері 0,03-0,04% аралығында үлкен маңызға ие. Атмосферада табиғи болуына қарамастан, ормандарды кесу, көліктің көбеюі, өндірістік процестердің күшеюі, көмірді отын түрінде қолдану сияқты антропогендік әрекеттер көмірқышқыл газының деңгейін едәуір арттырады және терең экологиялық зардаптарға әкеледі. Нәтижесінде оны жер қойнауына айдау бір жағынан кәдеге жарату әдісі болып табылады, ал екінші жағынан мұнай өндіруді арттыру үшін қолданылады, бұл өндірісті тиімдірек етеді. Осылайша, көмірқышқыл газын жер қойнауына айдау қоршаған орта үшін үлкен маңызға ие.

Түйін сөздер: көмірқышқыл газы, парниктік газдар, экологиялық мәселелер, қоршаған орта, кәдеге жарату әдісі

ABSTRACT

The content of carbon dioxide in the atmosphere in the range of 0.03-0.04% is of great importance for living organisms, namely for plants. Despite its natural presence in the atmosphere, anthropogenic activities such as deforestation, increased transport, increased industrial processes, and the use of coal as fuel significantly increase carbon dioxide levels and have profound environmental consequences. As a result, its injection into the bowels of the earth is, on the one hand, a method of disposal, and on the other hand, it is used to increase oil recovery, which makes production more efficient. Thus, the injection of carbon dioxide into the bowels of the earth is of great importance for the environment.

Keywords: carbon dioxide, greenhouse gases, environmental problems, environment, recycling method

УДК 339.564:631.115

Султанов Е.Ж., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Рустенова Э.А., руководитель

НАО «Западно Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭКСПОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (НА МАТЕРИАЛАХ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

АННОТАЦИЯ

В статье проведён анализ динамики и структуры экспорта агропромышленного комплекса Актыбинской области за 2020–2022 годы на основе официальных данных Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Выявленные структурные сдвиги свидетельствуют о высокой чувствительности отрасли к ценовой и рыночной конъюнктуре и подчёркивают необходимость усиления мер государственной поддержки, направленных на стимулирование переработки, расширение экспортных ниш и повышение устойчивости сельхозпроизводителей. Результаты исследования формируют аналитическую основу для разработки эффективных механизмов регулирования и стимулирования аграрного экспорта на региональном уровне.

Ключевые слова: агроэкспорт, государственная поддержка, Актыбинская область, структура экспорта, конкурентоспособность.

Введение. Агропромышленный комплекс Республики Казахстан остаётся одним из ключевых и одновременно наименее рентабельных секторов национальной экономики, что обусловлено высокой климатической зависимостью производства, волатильностью мировых рынков и ограниченными возможностями доступа к зарубежным каналам сбыта. Уязвимость первичного сектора требует активного государственного участия, поскольку именно государство выступает системообразующим институтом, формирующим нормативные, финансовые и инфраструктурные условия для устойчивого развития аграрной сферы.

Продовольствие относится к категории социально значимых благ, обеспечивающих базовые жизненные потребности населения. В условиях ускорения научно-технического прогресса и усложнения глобальных торговых цепочек значение продовольственной безопасности только усиливается. Поэтому государственная аграрная политика направлена не только на сглаживание рыночных несбалансированностей, но и на поддержку критически важных отраслей, влияющих на экономическую и национальную безопасность страны[1].

Экспорт сельскохозяйственной продукции выступает важнейшим фактором развития АПК, поскольку обеспечивает приток валютной выручки, расширяет рынки сбыта, способствует росту рентабельности предприятий и стимулирует совершенствование производственных процессов. Более того, экспортная активность помогает снизить профицит продукции на внутреннем рынке, что особенно актуально для регионов с высокой концентрацией сельхозпроизводства, таких как Актыбинская область.

Для национальной экономики развитие аграрного экспорта повышает занятость, расширяет налоговую базу и способствует интеграции Казахстана в международные продовольственные цепочки. Исследования зарубежных учёных [2-4] показывают, что экспорт является индикатором эффективности государственной аграрной политики и одним из ключевых инструментов повышения международной конкурентоспособности продовольственных рынков.

Материалы и методы исследований. В основе исследования лежат количественные методы: системный анализ для выявления взаимосвязей между государственными механизмами поддержки и экспортной динамикой, сравнительный анализ для оценки различий между периодами и регионами, а также статистический анализ временных рядов для выявления тенденций в экспорте аграрной продукции.

Эмпирическая база построена на официальных данных Министерства сельского хозяйства РК, АО KazakhExport, АО Аграрная кредитная корпорация, регионального Управления сельского хозяйства Актыбинской области и Агентства по стратегическому

планированию и реформам РК (Бюро национальной статистики). В частности использованы: таблицы «Экспорт и импорт продукции растениеводства» и «Экспорт и импорт продукции животноводства» для Актыбинской области за период 2020–2022 гг. [5] Анализ охватывает период 2020–2022 гг., с акцентом на динамике экспорта мясной, зерновой и масличной продукции региона и оценкой влияния государственных мер поддержки. Аналитические расчёты и выводы выполнены на основании *официально доступного массива данных* за 2020–2022 годы, что позволяет обеспечить корректность сравнения и достоверность выводов при оценке динамики и структуры агроэкспорта региона.

Для нормативно-правового обоснования использованы материалы программ: «Национальный проект по развитию предпринимательства» (2021–2025), отраслевой программы развития АПК, а также нормативные акты, регулирующие субсидирование, страхование и кредитование экспортно-ориентированных предприятий.

Результаты и обсуждения. В условиях усиления внешнеэкономической конкуренции, ограниченного доступа к зарубежным рынкам и роста требований к качеству и безопасности сельхозпродукции именно экспортная активность служит индикатором результативности государственной аграрной политики. Объёмы и структура агроэкспорта отражают степень адаптированности регионального АПК к современным требованиям глобальных цепочек поставок, способность предприятий обеспечивать стабильность предложения, подтверждать качество продукции и выдерживать ценовые колебания мировых рынков. Поэтому анализ динамики экспорта является не только инструментом оценки экономической эффективности производственного сектора, но и основой для обоснования мер государственной поддержки, направленных на повышение конкурентоспособности региональных производителей.

Для Актыбинской области, экономика которой характеризуется высокой долей сельскохозяйственного производства, экспортная деятельность выполняет стратегическую функцию. Регион обладает значительным потенциалом в сфере животноводства, выращивания зерновых и масличных культур, однако уровень вовлечения в международные товаропотоки остаётся ограниченным, что обусловлено технологическими барьерами, недостаточной глубиной переработки, логистическими издержками и институциональными ограничениями. В этих условиях системный анализ экспортных показателей позволяет выявить ключевые внутренние и внешние факторы, сдерживающие рост, определить точки повышения добавленной стоимости и обосновать приоритетные направления государственной поддержки.

Кроме того, исследование регионального агроэкспорта приобретает особую значимость в контексте реализации национальных проектов по повышению производительности, расширению несырьевого экспорта и укреплению продовольственной безопасности. Анализ экспортных данных позволяет оценить, насколько существующие меры государственной поддержки обеспечивают фактическое увеличение внешнеторговой активности, а также выявить необходимость корректировки действующих инструментов. Рассмотрим динамику экспорта продукции АПК Актыбинская область за 2020-2022 годы (табл. 1).

Таблица 1-Динамика экспорта продукции АПК Актыбинская область за 2020-2022 годы

Показатель	2020		2021		2022	
	тонн	тыс. долларов США	тонн	тыс. долларов США	тонн	тыс. долларов США
Растениеводство	21746,3	10598,7	20854,2	12604,4	8616,6	11438,1
Животноводство	1396,2	3153,0	2224,4	2333,3	479,6	239,1
Переработанная с/х продукция	8787,2	2039,9	3929,9	1651,2	10326,4	4194,4
Всего по продукции АПК:	31929,6	15791,5	27008,5	16588,8	19422,6	15871,6

Примечание: составлено автором по данным [5] (дата обращения 16.10.2025 года)

Анализ динамики экспорта продукции агропромышленного комплекса Актыбинской области за 2020–2022 гг. показывает существенное изменение как физического объёма поставок, так и их стоимостных характеристик. Совокупный экспорт АПК сократился с 31,9 тыс. тонн в 2020 году до 19,4 тыс. тонн в 2022 году, то есть на 39,2%, что отражает структурные и конъюнктурные изменения на внешних рынках, а также влияние климатических

факторов, ограничивших производство отдельных категорий продукции. При этом объём валютной выручки в целом демонстрирует меньшую волатильность: в 2020 году экспорт составлял 15,8 млн долларов США, в 2021 году немного увеличился до 16,6 млн долларов, а в 2022 году вновь снизился до 15,9 млн долларов, что говорит о компенсационном эффекте за счёт роста экспортных цен.

Наиболее существенные колебания наблюдаются в сегменте растениеводства. Физический объём экспорта продукции растительного происхождения уменьшился более чем в 2,5 раза – с 21,7 тыс. тонн в 2020 году до 8,6 тыс. тонн в 2022 году. Однако при снижении объёмов стоимостный показатель сократился менее резко – с 10,6 млн до 11,4 млн долларов США, что означает рост ценовой отдачи: средняя цена за тонну продукции растениеводства увеличилась с примерно 487 долл./т до 1327 долл./т, то есть почти в 2,7 раза. Это может объясняться сокращением низкомаржинальных поставок зерновых культур, усилением роли масличных либо продуктов с более высоким уровнем переработки.

Экспорт продукции животноводства также демонстрирует снижение: с 1396 тонн в 2020 году до 480 тонн в 2022 году, то есть на 66%. Падение стоимостного показателя ещё более значительное – с 3,15 млн долл. до 239 тыс. долл., или почти в 13 раз. Такой дисбаланс указывает на структурный провал экспорта в данном сегменте, вероятно вызванный ограничениями по ветеринарным требованиям, снижением поголовья либо перераспределением продукции на внутренний рынок.

В отличие от двух предыдущих категорий, экспорт переработанной сельскохозяйственной продукции демонстрирует положительный тренд. В физическом выражении объёмы выросли с 8787 тонн в 2020 году до 10 326 тонн в 2022 году (17,5%), а стоимостной показатель более чем удвоился — с 2,04 млн до 4,19 млн долларов США (105%). Средняя цена за тонну увеличилась с 232 долл./т до 406 долл./т, что отражает повышение добавленной стоимости продукции, расширение ассортимента переработки и улучшение качества экспортируемой продукции. Это направление становится ключевым драйвером экспорта АПК региона.

Для обоснования необходимости государственной поддержки аграрного экспорта и определения приоритетных направлений развития внешнеэкономической деятельности региона требуется комплексный анализ фактической экспортной структуры. В этой связи целесообразно подробно рассмотреть структуру экспорта Актыбинской области за 2020–2022 годы, поскольку она отражает реальные тенденции функционирования агропромышленного комплекса и степень его вовлечённости в внешние рынки (см. рис.1.).

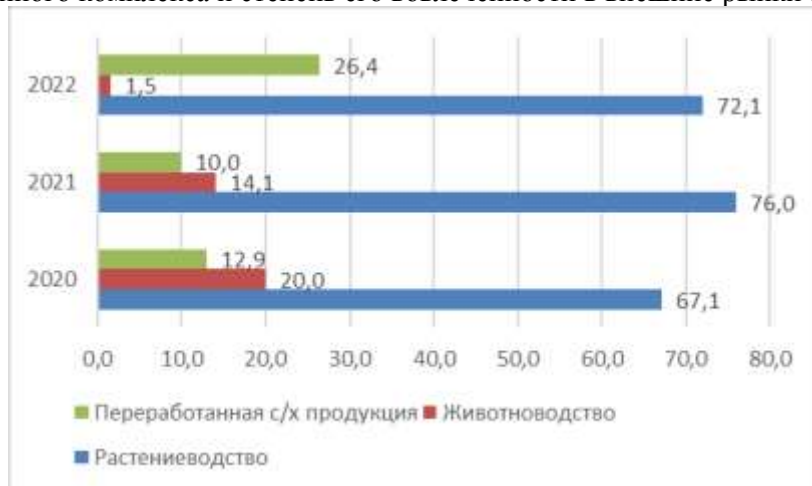


Рисунок 1-Структура экспорта продукции АПК Актыбинская область за 2020-2022 годы

Детализация экспортных потоков по категориям (растениеводство, животноводство и переработанная сельскохозяйственная продукция) позволяет оценить степень диверсификации аграрного экспорта, выявить узкие места в цепочках добавленной стоимости и определить отрасли, требующие приоритетного налогового, инфраструктурного или институционального стимулирования.

Структурные изменения в экспортных потоках агропромышленного комплекса Актыбинской области за 2020–2022 годы свидетельствуют о формировании качественно новой модели внешнеторговой активности региона. Несмотря на значительное сокращение

физических объёмов экспорта растениеводческой и животноводческой продукции - соответственно на 60,4% и 65,7% за рассматриваемый период - наблюдается одновременное увеличение удельного веса переработанных товаров, доля которых выросла более чем вдвое. Это позволяет говорить о постепенном отходе от сырьевого типа экспорта и усилении роли продукции с добавленной стоимостью.

Заключение. Проведённый анализ экспортной деятельности агропромышленного комплекса Актыбинской области за 2020–2022 годы позволил выявить ключевые тенденции, отражающие специфику развития регионального агроэкспорта в условиях изменчивой внешнеэкономической среды. Полученные результаты свидетельствуют о высокой чувствительности экспортных потоков к изменениям конъюнктуры мировых продовольственных рынков и институциональным условиям национальной аграрной политики.

Во-первых, в структуре экспорта АПК выявлен отчётливый сдвиг в пользу переработанной продукции: её доля выросла с 27,5 % в 2020 году до 53,2 % в 2022 году, тогда как доли растениеводства и животноводства сократились. Несмотря на снижение физических объёмов экспорта растениеводческой продукции в 2,5 раза (с 21,7 тыс. тонн до 8,6 тыс. тонн), увеличение экспортной цены и рост переработки частично компенсировали снижение валовых объёмов.

Во-вторых, расчёты ценовой эластичности экспортируемой продукции показывают, что растениеводческая и животноводческая продукция региона обладают высокой ценовой реагируемостью. В 2021–2022 гг. снижение мировых цен сопровождалось непропорциональным падением физического экспорта, что отражает структурную уязвимость сырьевых категорий. Только сегмент переработанной продукции демонстрирует относительно стабильную динамику, что подтверждает стратегическую значимость развития перерабатывающих мощностей как фактора экспортной устойчивости.

В-третьих, анализ динамики государственной поддержки сельского хозяйства Актыбинской области показывает, что регион получает существенные объёмы государственных ресурсов: от 14,5 млрд тенге в 2023 году до 31,9 млрд тенге в 2024 году, включая субсидирование животноводства, растениеводства, инвестиционных проектов и процентных ставок [6;7]. Тем не менее, сопоставление структуры экспорта и направлений господдержки выявляет, что значительная часть субсидий по-прежнему направлена на поддержку сырьевых отраслей, тогда как высокотехнологические и экспортно-ориентированные направления требуют более адресного финансирования.

Полученные результаты позволяют заключить, что дальнейшее развитие экспортного потенциала Актыбинской области должно быть ориентировано на формирование комплексной системы государственной поддержки:

1. Усиления поддержки перерабатывающих предприятий, особенно в сегментах мясной и масличной продукции.
2. Развития экспортной инфраструктуры- складских мощностей, сертификационных центров, логистических хабов.
3. Расширения участия региона в механизмах KazakhExport для снижения рисков внешнеэкономической деятельности.
4. Фокусирования господдержки на продуктах с высокой добавленной стоимостью, а не на сырьевых категориях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беспехотный Г.В., Ушачев И.Г., Иванов А.Л., Кулик Г.В., Кайшев В.Г., Серегин С.Н. Государственная поддержка экспорта АПК: проблемы и перспективы. – М.: РГАУ-МСХА, 2021.
2. Bayan B., Lukaszewicz J., Smutka L. Agricultural Trade and Competitiveness. – Prague: Agris Publications, 2020.
3. Ribera L.A., Paggi M. Agricultural Export Competitiveness in Emerging Markets. – Journal of Global Agriculture, 2019.
4. Morgan S. Global Food Supply Chains and Market Access. – London: Routledge, 2018.
5. Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Бюро национальной статистики. Статистика внешней, взаимной торговли и товарных рынков [Электронный ресурс]. – 2022. URL: https://stat.gov.kz/ru/region/aktobe/dynamic-tables/1450/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 16.10.2025).

6. Аппарат акима Актюбинской области. Актюбинская область – крупный сельскохозяйственный регион Республики Казахстан. 2024. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/aktobe/activities/9213> (дата обращения: 16.10.2025).

7. 24 .kz. 3 млрд тенге направят на развитие животноводства в Актюбинской области в 2024 году. 2024. URL: <https://24.kz/ru/news/social/636436-3-mlrd-napravyat-na-razvitie-zhivotnovodstva-v-aktyubinskoj-oblasti-v-2024-godu> (дата обращения: 16.10.2025)

ABSTRACT

The article analyzes the dynamics and structure of agricultural exports in the Aktobe region for 2020–2022 based on official data from the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. The identified structural shifts indicate a high sensitivity of the sector to price and market conditions and highlight the need to strengthen government support measures aimed at stimulating processing, expanding export niches, and enhancing the resilience of agricultural producers. The results of the study provide an analytical basis for developing effective mechanisms for regulating and promoting agricultural exports at the regional level.

Keywords: agroexport, state support, Aktobe region, export structure, competitiveness

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросының ресми деректері негізінде Ақтөбе облысының агроөнеркәсіптік кешенінің 2020–2022 жылдардағы экспорт динамикасы мен құрылымына талдау жасалды. Анықталған құрылымдық өзгерістер саланың бағамен нарықтық жағдайға жоғары сезімтал екенін көрсетіп, қайта өңдеуді ынталандыру, экспорттық бағыттарды кеңейту және ауылшаруашылығы өндірушілерінің тұрақтылығын арттыруға бағытталған мемлекеттік қолдаушараларын күшейту қажеттілігін айқындайды. Зерттеу нәтижелері өңірлік деңгейде аграрлық экспортты реттеу және ынталандырудың тиімді тетіктерін әзірлеуге аналитикалық негіз қалыптастырады.

Түйін сөздер: агроэкспорт, мемлекеттік қолдау, Ақтөбе облысы, экспорт құрылымы, бәсекеге қабілеттілік

ЭОЖ 796.062.4(574)

Шерғалиев А.М., магистрант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал, Қазақстан

ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ СПОРТ АРЕНАЛАРЫН БАСҚАРУ: МӘСЕЛЕЛЕР МЕН ШЕШІМДЕР

ТҮЙІН

Бұл мақалада Қазақстандағы спорттық іс-шараларды ұйымдастыру мен басқарудың ерекшеліктері қазіргі заманғы теориялық тәсілдер мен практикалық құралдар негізінде қарастырылады. Спорт ареналарын басқаруда кездесетін өзекті мәселелерді, соның ішінде инфрақұрылымның тозуы, қаржыландыру тұрақсыздығы, кадрлық ресурстар тапшылығы және цифрлық жүйелердің жеткіліксіздігін талдайды. Сонымен қатар, 2024 жылы енгізілген тікелей біріктірілген басқару жүйесінің тиімділігі мен оның спорт инфрақұрылымын жаңғыртудағы рөлі сипатталады. Мақалада басқару тиімділігін арттыруға бағытталған ұсыныстар мен халықаралық тәжірибелерге шолу жасалады.

Түйін сөздер: спорттық іс-шараларды басқару, спорт инфрақұрылымы, бұқаралық спорт, аймақтық даму

Кіріспе. Спорт арена — бұл спорттық іс-шаралар мен жарыстар өткізуге арналған көпфункционалды ғимарат. Ол көрермендерге арналған трибуналармен, спортшыларға арналған алаңдармен және қосымша инфрақұрылыммен жабдықталады.

Қазіргі таңда бой көтеріп жатқан спорт ареналары тек спорттық жарыстар өтетін орын ғана емес, көпфункционалды әлеуметтік, экономикалық және мәдени орталықтар ретінде дамып келеді. Қазақстанда да халықаралық стандарттарға сай ареналар бой көтеруде, алайда оларды тиімді басқару – өзекті мәселе. Бұл диссертацияда көпфункционалды спорт кешендерін басқару жүйесіндегі негізгі қиындықтар мен оларды шешу жолдары және теориялық негіздер қарастырылады.

Спорт ареналарын басқарудың теориялық негіздеріне келетін болсақ, «Sport facility management» ұғымы бар. Бұл спорт нысандарын (ареналар, стадиондар, спорт кешендері) тиімді басқару жүйесі. Яғни, бұл салада аренаның күнделікті жұмысын ұйымдастыру, қаржыны басқару, маркетинг жүргізу, қызмет көрсету сапасын бақылау және қауіпсіздікті қамтамасыз ету секілді міндеттер атқарылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Қазіргі заманғы көрме-арена, стадион, спорт кешені сияқты түрлі ареналарда басқару ерекшеліктері әр түрлі болуы мүмкін.

Ареналарды басқарудағы маңызды мәселелер мен трендтер:

- Кіріс тұрақсыздығы, бәсекелестік, еңбек ресурстары тапшылығы.
 - Қауіпсіздік, жабдықтың тозуы, маусымдық техникалық қызмет.
 - Технологиялық дамыту: цифрландыру, мәліметтер жүйесі, «ақылды» басқару жүйелері.
 - Спорт ареналары басқаруындағы ұлттық және аймақтық жағдай
 - Аймақтық ерекшеліктер, табыс-шығын, қызмет көрсетулер.
 - Клубтың орналасуы, инфрақұрылымы, негізгі қызметтері (спорттық іс-шаралар, жаттығулар, аренаны жалдау, т.б.).
 - Басқару құрылымы: кімдер, қандай бөлімдер бар, негізгі жауапкершіліктер.
 - Операциялық қызмет: аренаның жалдау, қызметкерлер, техникалық қызмет, маркетинг.
 - Қаржы аспектісі: кірістер мен шығындар, субсидиялар, коммерциялық қызметтер.
 - Технологиялық жабдықтар: басқару жүйелері, онлайн-тапсырыстар, билеттеу, CRM.
 - Қауіпсіздік және техникалық қызмет: қауіпсіздік шаралары, инфрақұрылым жағдайы.
- Осы мәселелерді нақтылап, әр бағыт бойынша терең талдау мен ұсыныстар:
- Инфра құрылымның сапасы мен қолжетімділігі
 - Елдің кей өңірлерінде ареналар заман талабына сай емес: жөндеу жұмыстары кешігіп жатады, жабдықтар ескірген.
 - Қаржыландырудың тиімділігі, бөлінген қаражаттың жұмсалып мәселелері, бақылаудың жеткіліксіздігі сөз болған.
 - Ареналар көбіне элиталық спорт үшін, көпшілікке қолжетімділігі төмен. Бұл “бұқаралық спорт” және “аралас қолданыс” мәселесін туындатады.
 - Басқару - жүйесінің ұйымшылдығы мен тиімділігі
 - “Вертикальды басқару жүйесін енгізу мәселесі” туралы жазылған. Басқару жүйесінде архитектуралық өзгерістер қажет болғаны айтылған.
 - Федерациялар мен аймақтық басқармалар арасында үйлесімсіздік кездеседі, ұйымдық құрылымдары заманауи басқару талаптарына сай емес.
 - Бақылау мен есеп беру механизмдері әлсіз: қаржы жұмсалыуында тәуекелдер бар.

Қаржыландыру, бизнес моделдер мен пайдалану:

• Ареналардың қызмет көрсетуінен түсетін табыс төмен, демеушілік және жарнама мүмкіндіктері толық пайдаланылмайды.

- Мемлекеттік бюджетке тым тәуелді: бұл тұрақтылықты төмендетеді.
- Пайдаланылмай жатқан ареналар мен жабдықтар бар — тиімділік мәселесі.

Кадрлар, басқару мәдениеті, цифрландыру

- Спорт ареналарын басқаруда кәсіпқой менеджмент дағдылары жеткіліксіз.
- Деректерге негізделген шешім қабылдау, цифрлық жүйелер енгізу қажет: мысалы, 85

федерация «е-спорт жүйесіне» қосылды — бұл спорт саласында цифрландыру барының белгісі.

• Бірақ бұл енгізу кеңінен емес, ареналар деңгейінде басқару тиімділігін арттыру үшін әлі көп еңбек керек.

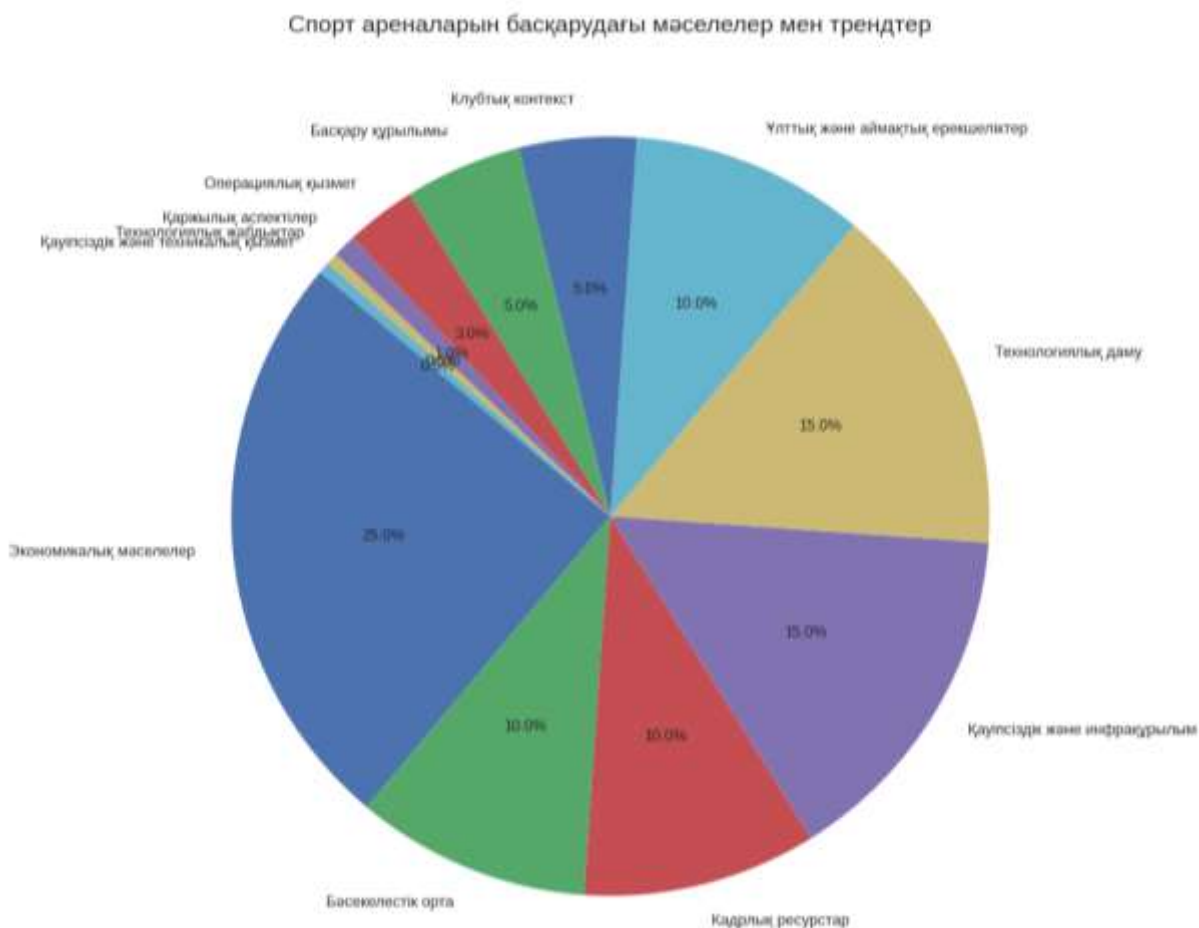
Жоғарыда аталған қиындықтарға жауап ретінде теориялық тұжырымдар мен нақты іс жүзіндегі тәсілдер ұсынылады.

Инфрақұрылымды жаңарту + көпшілікке қолжетімді ету:

• Ареналарды «тек жоғары дәрежелі жарыстар үшін» емес, күнделікті қолдануға ыңғайлы қылу қажет: фитнес-залдау, аймақтық жарыстар, жергілікті клубтар үшін.

• Жөндеу, жабдықтарды жаңарту бағдарламасын жасау — мысалы, жабдықтар ескірген болса, алдын ала жоспарлап, қаржыландыруды жүйелеу.

• Ареналар орналасқан жерлерді «спорттық хаб» етіп жоспарлау: көлік қатынасы, қолдау қызметтері, аймағының тұрғындары үшін тартымды ету.



Сурет 1 – Спорт ареналарын басқарудағы мәселелер мен трендтер

Басқару жүйесін реформалау:

- Аймақтық және республикалық деңгейде басқару құрылымдарын айқын және транспарентті ету: кім жауапты, қай көрсеткіштер бойынша бағаланады.

- КРІ-лар (негізгі көрсеткіштер) енгізу: аренаның тиімділігі, пайдалану деңгейі, табыстылығы, қоғамдық қолжетімділігі.

- Басқарудың цифрлық платформаларын пайдалану: аренаны брондау, есептілік, бақылау. Бұл қаржыландыру мен пайдалануды тиімді қылады.

Қаржылық модельдер мен бизнеске интеграция:

- Ареналарды коммерциялық қоғамдық серіктестік (ҚҚС) негізінде басқару: демеушілік, жарнама, арнайы шаралар.

- Көппайдалану арқылы табыс көздерін өсіру: кең ареналарда мәдени шаралар, концерттер, көрмелер өткізу.

- Бағдарламалар: карта жазылым, абонементтер, аймақтық клубтар мен серіктестік.

Кадрларды дамыту және ұтқыр басқару мәдениеті:

- Спорт менеджменті бойынша оқыту бағдарламаларын күшейту: ареналар менеджерлеріне, аймақтық басқарма қызметкерлеріне.

- Цифрлық дағдылар: деректерді талдау, пайдаланушы тәжірибесін бағалау, ареналардың әлеуметтік медиадағы және маркетингтік рөлі.

- Халықаралық тәжірибеден үлгі алу: сау клуб басқару, аренаның брендин қалыптастыру, көпшілікке тартымды қызметтер.

Қоғаммен интеграция және бұқаралық спортты қолдау

- Аренаны жергілікті тұрғындарға ашыққылу: еркін жаттығу мүмкіндіктері, әлеуметтік бағдарламалар, балалар-жастарға арналған уақыттар.

- Жергілікті қоғамдастықтармен ынтымақтастық: мектептермен, университеттермен, спорт клубтарымен.

• Жария есеп беру және мониторинг — қоғамдық бақылау арқылы басқарудың ашықтығын арттыру.

Қазақстанда «Барыс Арена», «Астана Арена», «Алматы Арена» және соңғы жылда салынған «Жайық Арена» секілді нысандар халықаралық деңгейде танылған. Алайда олардың басқаруында жоғарыда аталған мәселелер байқалады. 2024 жылы енгізілген тікелей біріктірілген басқару жүйесі осы олқылықтарды жоюға бағытталған. Бұл модель Мемлекет басшысының тапсырмасына сәйкес әзірленіп, аймақтық ареналарды бірыңғай стандарттармен үйлестіруге және КРІ көрсеткіштері арқылы тиімділікті бағалауға бағытталған. Нәтижесінде басқаруашықтығы артып, қаржылық және операциялық тиімділік күшейтіліп, спорт инфрақұрылымы тиімді нәтижеге жеткізілуде.

Нәтижелер мен пікірталас. Қазіргі таңда Қазақстанда халықаралық деңгейге сай ірі спорт ареналарының саны – шамамен 10–15 аралығында. Бұл нысандар республикалық және халықаралық жарыстарды қабылдай алатын инфрақұрылыммен жабдықталған. Кестеде Қазақстандағы ең ірі деген ареналар көрсетілген.

Кесте 1 - Қазақстандағы ірі спорт ареналары (2024ж.)

	Арена атауы	Қала	Сыйымдылығы	Ерекшелігі
1	Астана Арена	Астана	~30 000	Қозғалмалы шатыры бар футбол стадионы
2	Алматы Арена	Алматы	~12 000	Мұзайдыны, концерттерге бейімделген
3	Барыс Арена	Астана	~11 000	Хоккей арена, КНЛ талаптарына сай
4	Сарыарқа Велотрегі	Астана	~9 000	Велоспорт пен күрес жарыстарына арналған
5	Халық Арена	Алматы	~5 000	Мұзайдыны, көп функционалды кешен
6	Тараз Арена	Тараз	~5 000	Аймақтық жарыстарға арналған кешен
7	Қарағанды Арена	Қарағанды	~4 000	Аймақтық спорт және мәдени шаралар
8	Ақтөбе Арена	Ақтөбе	~4 000	Жергілікті клубтар мен жарыстарға арналған
9	Жайық Арена	Орал	~3 000	Аймақтық спорт орталығы, аренаны жалға беру мүмкіндігі
10	Шымкент Арена	Шымкент	~5 000	Көп функционалды спорт кешені

2023 жылы Қазақстанда жалпы 43 071 спорт нысаны тіркелген

2026 жылға дейін 113 жаңа спорт нысаны салу жоспарланған

Ірі ареналар – республикалық және халықаралық жарыстарды қабылдай алатын инфрақұрылымы, сыйымдылығы және жабдыкталуы мен ерекшеленеді

Қорытынды. Қазақстандағы спорт ареналарын басқару тәжірибесі біртіндеп халықаралық стандарттарға жақындап келеді. Алайда өңірлік теңсіздік, қаржыландырудың тұрақсыздығы және цифрлық трансформацияның баяулығы – шешуді қажет ететін басты мәселелердің қатарында. Жоғарыда аталған ұсыныстарды жүйелі түрде енгізу арқылы Қазақстан спорт инфрақұрылымының тиімділігін арттыруға және бұқаралық спортты дамытуға нақты қадам жасай алады.

Қазіргі заманғы спорт ареналарын тиімді басқару – тек спорттық емес, стратегиялық міндет. Қазақстанда бұл бағытта оң өзгерістер байқалуда, алайда жүйелі шешімдер мен инновациялық тәсілдер қажет. Диссертацияда ұсынылған модельдер мен ұсыныстар болашақта спорт инфрақұрылымының тұрақты дамуына негіз бола алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шереметьев Ю.Н. Управление спортивными сооружениями: теория и практика. — М.: Спорт, 2020. — 256 с. (Спорт нысандарын басқарудың теориялық негіздері мен практикалық құралдары туралы)

2. Masteralexis L.P., Barr C.A., Hums M.A. Principles and Practice of Sport Management. — Jones & Bartlett Learning, 2022. — 560 p. (*Халықаралық спорт менеджментінің заманауи үлгілері мен басқару құрылымдары*)

3. Қазақстан Республикасы Мәдениет және спорт министрлігі. 2023–2029 жылдарға арналған дене шынықтыру және спортты дамыту тұжырымдамасы. <https://www.gov.kz/memleket/entities/mcs> (*Қазақстандағы спорт инфрақұрылымын дамыту стратегиясы*)

4. Кожаметова А.Ж. Спорттық инфрақұрылымды басқарудың заманауи мәселелері // «ҚР спорт ғылымы» журналы, №2 (2022), 45–52 б. (*Аймақтық ареналарды басқарудағы өзекті мәселелер мен ұсыныстар*)

5. Greenwell T.C., Danzey-Bussell L.A., Shonk D.J. Managing Sport Events. — Human Kinetics, 2020. — 320 p. (*Спорттық іс-шараларды ұйымдастыру мен ареналарды тиімді пайдалану жолдары*)

6. Egemen.kz. Спорт саласында тікелей біріктірілген басқару жүйесі енгізілуде. — 2024. <https://egemen.kz/article/376218>

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются особенности организации и управления спортивными мероприятиями в Казахстане на основе современных теоретических подходов и практических инструментов. Анализируются актуальные проблемы управления спортивными аренами, включая износ инфраструктуры, нестабильность финансирования, дефицит кадровых ресурсов и недостаточное внедрение цифровых систем. Также описывается эффективность внедрённой в 2024 году модели прямого интегрированного управления и её роль в модернизации спортивной инфраструктуры. В статье представлены предложения по повышению эффективности управления и обзор международного опыта.

Ключевые слова: управление спортивными мероприятиями, спортивная инфраструктура, массовый спорт, региональное развитие

ABSTRACT

This article explores the specifics of organizing and managing sports events in Kazakhstan based on modern theoretical approaches and practical tools. It analyzes key challenges in managing sports arenas, including infrastructure deterioration, unstable funding, shortage of human resources, and insufficient implementation of digital systems. The article also describes the effectiveness of the direct integrated management model introduced in 2024 and its role in modernizing sports infrastructure. Recommendations for improving management efficiency and an overview of international best practices are provided.

Keywords: management of sports events, sports infrastructure, mass sports, regional development

УДК 338.43:004(520)

Ихсанов Д.Е., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир Хана»
г.Уральск, Казахстан

Есбулатова А.Ж., руководитель

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир Хана»
г.Уральск, Казахстан

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЯПОНИИ

АННОТАЦИЯ

В статье проводится системный анализ японской стратегии «Smart Agriculture» как ключевого ответа на демографический кризис и дефицит трудовых ресурсов в стране. Рассмотрены основные элементы цифровой экосистемы: национальная платформа WAGRI для интеграции агроданных и использование автономных роботизированных комплексов. Особое внимание уделено роли спутниковой навигационной системы QZSS, обеспечивающей высокую точность позиционирования на мелкоконтурных полях. Исследование подтверждает, что успех цифровой трансформации в Японии обусловлен не только технологиями, но и активным государственным регулированием рынка данных. Сделан вывод о том, что данная модель является образцом для стран, столкнувшихся с аналогичными социальными вызовами.

Ключевые слова: *Smart Agriculture, WAGRI, робототехника, QZSS, цифровизация АПК.*

Введение. Современный агропромышленный комплекс (АПК) Японии функционирует в условиях уникальных ограничений: дефицит пахотных земель, сложный рельеф и один из самых высоких в мире показателей старения сельского населения. Средний возраст фермера превышает 67 лет, что ставит под угрозу продовольственную безопасность страны [1]. В ответ на этот вызов правительство Японии инициировало стратегическую программу «Общество 5.0», в рамках которой цифровая трансформация АПК стала не экономическим преимуществом, а императивом выживания отрасли. Целью данного исследования является всесторонний анализ технологических, организационных и управленческих решений, которые обеспечили лидерство Японии в области «умного» сельского хозяйства. В фокусе внимания — платформа WAGRI, как институциональный инструмент управления данными, и автономные роботизированные комплексы, опирающиеся на высокоточную навигационную систему QZSS.

Материалы методы исследований. Информационной базой исследования послужили официальные стратегические документы Министерства сельского хозяйства, лесных угодий и рыбного промысла Японии (MAFF), регламентирующие запуск программы «Smart Agriculture» (2017–2025 гг.) и ее интеграцию в общенациональную концепцию «Общество 5.0». Особое внимание уделялось технической документации по функционированию национальной платформы обмена агроданными WAGRI, а также спецификациям спутниковой системы QZSS, включая протоколы передачи коррекционного сигнала CLAS (Centimeter Level Augmentation Service).

Методологическая парадигма. В работе применен междисциплинарный подход, сочетающий методы экономики, институционального анализа и инженерии. Ключевой методологической парадигмой является институционально-экономический анализ, сфокусированный на оценке роли государства (MAFF) в снижении транзакционных издержек и формировании доверительной среды для обмена агроданными. Анализировался исторический контекст развития японского АПК, характеризующийся фрагментацией землепользования и высокой долей ручного труда, что обусловило специфические требования к внедряемым цифровым технологиям.

Комплекс общенаучных методов.

1. Системный и структурно-функциональный анализ. Применялся для декомпозиции цифровой экосистемы Японии на ключевые взаимосвязанные подсистемы (платформа WAGRI, роботизация, прослеживаемость) и оценки их синергетического эффекта. Проведена оценка архитектуры платформенных решений с точки зрения эффективности стандартизации и интеграции разрозненных данных от множества производителей оборудования (Kubota, Yanmar, Iseki), что является ключевым для преодоления проблемы проприетарных «информационных силосов».

2. Сравнительно-институциональный метод. Использован для сопоставления японской модели (государственно-регулируемая WAGRI с централизованным управлением данными) с моделями в ЕС (инициативы GAIA-X, Data Coops) и США (доминирование частных коммерческих платформ). Сравнение позволило выявить уникальную роль MAFF как гаранта нейтральности и оператора, обеспечивающего соблюдение принципа «Data Sovereignty» (суверенитета данных фермера). В рамках этого метода анализировалась нормативно-правовая база, регулирующая право собственности и доступ к телеметрии сельскохозяйственной техники.

3. Эконометрический и количественный анализ. Исследование включало анализ статистических данных Японской ассоциации сельскохозяйственной техники (JAIC) по росту продаж автономных тракторов (классы Level 2 и Level 3) и оценку влияния внедрения технологий VRA (Variable Rate Application) на сокращение затрат. Для оценки макроэкономического эффекта использовались отчеты MAFF по показателям TFP (Total Factor Productivity) в регионах с высокой степенью роботизации, а также анализ цен на премиальную сельскохозяйственную продукцию, связанный с внедрением систем прослеживаемости. Использовались методы регрессионного анализа для оценки корреляции между уровнем цифровизации и снижением среднего возраста операторов техники в тестовых регионах.

Источники данных и их стандартизации. Информационная база включала не только официальные документы, но и стандарты обмена данными, разработанные в рамках

проекта WAGRI, а также данные Японской метеорологической службы (JMA) и Национального института агроэкологических наук (NIAES). Для обеспечения совместимости между разнородными источниками (от спутников до почвенных датчиков) анализировалась спецификация интерфейсов API (Application Programming Interface) платформы, обеспечивающих унификацию форматов и протоколов. Доказательная база построена на актуальных научных публикациях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, по тематике AgriTech и «Общество 5.0» за период 2018–2023 гг., что гарантирует релевантность и научную обоснованность представленных результатов.

Результаты и обсуждения. Цифровая трансформация аграрного сектора Японии представляет собой комплексный, институционально поддержанный процесс, направленный на устранение структурных дефицитов, прежде всего дефицита трудовых ресурсов. Стратегия «Smart Agriculture» построена на тесной интеграции трех ключевых столпов: создание надежной, нейтральной инфраструктуры обмена данными; повсеместное внедрение автономных роботизированных систем; и обеспечение сквозной прослеживаемости в продовольственной цепи с целью создания добавленной стоимости.



Рисунок 1 - Схематическая архитектура платформы WAGRI, обеспечивающая стандартизированный обмен данными между участниками агробизнеса

Платформа WAGRI (WA - «гармония», AGRI - «агро»), запущенная в 2017 году, является центральным институционально-техническим элементом, который обеспечил условия для рыночного роста. WAGRI функционирует не как централизованное хранилище Big Data, а как высоконадежный API-интерфейс (Application Programming Interface) и хаб, который маршрутизирует стандартизированные запросы и данные между поставщиками (метеослужбы, MAFF, производители техники) и потребителями (AgriTech-стартапы, фермеры, агрономы). Архитектура платформы основана на облачных технологиях (AWS, Azure) и использует микросервисную модель, что позволяет ей быть масштабируемой и устойчивой к отказам. Ключевой успех WAGRI кроется в ее институциональной модели: Министерство сельского хозяйства (MAFF) выступает в роли «нейтрального консьержа данных» (data concierge), гарантируя, что право собственности на данные остается за их первоначальным источником — фермером или владельцем оборудования. Это решило фундаментальную проблему доверия и обмена, известную как «трагедия общих данных» (tragedy of the data commons), которая часто парализует развитие

цифровых платформ, контролируемых частными корпорациями-производителями техники. MAFF гарантирует, что все транзакции данных прозрачны, регистрируются и исключается несанкционированное использование данных третьими лицами для создания конкурентных преимуществ против фермера, что утверждает принцип «Data Sovereignty». Технически WAGRI выполняет четыре ключевые функции: агрегация и стандартизация базовых данных (метеорология, почвоведение); маршрутизация телеметрии техники; предоставление доступа к алгоритмам предиктивной аналитики для прогнозирования урожайности и болезней; и централизованное управление правами доступа, что стимулировало рост числа AgriTech-сервисов до более чем 400.

Параллельно с развитием инфраструктуры данных, Япония инвестировала в автономные системы, ориентированные на специфику своего земледелия, которое характеризуется небольшими, фрагментированными полями и сложным рельефом. Внедрение робототехники стало возможным благодаря собственной спутниковой навигационной системе QZSS (Quasi-Zenith Satellite System), известной как Michibiki. QZSS использует квазизенитные орбиты, что обеспечивает устойчивое и надежное покрытие даже в условиях, где стандартные GPS-системы имеют проблемы с приемом сигнала (горные районы, городские застройки). Критически важным преимуществом является передача коррекционного сигнала CLAS (Centimeter Level Augmentation Service), который обеспечивает точность RTK (Real-Time Kinematic) до 1-5 см в реальном времени. Эта сантиметровая точность является обязательным условием для автономного сельскохозяйственного труда. В частности, беспилотные тракторы (например, Kubota X-Tractor) работают на уровне Level 3 (Supervised Autonomy), что позволяет выполнять полный цикл полевых работ (вспашка, посев, опрыскивание) без постоянного присутствия оператора в кабине. Для компенсации дефицита рабочей силы разработана концепция «Co-robotics» (человек-робот-сотрудничество), при которой один пожилой фермер может удаленно контролировать флотилию из нескольких единиц разнородной техники одновременно, многократно повышая трудовую эффективность. Роботизация охватывает не только полевые работы, но и тепличное хозяйство, которое в Японии имеет высокую долю. Внедрены высокоточные роботы для сбора высокоценных культур (клубника, томаты), использующие AI-камеры для оценки зрелости плода, минимизации повреждений при сборе и сортировке, что напрямую влияет на категорию и цену продукции. Кроме того, дроны (UAV) активно используются для точечного распыления агрохимикатов (VRA, Variable Rate Application) на участках, идентифицированных как проблемные по данным NDVI с WA- GRI, что снижает общий объем используемых пестицидов на 20-30%.

Экономический эффект цифровизации в Японии носит двуединый характер, охватывая как снижение затрат, так и, что более важно, создание добавленной стоимости. Стратегия направлена на смещение акцента с Cost Reduction (снижение себестоимости, характерное для крупномасштабного земледелия) на Value Creation (создание добавленной стоимости). Этот сдвиг достигается через сквозную прослеживаемость (Traceability) на базе блокчейн-технологий (Hyperledger Fabric и др.). Каждая стадия жизненного цикла продукта — от посева (с координатами QZSS) и внесения ресурсов (из WAGRI) до транспортировки (с данными IoT- сенсоров о температуре) — регистрируется как неизменяемая запись. В результате создается Цифровой паспорт продукта (Digital Passport), который гарантирует потребителю и экспортеру полную историю происхождения и качества. Продукты с таким паспортом, например, говядина Вагю или высокосортные фрукты, получают Premium Pricing — премию в размере 10-25% от стандартной рыночной цены. Таким образом, цифровизация становится инструментом маркетинга и гарантией качества. Общее повышение TFP (Total Factor Productivity) в регионах с высокой степенью внедрения «Smart Agriculture» оценивается в 1.5-2% ежегодно. Интеграция WAGRI с логистическими системами позволяет проводить предиктивное планирование поставок, сокращая потери урожая на стадии транспортировки и хранения на 7%. Эти меры не только повышают прибыль фермеров, но и укрепляют продовольственную безопасность страны за счет создания более устойчивой и управляемой продовольственной цепи. В конечном итоге, японская модель демонстрирует, что цифровизация может стать ключевым инструментом для устойчивого развития даже в условиях самых жестких демографических и географических ограничений.



Рисунок 2 - Роль квазизенитной спутниковой системы QZSS в обеспечении сантиметровой точности для автономных агроботов

Таблица 1 - Сравнительный анализ традиционного и «умного» сельского хозяйства Японии

Параметр	Традиционное АПК (до 2015 г.)	«Smart Agriculture» (после 2017 г.)
Ключевой вызов	Старение населения, дефицит труда	Инвестиционная стоимость, киберриски
Цель	Максимизация урожая	Оптимизация ресурсов и труда
Экономический фокус	Снижения затрат (Cost Reduction)	Создания стоимости (Value Creation)
Данные	Разрозненные, бумажные записи	Централизованная платформа WAGRI (API)
Право на данные	Неопределено / Владелец техники	Суверенитет данных фермера (MAFF-контроль)
Точность навигации	Метры (GPS)	Сантиметры (QZSS/RTK- CLAS)
Ключевые технологии	Механизация	Робот, AI, Блокчейн

Внедрение ICT-систем управления ирригацией, упомянутых ранее, не только сократило водопотребление на 15%, но и освободило до 5% рабочего времени фермеров, перенаправив его на более сложные управленческие задачи [3, 4]. Дополнительно, интеграция WAGRI Sc логистическими системами сократила потери урожая на стадии транспортировки на 7%, благодаря предиктивному планированию [5].

Заключения. Опыт Японии в цифровизации аграрного сектора является наглядным примером того, как технологические инновации могут быть использованы для решения социальных и демографических проблем на национальном уровне. Ключевым фактором успеха стало стратегическое вмешательство государства в создание единой, открытой, но регулируемой инфраструктуры обмена данными (WAGRI) и обеспечение суверенитета данных фермера. Применение собственной навигационной системы QZSS и компактной робототехники позволило компенсировать критическую нехватку рабочей силы, сместив фокус с простого снижения затрат на создание добавленной стоимости через прослеживаемость. Модель «Smart Agriculture» Японии, ориентированная на точность, автономию и прослеживаемость, может служить образцом для стран, ищущих пути повышения эффективности АПК в условиях ограниченных ресурсов

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cabinet Office, Government of Japan. Society 5.0. URL: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html (дата обращения: 25.11.2023).

2. Kaminaga T. Agricultural Data Collaboration Platform (WAGRI) // FFTC-AP. – 2019 – P. 12-15.
3. Miyazawa H., Takagi H. The development of smart agriculture system using IoT and robotics in Japan // Journal of Robotics and Mechatronics. – 2020. – Vol.32. – No1. – P.119-126
4. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) Japan. Strategy of Smart Agriculture. – Tokyo: MAFF, 2021.
5. Nishi M., Koyama T. Application of Blockchain Technology in Japan's Smart Food Supply Chain // Food Control Journal. – 2021. – Vol. 125. – 107931.
6. Вартанова М.Л. Цифровая трансформация сельского хозяйства: зарубежный опыт и перспективы // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9. – № 3. – С. 2023-2038.
7. Хван Д.С., Пак Ю.Н. Роль спутниковых систем в точном земледелии Японии // Современные аграрные технологии. – 2022. - №4. – С. 55-63.
8. Japan Agricultural Information System Center (JAIC). Data Policy and Security in WAGRI. – 2018

ТҮЙІН

Мақалада Жапонияның «Smart Agriculture» стратегиясы демографиялық дағдарысқа және еңбек ресурстарының тапшылығына жауап ретінде жүйелі талданады. Негізгі цифрлық экожүйе элементтері: WAGRI ұлттық агродеректерді интеграциялау платформасы және автономды роботталған кешендерді пайдалану қарастырылған. Зерттеу Жапониядағы цифрлық трансформацияның табысы тек технологияларға ғана емес, сонымен қатар деректер нарығын белсенді мемлекеттік реттеуге байланысты екенін көрсетеді. Бұл модельді ұқсас әлеуметтік қиындықтарға тап болған елдер үшін үлгі ретінде пайдалануға болады.

Түйін сөздер: *Smart Agriculture, WAGRI, робототехника, QZSS, агроөнеркәсіп кешенін цифрландыру*

ABSTRACT

The article provides a systematic analysis of Japan's "Smart Agriculture" strategy as a key response to the country's demographic crisis and labor shortage. Key digital ecosystem elements are examined: the national agro-data integration platform WAGRI and the use of autonomous robotic complexes. The study highlights the crucial role of the QZSS satellite system in enabling centimeter-level precision (RTK). The research confirms that the success of digital transformation in Japan is driven not only by technology but also by active state regulation of the data market. This model can serve as a template for other countries facing similar social challenges.

Keywords: *Smart Agriculture, WAGRI, robotics, QZSS, digitalization of the agro-industrial complex*

УДК 004.9:338.43

Мухашев Т.Б., студент

НАО “Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана”, г.Уральск, Казахстан

Есбулатова А. Ж., руководитель

НАО “Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана”, г.Уральск, Казахстан

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРОСЕКТОРА КАЗАХСТАНА И ИНТЕГРАЦИЯ С ПЛАТФОРМОЙ ЦУР2

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется цифровизация АПК Казахстана как ключевой фактор достижения ЦУР 2 ООН. Рассмотрены технологии точного земледелия и ИИ, повышающие эффективность производства. Особое внимание уделено интеграции с платформой ЦУР2 для мониторинга и рекомендаций. Показано, что такая интеграция оптимизирует ресурсы и снижает климатические риски. Предложены рекомендации по развитию цифровых решений.

Ключевые слова: *цифровизация АПК, ЦУР 2, точное земледелие, продовольственная безопасность, Казахстан*

Введение. Агросектор Казахстана обеспечивает занятость ~20% трудоспособного населения и экспорт более 4 млрд долларов в 2024 году. Однако главная проблема внедрения цифровизации – «качество и доступность связи. Это ключевой тормоз развития» [2].

В стране уже «более 300 сельских хозяйств используют элементы «умных» ферм» [1], «в условиях глобальных изменений активно разрабатываются и внедряются современные цифровые решения» [3]. Создаётся экосистема «Электронный агропромышленный комплекс (е-АПК)»: «К 2028 году планируется охватить не менее 50% сельхозугодий, что повысит урожайность на 20–25%» [4], а «активное развитие цифровизации во всех секторах АПК может привести к «зеленому» росту» [5].

В Акмолинской области «цифровизация аграрного сектора получила высокую оценку со стороны депутатов Мажилиса» [4], в Восточно-Казахстанской – 40% посевов используют технологии точного земледелия [7].

Цифровизация напрямую поддерживает ЦУР 2 («Ликвидацию голода, обеспечение продовольственной безопасности, улучшение питания и продвижение устойчивого сельского хозяйства») [9]; «SDG 2: Ноль голода — устранить голод, обеспечить продовольственную безопасность, улучшить питание и содействовать устойчивому сельскому хозяйству» [10]) через деятельность Национального аграрного научно-образовательного центра [7], региональную Платформу ЦУР для Центральной Азии [6] и National Convergence Action Blueprint (CAB) для углеродной нейтральности к 2060 году [8].

Платформа SDG 2 выдаёт персонализированные рекомендации по климату, почвам и культурам, а «объединение научных разработок с практиками устойчивого сельского хозяйства позволило снизить уровень опасных загрязнителей в почве, воздухе и воде» [11].

Интеграция национальной цифровизации АПК с платформой SDG 2 усиливает достижение устойчивого сельского хозяйства, продовольственной безопасности и «зелёного» роста Казахстана.

Материалы и методы исследований. Исследование основано на анализе официальных данных Министерства сельского хозяйства РК, отчетов ООН по ЦУР и публикаций по цифровизации АПК. Использованы данные 2023–2025 гг. по четырём ключевым системам: ЕГИСС, ГЗК, ИСЖ и Ветеринарно-санитарной безопасности, а также пилотные ИИ-проекты Акмолинской области (28 оцифрованных хозяйств) [3].

Методы: сравнительный региональный анализ, моделирование интеграции платформы SDG 2 с е-АПК по климатическим сценариям, оценка экономического эффекта (рост урожайности + снижение износа техники с 90% до 70% за счёт закупки 25 тыс. единиц в 2025 г.) [4]. Обработка данных — Python (pandas, matplotlib). Проведён SWOT-анализ интеграции с учётом строительства новых элеваторов [8].

В Казахстане цифровизация АПК использует ИИ, блокчейн и датчики точного земледелия, снижая затраты на 15–20% и повышая энергоэффективность; в Акмолинской области ИИ уже оцифровал 28 хозяйств [3]. Главные барьеры — качество связи и доступность технологий в отдалённых районах [1].

Таблица 1- Ключевые цифровые системы в АПК Казахстана

№	Система	Назначение	Внедрение (год)
1	ЕГИСС	Субсидирование	2020
2	ГЗК	Земельный кадастр	2018
3	ИСЖ	Идентификация животных	2021

(Источник: составлено авторами на основе данных primeminister.kz [3])

Результаты и обсуждения. Интеграция с платформой SDG 2 усиливает эффект: она выдаёт рекомендации по устойчивому производству, борьбе с недоеданием и климатической адаптации, напрямую поддерживая SDG 2 [12], результаты работы были приведены в таблице 2. В рамках National Convergence Action Blueprint платформа SDG 2 объединяется с AgriTech для мониторинга урожайности и достижения углеродной нейтральности к 2060 г. [8].

Результаты: продовольственная безопасность может вырасти на 10–15% к 2030 г., особенно в засушливых регионах, где технологии точного земледелия уже охватывают 40% посевов Восточного Казахстана [7]. Данные приведены в таблице 3. Для устойчивого роста необходима государственная поддержка по устранению цифрового разрыва, строительству инфраструктуры и экспортным инновациям [6]. В итоге цифровизация обеспечивает «зелёный» переход АПК с меньшим загрязнением и большей эффективностью.

Таблица 2 - Ключевые индикаторы ЦУР 2 в Казахстане (2020–2025 гг.)

Индикатор	Значение 2020	Значение 2025	Цель 2030
Доля недоедающего населения (%)	3,5	2,1	<2,5
Стагнация роста у детей до 5 лет (%)	8,0	5,5	<5,0
Индекс ориентации на сельское хозяйство	0,8	1,1	1,0

(Источник: составлено авторами на основе данных kazakhstan.un.org и stat.gov.kz [9], [5])

Таблица 3 - Прогресс по ЦУР 2 по регионам Казахстана (2025 г.)

Регион	Уровень продовольственной безопасности (%)	Урожайность зерновых (ц/га)	Доступ к технологиям (%)
Акмолинская обл.	92	18,5	65
Восточно-Казахстанская обл.	88	16,2	55
Общий по РК	90	17,4	60

(Источник: составлено авторами на основе данных inbusiness.kz и undp.org [4], [6])

The proportion of population suffering from hunger was reduced from **6.5%** in **2001** to **2.5%** in **2022**.



Рисунок 1 - Тренд снижения недоедания в Казахстане (2001–2022г)

Источник: kazakhstan.un.org [9])

The total population suffering from moderate or severe food insecurity increased from 378.9 thousand people in 2017 to 436.1 thousand people in 2022.

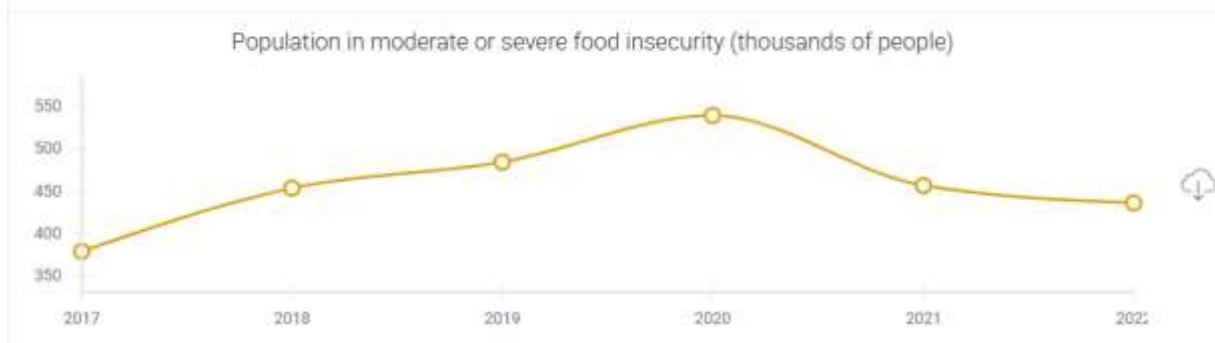


Рисунок 2 - Общая численность населения, страдающего от умеренной или тяжёлой продовольственной необеспеченности, увеличилась с 378,9 тысячи человек в 2017 году до 436,1 тысячи человек в 2022 году. Источник: [9]

Так же ООН было опубликовано стратегический план по внедрению технологии по ЦУР2 в Казахстане:

1. Запуск спутникового мониторинга засух и урожая вместе с FAO (KazEOSat) — 80 % сельхозземель под постоянным онлайн-контролем.

2. Ввод цифровых паспортов полей на 500 тыс. га.

3. Дроны и ИИ для точечного полива — экономия воды до 30 %.

2025–2026

4. «Умные» субсидии через платформу e-Agro на блокчейне: деньги фермер получает только после подтверждения использования засухоустойчивых семян.

5. 1000 новых агростартапов в Astana Hub, из них 70 % — климатические технологии.

6. ИИ-прогнозы урожайности с точностью 92 %.

2026–2027

7. Запуск национальной платформы Food-Trace: любой продукт от поля до магазина отслеживается за 30 минут.

8. Строительство умных холодильных хабов с ИИ в 14 регионах — потери зерна и молока сокращаются на 40 %.

9. 5G в сельской местности: фермеры видят рыночные цены в реальном времени и продают напрямую.

2028–2030

10. Массовое внедрение регенеративного земледелия + система углеродных кредитов: фермер дополнительно зарабатывает за повышение углерода в почве.

11. 50 % посевных площадей — новые сорта, созданные с помощью CRISPR-редактирования (выдерживают +45 °C и засуху).

12. Первые полностью автономные фермы в степи (роботы, солнечная энергия, нулевое участие человека).

Ожидаемые результаты к 2030 году

13. Потери продовольствия сокращаются на 45 %.

14. Экспорт зерна растёт на 20 % при том же расходе воды.

15. Число людей с тяжёлой или умеренной продовольственной необеспеченностью снижается ниже 250 тысяч человек.

16. Казахстан становится лидером Центральной Азии по food-tech и устойчивому сельскому хозяйству. (Источник: National Convergence Action Blueprint – Kazakhstan" // Unfoodsystemshub.org. [8])

Заключение. Цифровизация агросектора Казахстана в связке с платформой SDG 2 — мощный инструмент достижения ЦУР 2 и ликвидации голода. Для максимального эффекта необходимо запустить мобильное приложение платформы SDG 2 для прямого доступа фермеров, срочно инвестировать в связь в отдалённых районах (без неё цифровизация невозможна), внедрить массовые образовательные программы по цифровым технологиям и точному земледелию для аграриев, расширить пилотные проекты с ИИ и Smart Farming в новых

регионах, интегрировать в платформу актуальные климатические прогнозы и сценарии адаптации к засухам и наводнениям, а также продвигать экспортно-ориентированные цифровые и «зелёные» инновации для роста конкурентоспособности казахстанской продукции. Реализация этих мер обеспечит рост урожайности на 20–25%, экологическую устойчивость АПК, выполнение индикаторов ЦУР 2 и реальный вклад в углеродную нейтральность Казахстана к 2060 году.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Цифровизация в агросекторе: более 300 хозяйств в Казахстане внедрили smart-технологии" // Inform.kz. 2025. URL: <https://www.inform.kz/ru/tsifrovizatsiya-vagrosektore-bolee-300-hozyaystv-vkazahstane-vnedrili-smart-tehnologii-44419a>
2. "Вот почему в Казахстане тормозит цифровизация сельского хозяйства" // Digitalbusiness.kz. 2025. URL: <https://digitalbusiness.kz/2025-11-03/gendirektor-rodini-rasskazal-pochemu-tsifrovizatsiya-v-sele-buksuet/>
3. "В Казахстане активно внедряются современные цифровые решения в аграрном секторе" // Primeminister.kz. 2025. URL: <https://primeminister.kz/ru/news/v-kazakhstane-aktivno-vnedryayutsya-sovremennye-tsifrovye-resheniya-v-agrarnom-sektore-29669>
4. "Цифровизация АПК в Казахстане позволит повысить урожайность на 25%" // Inbusiness.kz. 2025. URL: <https://inbusiness.kz/ru/last/cifrovizatsiya-apk-v-kazakhstane-pozvolit-povysit-urozhajnost-na-25>
5. "Цифровизация АПК Казахстана в условиях перехода к «зеленой» экономике" // Vestnik.turan-edu.kz. 2025. URL: <https://vestnik.turan-edu.kz/jour/article/view/2836>
6. "Платформа ЦУР для Центральной Азии" // Undp.org. 2024. URL: <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/stories/platforma-cur-dlya-centralnoy-azii-finansiruemaya-evropeyskim-soyuzom-sodeystvie-byudzhetrovaniyu-cur-v-kazakhstane>
7. "Развитие НАНОЦ в рамках ЦУР 2 «Ликвидация голода»" // Nasec.kz. 2024. URL: <https://nasec.kz/ru/news/razvitie-nanoc-v-ramkakh-cur-2-likvidatsiya-goloda>
8. "National Convergence Action Blueprint – Kazakhstan" // Unfoodsystemshub.org. 2025. URL: https://www.unfoodsystemshub.org/docs/unfoodsystemslibraries/convergence-initiative/kazakhstan/convergence-action-blueprint_kazakhstan.pdf?sfvrsn=a9e85904_1
9. "Sustainable Development Goal 2: Ликвидация голода" // Kazakhstan.un.org. 2025. URL: <https://kazakhstan.un.org/en/sdgs/2/progress>
10. "SDG 2: Zero Hunger" // Osd.nu.edu.kz. 2025. URL: http://osd.nu.edu.kz/sdg_2
11. "Kazakhstan - SDG Integration" // Sdginetegration.undp.org. 2025. URL: <https://sdginetegration.undp.org/countries/kazakhstan>
12. "Sustainable Development Goal 2: Zero Hunger" // Kazakhstan.un.org. 2025. URL: <https://kazakhstan.un.org/en/sdgs/2/progress>

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстан АӨК-нің цифрландыруы БҰҰ ЦУР 2 мақсатына жетудің негізгі факторы ретінде қарастырылады. Дәлме-дәл егіншілік пен ЖИ технологияларының тиімділікті арттырудағы рөлі талданады. ЦУР2 платформасымен интеграцияға ерекше назар аударылған. Біріктіру ресурстарды оңтайландырып, климаттық тәуекелдерді азайтатыны көрсетілген. Цифрлық шешімдерді дамыту бойынша ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: агроөнеркәсіптік кешенді цифрландыру, ТДМ 2, дәлме-дәл ауыл шаруашылығы, азық-түлік қауіпсіздігі, Қазақстан

ABSTRACT

The article examines the digitalization of Kazakhstan's agro-industrial complex as a key factor in achieving UN SDG 2. Precision farming and AI technologies that enhance production efficiency are analyzed. Special attention is given to integration with the SDG2 platform for monitoring and recommendations. It is shown that such integration optimizes resources and reduces climate risks. Recommendations for further development of digital solutions are provided.

Keywords: digitalization of the agro-industrial complex, SDG 2, precision agriculture, food security, Kazakhstan

УДК 339.564:631.115

Нурланов А.Ж., студент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г.Уральск, Казахстан

Сibaғатов А.Ж., бизнес- аналитик

ТОО "SoftLance", г Уральск, Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ СЛУЖБОЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕГИОНА: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И КЛИЕНТОРИЕНТИРОВАННЫЕ АСПЕКТЫ (НА МАТЕРИАЛАХ ЗАПАДНО- КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

АННОТАЦИЯ

В условиях цифровизации и институциональной трансформации агропромышленного комплекса Республики Казахстан возрастает значимость модернизации ветеринарной службы как важнейшего элемента обеспечения биологической и продовольственной безопасности. В статье рассмотрены ключевые проблемы управления региональной ветеринарной системой Западно-Казахстанской области, включая кадровые, технологические, сервисные и управленческие аспекты. Проведён анализ текущего состояния системы, выявлены барьеры клиентоориентированного подхода, а также дефициты в области маркетинга и обратной связи. Авторами предложен комплекс мероприятий по совершенствованию управления качеством ветеринарных услуг на уровне региона, включающий внедрение цифровых сервисов, разработку стандартов обслуживания, усиление имиджевой политики и регулярное обучение персонала. Результаты исследования имеют практическую значимость для региональных органов управления АПК и ветеринарных организаций.

Ключевые слова: *ветеринарная служба, агропромышленный комплекс, клиентский опыт, управление качеством, сервис, цифровизация, ветеринарная инфраструктура*

Введение. В условиях трансформации агропромышленного комплекса (АПК) Казахстана, вызванной процессами цифровизации, рыночной переориентации и переходом к устойчивому сельскому хозяйству, возрастает значимость эффективного управления ветеринарной деятельностью как ключевого элемента продовольственной безопасности. Ветеринарная служба, являясь неотъемлемой частью инфраструктуры АПК, играет критически важную роль в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия, профилактике и ликвидации особо опасных болезней животных, а также контроле качества и безопасности продукции животноводства.

Реформы последних лет привели к децентрализации функций ветеринарного контроля, передаче части полномочий на уровень районов и сел, усилению роли местных исполнительных органов в вопросах надзора и профилактики. Согласно официальным данным управления ветеринарии Западно-Казахстанской области, на в регионе действует 153 ветеринарных пункта и 17 участков, охватывающих все сельские округа. В них работает более 240 специалистов, что позволяет обеспечивать оперативное реагирование на вспышки заболеваний, проводить вакцинацию, дезинфекцию и экспертизу продукции животноводства [1].

В ветеринарии Казахстана по-прежнему преобладает модель «реактивного» управления — мероприятия часто носят очаговый и оперативный характер, вместо того чтобы основываться на данных мониторинга, прогнозных моделях и проактивной оценке рисков. Международный опыт, в том числе системно-интегрированный подход, реализуемый в странах ЕС и Китая, показывает, что формирование устойчивой ветеринарной инфраструктуры требует перехода к цифровым платформам, автоматизированным реестрам, использованию ГИС-систем и аналитических панелей (dashboards) [2].

В связи с этим особую актуальность приобретает задача развития региональной ветеринарной инфраструктуры как управляемой системы, включающей институциональные (органы власти, ведомства), операционные (ветеринарные организации, пункты, лаборатории), кадровые и технологические элементы. Концептуально ветеринарная система в аграрной экономике представляет собой отдельную подсистему народного хозяйства, производящую специфические услуги по обеспечению биологической и пищевой безопасности, и реализующую общественную функцию защиты здоровья населения [3].

Целью настоящего исследования является выявление ключевых проблем и направлений совершенствования системы управления ветеринарной службой Западно-Казахстанской области с акцентом на институциональное развитие, цифровизацию, кадровое обеспечение [4] и модернизацию инфраструктуры. Задачи исследования включают анализ текущего состояния, обзор нормативно-правовой базы, сравнительное изучение международной практики и разработку рекомендаций для повышения эффективности регионального управления в данной сфере.

Материалы и методы исследований. Методологическая и теоретическая база исследования сформирована на основе классических и неоклассических теорий управления, а также современных концепций стратегического и институционального управления в агропромышленном комплексе. При этом особое внимание уделено научным трудам казахстанских и зарубежных исследователей, анализирующих проблемы организации, функционирования и развития ветеринарной службы в контексте устойчивого развития сельского хозяйства.

Эмпирическая база исследования включает: статистические данные Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан - Бюро национальной статистики (по формам 13-агро, 24-агро, и др.); годовые отчеты и аналитические материалы Министерства сельского хозяйства РК, Комитета ветеринарного контроля и надзора, а также территориальных управлений ветеринарии (в частности, по Западно-Казахстанской области); официальные документы, регламенты и методические рекомендации, утвержденные Министерством юстиции и МСХ РК; материалы государственных программ и стратегий, таких как «Национальный проект по развитию агропромышленного комплекса РК на 2021–2025 годы», Программа цифровизации ветеринарной службы, а также результаты полевых обследований, экспертных интервью с представителями ветеринарной службы и руководителями сельхозформирований региона;

Для обработки и интерпретации эмпирических данных использовались общенаучные методы: анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнительно-экономический анализ; экспертных оценок, статистико-экономический метод.

Такой комплексный подход позволяет глубоко и всесторонне раскрыть как теоретические, так и прикладные аспекты совершенствования системы управления ветеринарной службой в условиях трансформации агропромышленного комплекса Республики Казахстан.

Результаты и обсуждения. Профессиональное внимание к деятельности ветеринарных организаций с позиций менеджмента и маркетинга в настоящее время остаётся недостаточно развитым как в зарубежной практике, так и в Казахстане. Это обусловлено отсутствием устоявшихся, общепринятых подходов к определению рамок и функций менеджмента в сфере оказания ветеринарных услуг, а также к пониманию специфики их маркетингового сопровождения.

Существующее в научной и практической среде разграничение между «общим менеджментом» и «традиционным маркетингом» зачастую приводит к дублированию задач и отсутствию целостной концепции управления. Исторически сложившаяся двойственность подходов затрудняет формирование устойчивой теоретико-методологической базы и снижает эффективность управленческих решений в ветеринарной отрасли [5].

современные исследования, многие управленческие и маркетинговые аспекты в ветеринарной сфере взаимосвязаны и требуют комплексного подхода. Вопросы планирования, продвижения услуг, взаимодействия с клиентами, ценообразования, а также контроля качества и эффективности входят как в предметную область менеджмента, так и в сферу маркетинга.

Таким образом, в ветеринарной деятельности наблюдается интеграция управленческих и маркетинговых функций, что обуславливает необходимость их совместного рассмотрения при разработке моделей эффективного функционирования ветеринарных организаций и учреждений. Формирование клиентской оценки качества предоставляемых ветеринарных услуг представлено на рис.1.

Клиент считает, что получил качественное обслуживание, когда испытывает уверенность, что ему предоставили высокий уровень сервиса. Если клиент доволен, он уходит с ощущением, что получил надёжную, профессиональную помощь; если недоволен - остаётся разочарованным низким качеством.



Рисунок 1- Формирование клиентской оценки качества предоставляемых ветеринарных услуг

Качество - это совокупность нематериальных факторов: дружелюбной улыбки, чистоты в приёмной, вежливого голоса по телефону. Эти аспекты нельзя «замерить» напрямую, но клиент воспринимает их как индикаторы профессионализма. Понятие качества является динамичным и требует постоянной переоценки и адаптации. В зависимости от ситуации стандарты качества могут меняться — важно понимать, что для одного клиента «высокое качество» может означать быстрое решение проблемы, для другого — внимательное отношение и чуткость.

Качество ветеринарного обслуживания воспринимается клиентом не только как результат клинических манипуляций, но и как комплексное впечатление от всех этапов взаимодействия с ветеринарной организацией. Удовлетворённость клиента формируется на основе субъективного восприятия, в которое включаются как материальные (оснащённость, внешний вид клиники), так и нематериальные (отношение персонала, скорость реагирования, удобство записи) аспекты.

Исследования показывают, что клиенты склонны оценивать качество услуги по наличию таких нематериальных факторов, как:

- ❖ вежливость и приветливость персонала;
- ❖ скорость и точность обслуживания;
- ❖ наличие информирования по процедурам;
- ❖ прозрачность стоимости услуг;
- ❖ чистота и порядок в приёмной зоне;
- ❖ уверенность в профессионализме ветеринарного врача.

Клиент, удовлетворённый уровнем обслуживания, уходит с ощущением доверия к клинике и формирует устойчивую лояльность. В то же время любое проявление пренебрежения - задержка приёма, грубость, неразрешённая проблема — воспринимается как показатель низкого качества, независимо от итогов лечения.

В ходе анкетирования ветеринарных учреждений г. Уральска и Западно-Казахстанской области в целом были выявлены следующие ключевые управленческие проблемы, влияющие на снижение уровня качества предоставляемых услуг:

1. Кадровый дефицит и неподготовленность персонала. Многие сотрудники не проходят регулярное обучение, не владеют техниками клиентоориентированного поведения и не обладают необходимыми коммуникативными навыками.

2. Игнорирование важности клиентского опыта. Руководство клиник часто недооценивает значимость "мягких" факторов, влияющих на лояльность клиентов.

3. Отсутствие эффективной обратной связи. Жалобы клиентов не анализируются, отсутствует система обработки претензий и совершенствования сервиса.

4. Слабая работа с имиджем. Рекламные материалы и позиционирование клиники зачастую не соответствуют реальному качеству услуг, что ведёт к разочарованию.

5. Недостаточное управление сервисными процессами. Не ведётся системная работа по проектированию и анализу маршрута клиента в клинике (customer journey), отсутствует визуализация ключевых этапов обслуживания.

Для повышения уровня клиентоориентированности и качества предоставления ветеринарных услуг в агропромышленном комплексе региона предлагается следующий комплекс мероприятий:

- Внедрение системного подхода к управлению качеством, включающего проектирование и мониторинг сервиса через методологию сервисной карты (service blueprint) и карту пути клиента.
- Проведение регулярного обучения персонала, включающего модули по этике, клиентоориентированности, управлению конфликтами.
- Создание системы оценки удовлетворённости клиентов (например, через опросники NPS, QR-анкеты).
- Разработка и внедрение стандарта сервисного поведения персонала, с включением конкретных скриптов и сценариев взаимодействия.
- Формирование прозрачной имиджевой политики: позиционирование клиники должно основываться на реально предоставляемом уровне услуг.

Заключение. Проведённое исследование показало, что система управления ветеринарной службой Западно-Казахстанской области нуждается в структурной и управленческой трансформации для соответствия современным вызовам АПК. На основании анализа и полевых данных можно сделать следующие выводы:

В регионе функционирует 153 ветеринарных пункта и 17 участков, что позволяет обеспечить базовое покрытие сельских территорий, однако дефицит кадров сохраняется - при штатной потребности более 270 специалистов фактически занято около 240 человек (88,9%).

По результатам анкетирования ветеринарных клиник и учреждений области:

- 68% респондентов отметили отсутствие регулярного обучения по вопросам клиентоориентированного сервиса.
- Только 27% организаций ведут системную работу с жалобами и предложениями клиентов.
- 51% учреждений не используют современные методы обратной связи (онлайн-анкеты, QR-коды).
- В 43% клиник отсутствуют стандарты поведения персонала при взаимодействии с клиентами.

Факторами, определяющими восприятие качества ветеринарной услуги клиентом, являются:

- Вежливость и профессионализм персонала - приоритет №1 для 79% опрошенных клиентов;
- Чистота и порядок в приёмной зоне - 64%;
- Удобство записи и скорость приёма - 58%.

Модель оценки клиентского опыта показывает, что 92% случаев недовольства связаны не с результатом лечения, а с «мягкими» аспектами обслуживания - задержкой приёма, грубостью, неинформированностью.

Таким образом, качество ветеринарной услуги в восприятии клиента является многосоставным феноменом, в котором не менее значимы организационные и коммуникативные аспекты, чем клинические компетенции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление ветеринарии акимата Западно-Казахстанской области. Новости о состоянии ветеринарной службы. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/bko-veterinaria/press/news/details/1095717?lang=ru>
2. Wang, J., Liu, C., & Zhao, Y. (2025). Intelligent decision-making support system for emergency animal disease management: A case study in China. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, Article 1523732. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1523732>
3. Елецкий А.Ю. Организация ветеринарного дела. – М.: КолосС, 2021. – 320 с.
4. Research in veterinary sciences in Kazakhstan (2018–2023): developments, gaps and opportunities // *Frontiers in Veterinary Science*. 2025. DOI: 10.3389/fvets.2025.1523732
5. Lee D. E. Marketing veterinary services // *Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice*. 2006. Vol. 36, №2. P. 281–295. doi:10.1016/j.cvsm.2005.11.003.

ABSTRACT

In the context of digitalization and institutional transformation of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan, the modernization of the veterinary service is becoming increasingly important as a key element of ensuring biological and food safety. This article examines the key management issues of the regional veterinary system in the West Kazakhstan region, including personnel, technological, service-related, and managerial aspects. The current state of the system is analyzed, client-oriented barriers are identified, and deficiencies in marketing and feedback mechanisms are outlined. The authors propose a set of measures for improving quality management in veterinary services at the regional level, including the implementation of digital services, the development of service standards, enhancement of image policy, and regular staff training. The results of this research are of practical value for regional agro-industrial governance bodies and veterinary institutions.

Keywords: *veterinary service, agro-industrial complex, customer experience, quality management, service, digitalization, veterinary infrastructure*

АННОТАЦИЯ

Қазақстан Республикасы агроөнеркәсіптік кешенінің цифрлануы мен институционалдық трансформациясы жағдайында ветеринариялық қызметті жаңғырту биологиялық және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды элементі ретінде өзектілігін арттыруда. Мақалада Батыс Қазақстан облысындағы өңірлік ветеринариялық жүйені басқарудың негізгі мәселелері қарастырылады, олардың қатарына кадрлық, технологиялық, сервистік және басқарушылық аспектілер кіреді. Жүйенің ағымдағы жағдайына талдау жасалып, клиентке бағдарланған тәсілдің кедергілері мен маркетинг пен кері байланыс саласындағы кемшіліктер анықталды. Авторлар ветеринариялық қызметтер сапасын басқаруды жетілдіруге арналған кешенді шараларды ұсынады: цифрлық сервистерді енгізу, қызмет көрсету стандарттарын әзірлеу, имидждік саясатты күшейту және кадрларды жүйелі түрде оқыту. Зерттеу нәтижелері өңірлік АӨК басқару органдары мен ветеринариялық мекемелер үшін практикалық мәнге ие.

Түйін сөздер: *ветеринарлық қызмет, агроөнеркәсіптік кешен, тұтынушы тәжірибесі, сапа менеджменті, сервис, цифрландыру, ветеринариялық инфрақұрылым*

СОДЕРЖАНИЕ

«АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ» СЕКЦИЯСЫ

Zhakupova K.M., Suleymanov E., Abirova I.M., Stramousov M.A. ASSESSMENT OF THE EPIZOOTIC SITUATION REGARDING RABIES IN ANIMALS AND STRATEGIES FOR ITS CONTROL IN THE AKTYUBINSK REGION	4
Ақатова Р.И., Нургалиев Б.Е., Абатова Н.О., Айталы Б.Е. БАЛЫҚ ЕТІНІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАУ	8
Алтыбаева А.К., Насиев Б.Н. МЕТОДЫ АДАПТАЦИИ ПШЕНИЦЫ К ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ	13
Хабаев И.М., Айтпаева З.С. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОДСТИЛОЧНОГО МАТЕРИАЛА В МЕСТАХ СОДЕРЖАНИЯ УТОК	16
Алижанова Б.Н., Әбілхан Ә.Қ., Шәмшідін Ә.С. КӨШІМ ТҰҚЫМЫНЫҢ ЖӘНІБЕК ТИПІНЕ ЖАТАТЫН ӘРТҮРЛІ АТАЛЫҚ ІЗДЕРІНЕН ТАРАҒАН ЖЫЛҚЫЛАРДЫҢ ЗООТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ	19
Аман Ұ.Қ., Калиолла Н.С., Шукуров М.Ж. РАЗМЕРНО - ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИБИРСКОГО ОСЕТРА (<i>Acipenser baerii</i> <i>Brandt, 1869</i>) В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ВОДОСНАБЖЕНИЯ (УЗВ)	24
Бақтыгерей Н.Қ., Нугманова А.Е. ҮЙРЕКТЕРДІ АЗЫҚТАНДЫРУДА ҚАРА САРБАЗ ШЫБЫНДАРЫНЫҢ ДЕРНӘСІЛІН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ	28
Момотова С.С., Шевченко А.Н. ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ	33
Беркайрова Ж.Б., Шәмшідін Ә.С. УСТОЙЧИВОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО: ОЦЕНКА УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА И МЕТОДЫ ЕГО СНИЖЕНИЯ	36
Биктурганова Г., Мейрамқызы М., Амангелдіқызы З. ШАҒЫН УЧАСКЕДЕГІ ЛАНДШАФТҚ ШЕШІМДЕР: ФУНКЦИОНАЛ МЕН СҰЛУЛЫҚТЫҢ ҮЙЛЕСІМІ	42
Жұмабай Н. Б., Нугманова А.Е. РАЗРАБОТКА СОРТОВ РАСТЕНИЙ С УСИЛЕННОЙ СИМБИОЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ: УСИЛЕНИЕ КОРНЕЙ, МИКОРИЗЫ ИЛИ БАКТЕРИЙ- АЗОТОФИКСАТОРОВ В КОРНЕ, ЧТОБЫ СНИЗИТЬ НЕОБХОДИМОСТЬ В ХИМИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЯХ	44
Мелдебек Г.Н., Ибрагимов Г.С. ҚАЙЫҢ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨНГІШТІГІ МЕН ӨСІМДІКТЕРДІҢ ДАМУЫ	48
Закиров С.Р., Нұрмұхан Д.С. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И РАЗМЕРНО - ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ САЗАНА (<i>Cyprinus carpio</i>) РЕКИ ЧАГАН	52
Ибрашева Г.Т., Абенов Ә., Свотина М.А., Хайруллин А.Г. АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЗООНОЗАМ В ЗАПАДНО- КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	57
Иваненкова У.С., Аманжолов А.З., Елекешева М.М. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ	60
Сейтова А.А. Сералиев А.Ә., Кадралиева Б.Т. СҮТ САПАСЫ МЕН ФАЛЬСИФИКАЦИЯСЫН АНЫҚТАУДЫҢ ҚҰРАЛДЫҚ ӘДІСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ	64
Касенова А.С. АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (ТЕМПЕРАТУРА, ОСАДКИ, ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПОГОДНЫЕ СОБЫТИЯ) НА УРОЖАЙНОСТЬ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (ПШЕНИЦА, ЯЧМЕНЬ, РАПС И ДР.) И АДАПТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ	71

Наурызбай Р., Нұрқожа Ж., Касимова Г.В. РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА АКЖАЙКСКОЙ МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ	75
Кенжегалиева Д., Умирзакова Г.А. АЛМАНЫ ҚЫТЫРЛАҚ ӨНІМДЕР ӨНДІРІСІНДЕ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІ	79
Коннова В.Н., Назаров А.С. ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ КЕДРА СИБИРСКОГО (<i>Pinus sibirica</i>) С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ	83
Мағзомов Н., Ражман А., Кожаметова А. АҚЖАЙЫҚ ЕТТІ-ЖҮНДІ КРОССБРЕД ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ ӨНІМДІЛІК ЖӘНЕ ТҰҚЫМДЫҚ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫН ЗЕРТТЕУ	87
Мендыбаева Э.Р. ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К АНТИБИОТИКАМ (AMR) В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ: ИСТОЧНИКИ, ПУТИ ПЕРЕДАЧИ, МЕРЫ КОНТРОЛЯ	91
Нұрғалиева М.Ә., Таубаев Ө.Б. ЕТТІ АНТИБИОТИК ҚАЛДЫҚТАРЫНА ЖӘНЕ ГАРМОНАЛДЫ ПРЕПАРАТТАРҒА ТЕКСЕРУ	95
Орынғалиева Ж., Сегізбаева Г.Б. ҚҰМАЙ ҰНЫ ҚОСЫЛҒАН ВАФЛИДІҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ	99
Сабыржанова Н.С. ТЕЛЕМЕДИЦИНА И УДАЛЁННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ ПИТОМЦЕВ И ЖИВОТНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	102
Турешова А.Е. КӨШЕТТЕРДІ ОТЫРҒЫЗУ МАШИНАЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫС БӨЛШЕКТЕРІ БОЙЫНША АЛЫНҒАН ПАТЕНТТЕРГЕ ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ	107
Уразакаев О.М., Қыдыр Е.М., Шукуров М.Ж. РОСТ И РАЗВИТИЕ ШИПА (<i>Acipenser nudipectus</i> L., 1828) УРАЛО-КАСПИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ВОДОСНАБЖЕНИЯ (УЗВ)	111
Булеков Н.У., Ахметалиева А.Б. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРЕЛЕВОГО ХОЗЯЙСТВА	116
Демеугалиева Г.Т., Габбас М., Душаева Л.Ж. ЖАНУАР ТЕКТЕС АЗЫҚ-ТҮЛІКТЕРДЕН БӨЛІНГЕН <i>ESCHERICHIA COLI</i> ЖӘНЕ <i>SALMONELLA SPP.</i> БАКТЕРИЯЛАРЫНДАҒЫ АНТИМИКРОБТЫҚ ТӨЗІМДІЛІК: БЕРІЛУ ЖОЛДАРЫ, ЖАҒАНДЫҚ БАҚЫЛАУДАҒЫ ОЛҚЫЛЫҚТАР ЖӘНЕ БАЛАМАЛЫ ТЕРАПИЯЛЫҚ СТРАТЕГИЯЛАР	123
Ерболатов Б.Б., Махсұтұлы А.М., Махимова Ж.Н. БРОЙЛЕР БАЛАПАНДАРЫН БОРДАҚЫЛАУ КЕЗІНДЕ РАЦИОНДАРДА ХЛОРЕЛЛА СУСПЕНЗИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ	129
Айғалиев М.Б., Махимова Ж.Н. ҮЙРЕКТЕРДІҢ ЖҰМЫРТҚАЛАҒЫШТЫҒЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ АРТТЫРУДЫҢ ТИІМДІ ТӘСІЛДЕРІ	132

«ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР» СЕКЦИЯСЫ

Айдынғали Р.А., Каирғалиев Е.К. АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕХНИКАЛАР	136
Ақбулатова А.К., Сарсенов А.Е. ЦИФРОВИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	138
Аманжол С.Р., Ибраев А.С. АНАЛИЗ ПРИЧИН И ТИПОВЫХ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕРВИСА КАЗАХСТАНА	141
Бажанская А.Г., Жумагалиева Г.Б. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	144
Баяшев Ю.Е., Джанаалиев Е.М. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА	147

Беккалиев А.Е., Джаналиев Е.М. АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ АВТОТРАКТОР ПАРКІН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ПРОЦЕСТЕРІН ЦИФРЛАНДЫРУ	149
Бисембиев Н. С. Ибраев А.С. РАЗРАБОТКА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН	152
Бурлакова В.В., Ибраев А.С. АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ISO 45001 И ISO 14001 В КОНТЕКСТЕ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА	154
Душаев А, Хайрова Н.Б. ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	157
Затынайченко Н.М., Лелеш Н.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АСУ ТП В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ	161
Искаиров Б.М., Каирғалиев Е.К. АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ДАМУЫНЫҢ ТАРИХИ МӘСЕЛЕЛЕРІ	165
Испалаев Е.К., Ибраев А.С. РАЗРАБОТКА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН	167
Кулманов А.Ж., Джаналиев Е.М. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ	170
Курмашева Р.Т., Наурызбаев А.Ж., Бисенғалиева А.М. ОБЗОР СТРУКТУРНЫХ ПОЖАРНЫХ ОПАСНОСТЕЙ ПРОБЛЕМ И СТРАТЕГИЙ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ	173
Муратбекова Д.М., Сарсенов А.Е. КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.	177
Нарымбаев Н. А., Ибраев А.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТНЫХ РАБОТ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ И НЕФТЕГАЗОВОМ СЕКТОРАХ	181
Осипов М.С., Акмурат Д.Р., Лелеш Н.В. ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА	184
Сагинғалиев М.Ж, Ғұсманова А.Р. СПУТНИКТІК ДЕРЕКТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, АГРОӨНЕРКӘСІПТІК СЕКТОРДА ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯНЫ ПАЙДАЛАНУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	188
Садыков К.С., Сарсенов А.Е. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ТРАВМАТИЗМА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ НЕФТЕГАЗОВОГО И АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСОВ	192
Салтансиекова С.А., Құспанова А.М. АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ТЕХНИКАСЫН МАУСЫМ АРАЛЫҚ САҚТАУ САПАСЫ: ҚОРҒАУШЫ ҚҰРАМДАРДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР	194
Смирнова С.В., Лелеш Н.В. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ	199
Танжарыков Н.А., Ибраев А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОТКАЗОВ СИСТЕМ И УЗЛОВ АВТОМОБИЛЯ	203
Тәшім М., Куптлеуова К.Т. АГРОТЕХНИКАДА РОБОТОТЕХНИКА ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛІК ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДЫ БАСҚАРУ	205
Тлекқабылов А., Бахтыгереев М., Куптлеуова К.Т. АГРАРЛЫҚ СЕКТОРДЫ ДАМУДАҒЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ ТӘСІЛДЕР	208
Төлеген.Г.Р., Куптлеуова К.Т. АГРАРЛЫҚ СЕКТОРДАҒЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕР МЕН ЦИФРЛАНДЫРУ ...	211

Утешкалиев А. М., Джаналиев Е.М.	
ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСОВ	214
Хайрушев Д.Р., Хайруллина С.Г.	
ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	217
Шәміл О.Д., Айтбай И.Х., Бисенгалиева А.М.	
ҒАЛАМДЫҚ ЖЫЛЫНУ	220
Щербаков В.П., Лелеш Н.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ И СИСТЕМ ПРИВОДОВ КЛАССОВ IE4 И IE5 В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЕКТОРЕ	222
Бурлакова В.В., Губашева Б.Е.	
РОЛЬ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН В СНИЖЕНИИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	226
Кенжегалиев Б.А., Кубашева Ж.К.	
ТҰҚЫМ СЕПКШТЕРІНЕ АРНАЛҒАН АШҚЫШТАРДЫҢ КОНСТРУКЦИЯСЫН ТАЛДАУ	230
Джумабаева К.М., Монтаев С.А.	
ҚАЗАҚСТАН КЛИМАТЫ ЖАҒДАЙЫНДА КӨМІРТЕК ІЗІ БАРЫНША ТӨМЕН ГЕОПОЛИМЕРЛІ БЕТОНДЫ ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ	234
Түлеугалиева Ж.С., Монтаев С.А.	
БЕТОНДЫ ҮШӨЛШЕМДІ БАСЫП ШЫҒАРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ	241
Турешова А.Е., Ибраев А.С., Сарсенов А.Е.	
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ ТРАНШЕИ В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ	244

«ЭКОНОМИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР» СЕКЦИЯСЫ

Баймурзин А. Т., Бактыбаев Қ. З., Бекенова С. С.	
АГРАРЛЫҚ СЕКТОРДАҒЫ ЦИФРЛАНДЫРУ МЕН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ РӨЛІ: АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН БАСҚАРУДАҒЫ ЖАҢА МҮМКІНДІКТЕР	248
Зинетуллин Е.М., Джамбулов Қ.А., Бекенова С. С.	
AGRODATA ПЛАТФОРМАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНДІРІСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ	252
Қазбек Е. Қ., Кабенов Б. Д., Бекенова С.С.	
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ЦИФРЛАНДЫРУДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ РӨЛІ: ҚАЗАҚСТАН МЕН ШЕТЕЛ ТӘЖІРИБЕСІ	256
Мағаз Н.Р., Ерболат Е.А., Бекенова А.С.	
«STOPSCAM» ЦИФРЛЫҚ АЛАЯҚТЫҚТЫҢ АЛДЫН АЛУ ҚОСЫМШАСЫН ӨЗІРЛЕУ	260
Мурзагулов А.К., Куанышева М.К., Бекенова С.С.	
ВНЕДРЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАЗАХСТАНА	264
Псарова А.Б., Мендіғұлов Р.Е., Бекенова С.С.	
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ДЕРЕКТЕР БАЗАСЫН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУ	268
Таскалиев Е.К., Ержанова Ж.К.	
ЕҢБЕК ҚАТЫНАСТАРЫН МЕМЛЕКЕТТІК РЕТТЕУ РЫЧАГТАРЫ	272
Gabdullin T.O.E.A. Rustenova,	
DIGITALIZATION OF THE BANKING INDUSTRY IN KAZAKHSTAN	276
Жанкожина Д., Рапашова И., Гумарова Ж.М	
АВТОТРАНСПОРТТЫҢ ХАЛЫҚТЫҢ ӨМІР СҮРУ САПАСЫНА ӘСЕРІ	279
Игизова А. Н., Рустенова Э.А.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ	282

Лозовой М.В., Рустенова Э.А. ЛИДЕРСТВО И КОМАНДНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАК ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА (НА ПРИМЕРЕ СБОРНОЙ КОМАНДЫ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ШОРТ-ТРЕКУ)	287
Наурыз А.Н., Губашева Б.Е. ҚАЛАЛЫҚ ЖАСЫЛ КЕҢІСТІКТЕРДІҢ (ПАРК ПЕН СКВЕРЛЕРДІҢ) АДАМ МІНЕЗ-ҚҰЛҚЫ МЕН ПСИХОӘЛЕУМЕТТІК ЖАҒДАЙЫНА ӘСЕРІ	292
Султанова Г.М., Шерғалиев А.М., Рустенова Э.А. ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНЫМИ СОБЫТИЯМИ В КАЗАХСТАНЕ	297
Ташимова А.С., Гумарова Ж.М., Сатыбалдиева Х.Е. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	300
Кабдрахманова А.О., Богдашкина Е.А. ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОЗРАЧНОСТИ И КОНТРОЛИРУЕМОСТИ ПРОЕКТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПАНИЯХ	304
Қалдыбайұлы Қ., Айдаралиева А.А. РАЗВИТИЕ МОЛОДЕЖНОЙ АКАДЕМИИ НА ПРИМЕРЕ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «ЖАЙЫК»	308
Айджан А.Г., Габуллаев Д.Г., Бапиев И.М. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ ...	311
Базаралиев А.А., Охасов Д.К., Бапиев И.М. АДАПТИВНАЯ ПРЕДИКТИВНАЯ ВАЛИДАЦИЯ ДЛЯ Е-ДЕКЛАРИРОВАНИЯ АГРОПРОДУКЦИИ	314
Абдрахманов А.Н., Куанышкалиев А.М., Бапиев И. М. РАЗРАБОТКА ИИ-АГЕНТА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОТВЕТА НА КЛИЕНТСКИЕ ЗАПРОСЫ	318
Nurlan N.B., Idgeev K.M., Bapiev I.M. ENHANCING INTERACTIVE EDUCATIONAL RESOURCES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE	322
Сулейменова Б., Булекова А.А. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА	326
Султанов Е.Ж., Рустенова Э.А. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭКСПОРТА СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (НА МАТЕРИАЛАХ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ) ..	330
Шерғалиев А.М. ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ СПОРТ АРЕНАЛАРЫН БАСҚАРУ: МӘСЕЛЕЛЕР МЕН ШЕШІМДЕР.	334
Ихсанов Д.Е: Есбулатова А.Ж. ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЯПОНИИ	338
Мухашев Т.Б., Есбулатова А.Ж. ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРОСЕКТОРА КАЗАХСТАНА И ИНТЕГРАЦИЯ С ПЛАТФОРМОЙ ЦУР2	343
Нурланов А.Ж., Сибәғатов А.Ж. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ СЛУЖБОЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕГИОНА: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И КЛИЕНТОРИЕНТИРОВАННЫЕ АСПЕКТЫ (НА МАТЕРИАЛАХ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ)	348

ҚР АШҒА, Қазақстан Республикасының Қазақстан ұлттық жаратылыстану ғылымдары академиясының академигі, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор **Б. Б. ТРАЙСОВТЫҢ** 75 жылдығына арналған студенттердің, магистранттардың және докторанттардың **«ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, ВЕТЕРИНАРИЯ, ТЕХНИКА, ЭКОНОМИКА ЖӘНЕ ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН БАСЫМ ДАМУ БАҒЫТТАРЫ»** атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары
2025 жылғы 25 желтоқсан

Материалы

Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и докторантов **«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ, ВЕТЕРИНАРНОЙ, ТЕХНИЧЕСКОЙ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ГУМАНИТАРНОЙ НАУКИ»**, посвященной 75-летию академика АСХН РК, Казахстанской национальной академии естественных наук Республики Казахстан, доктора сельскохозяйственных наук, профессора **Б.Б. ТРАЙСОВА**
25 ДЕКАБРЯ 2025 года

Materials

of the International Scientific and Practical Conference for Students, Master's and PhD Candidates **“CURRENT ISSUES AND PRIORITY DIRECTIONS IN THE DEVELOPMENT OF MODERN AGRICULTURAL, VETERINARY, TECHNICAL, ECONOMIC AND HUMANITIES SCIENCES”** dedicated to the 75th anniversary of Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor **B.B. TRAIISOV**
December 25, 2025

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің редакциялық-баспа бөлімі

БҚАТУ баспаханасында басылды
Форматы 60 x 84 1/8 Офсетті қағаз 80 м/г
Көлемі 44,9 б.б. Таралымы 500 дана
23.12.2025 ж. басуға қол қойылды. Тап. №60
090009 Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51
Анықтама телефоны 871112 51-65-42
Журнал nauka.wkau.kz сайтында орналасқан

ISBN 978-601-319-657-2



9 786013 196572