

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
65 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН
«XVII ТОРАЙҒЫРОВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«XVII ТОРАЙҒЫРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ»,
ПОСВЯЩЁННОЙ 65-ЛЕТИЮ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

ТОМ 1

**ПАВЛОДАР
2025**

Редакция алқасының бас редакторы:

Медетов Н. Ә., ф.-м.ғ.д., «Торайғыров университеті» КеАҚ Басқарма Төрағасы
– Ректор

Жауапты редактор:

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КеАҚ ғылыми жұмыс және зерттеулерді коммерцияландыру жөніндегі Басқарма мүшесі-проректоры

Редакция алқасының мүшелері:

Кельдыбеков М. Б., Исенова Б. К., Абліш Р. М., Сапенова Ж. К., Ибраева А. Д., Каверина М. М., Мәжи А. С.

Жауапты хатшы:

Акимбекова Н. Ж., Мукашев О. Е., Жақсалыков Н. Е., Жанар Дәуіт, Алигожина Д. А., Толокольников Н. И., Акшанова А. М., Абдрахманова А. А., Жуманбаева Р. О., Жаябаева Р. Г., Исинова С. О., Кожас Д. А., Поломарчук Б. В., Кривец О. А., Бейсенова М.К., Куниязова А.Ж., Бекниязова Д. С., Ахметов Д. А., Дубовицкая О. Б., Каменов А. А., Ткачук А. А., Зарипов Р. Ю., Ахмедьянова Г. К., Мусаханова С. Т., Сарбасов А. К., Шарпатов Т. С., Кайниденов Н. Н., Хусаинова А.Б., Баянова А. К., Куанышева Р. С., Исимова Б. Ш.

Т60 Торайғыров университетінің 65 жылдығына арналған «XVII Торайғыров оқулары» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары – Павлодар : Торайғыров университеті, 2025

ISBN 978-601-345-700-0 (жалпы)

Т. 1. – 2025. – 433 б.

ISBN 978-601-345-707-9

Торайғыров университетінің 65 жылдығына арналған «XVII Торайғыров оқулары» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары (17 қазан 2025 жыл) жинағында келесі ғылыми бағыттар бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Жаратылыстану ғылымдары, Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдар, Экономика және құқық, Инженерия, Ауыл шаруашылық ғылымдар, Энергетика, Физика-математикалық және компьютерлік ғылымдары.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.

Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 001
КБЖ 72

ISBN 978-601-345-700-0 (Т. 1)

ISBN 978-601-345-707-9 (жалпы)

© Торайғыров университеті, 2025

**THERMOECONOMIC PERFORMANCE OF A CASCADED
S-CO₂/ORC SYSTEM APPLIED TO A MUNICIPAL
SOLID WASTE BIOGAS PLANT**

*ALPEREN TOZLU¹, TALIPOV A. M.², KARMANOV A. E.³,
MARKOVSKIY V. P.⁴, ISSABEKOV D. D.⁵

¹Bayburt University / Vocational School of Technical Sciences,
Electricity and Energy, Bayburt, Turkey
^{2,3,4,5}Toraighyrov University, Faculty of Energetics,
Heat and Power Engineering Department, Pavlodar, Kazakhstan

Abstract: This study presents a comprehensive thermodynamic and thermoeconomic assessment of a combined supercritical carbon dioxide (S-CO₂) Brayton cycle and Organic Rankine Cycle (ORC) designed to recover waste heat from the Bayburt Municipal Solid Waste (MSW) power plant in Turkey. The plant's biogas-fueled engines discharge exhaust gas at approximately 431°C and 1 bar, representing a high-grade energy source that is currently released to the environment. In the proposed configuration, the S-CO₂ cycle utilizes the high-temperature fraction of the exhaust stream, while the ORC subsystem recovers the remaining low-temperature portion, forming an efficient cascade heat-recovery structure. The thermodynamic model was developed using real operational data and analyzed under steady-state conditions. Energy and exergy balances were applied to each component, while the Specific Exergy Costing (SPECO) method was employed to quantify economic performance. The combined system achieved an energy efficiency of 23.9 % and an exergy efficiency of 55.2 %. The S-CO₂ gas turbine produced 113.8 kW, and the ORC turbine generated 70.76 kW, resulting in a total net power output of 184.6 kW. The highest exergy efficiency (96 %) was obtained from the S-CO₂ turbine, whereas the greatest exergy destruction occurred in the gas-turbine heat exchanger (GTHE) and recuperator. The exergoeconomic analysis identified the GTHE, REC, and condenser as the main cost-driving components, with the corrected relative cost difference (r) for the GTHE equal to 53.48 %. Components with high exergoeconomic factors, such as the turbines, should be optimized thermodynamically, while those with low f

values require cost-engineering improvements. The findings confirm that integrating S-CO₂ and ORC cycles provides a technically feasible and economically viable approach for converting waste heat into additional electrical power in MSW plants, contributing to zero-waste and low-carbon energy generation.

Keywords: Waste heat recovery, municipal solid waste power plant, GT, ORC.

INTRODUCTION

Waste-to-energy (WTE) technologies have emerged as one of the most promising solutions for achieving both sustainable waste management and efficient energy recovery [1-2]. Municipal solid waste (MSW) plants, in particular, represent an abundant source of untapped thermal energy that is often released to the environment through exhaust gases. In developing countries such as Turkey, the majority of MSW power plants are based on internal combustion engines operating on landfill or biogas, with exhaust gas temperatures exceeding 500 °C. This high-grade waste heat provides a valuable opportunity for secondary energy recovery using advanced thermodynamic cycles [3-4].

Among various power generation options, the supercritical carbon dioxide (S-CO₂) Brayton cycle has gained significant attention due to its high efficiency, compactness, and favorable thermophysical properties near the critical point of CO₂ (31.1 °C, 7.38 MPa). Its excellent heat transfer characteristics and low compression work make it particularly suitable for low- to medium-temperature waste heat recovery [5]. On the other hand, the Organic Rankine Cycle (ORC) is a well-established technology for converting low-temperature heat into useful power by employing organic working fluids with lower boiling points than water. Both cycles, when properly integrated, can effectively utilize different temperature levels of a single waste heat source to enhance the overall system efficiency. In this context, hybrid or cascade configurations combining S-CO₂ and ORC have recently been proposed to maximize energy recovery from multi-level heat sources. The high-temperature section of the waste heat can be directed to the S-CO₂ cycle, while the remaining low-temperature stream can be utilized by the ORC subsystem. Such arrangements not only improve the total power output but also contribute to better exergy utilization and reduced environmental impact. However, most existing studies in the literature rely on theoretical datasets or idealized conditions, whereas real plant data from MSW facilities are still scarce [6-9].

The present study focuses on the Bayburt Municipal Solid Waste Power Plant, located in northeastern Turkey, where biogas-fueled engines operate continuously to generate electricity. The exhaust gas, with a temperature around 430-450 °C and a flow pressure of approximately 1-1.5 bar, is discharged without any heat recovery system. In this study, this high-potential waste heat is employed as the primary energy source for a combined S-CO₂ + ORC power cycle. The system is modeled thermodynamically using real operational data from the plant, and the performance parameters such as energy efficiency, exergy efficiency, and additional power output are evaluated. The main objective is to assess the technical feasibility of integrating such a dual-cycle configuration into an existing MSW plant in Turkey, offering a practical pathway toward zero-waste and carbon-efficient power generation.

2. Material and method

2.1. System Operation

The proposed combined system consists of two main subsystems: a supercritical CO₂ Brayton cycle (top cycle) and an Organic Rankine Cycle (bottom cycle), which are thermally coupled through a waste-heat recovery configuration. The schematic representation of the combined S-CO₂ and ORC system utilizing the waste heat from Bayburt MSW power plant The waste-heat source is the exhaust gas leaving the biogas-fueled engine of the Bayburt Municipal Solid Waste Power Plant. The exhaust gas exits the engine at approximately 431 °C, 1 bar and 2.181 kg/s, providing sufficient temperature potential for multi-level heat recovery.

The upper cycle is based on a recuperated, recompression-type S-CO₂ gas turbine system. As illustrated in Figure 1, carbon dioxide from the recuperator outlet (state 8) enters the gas turbine (6–7), where it expands to produce mechanical work that drives the generator. The turbine exhaust is then directed to the recuperator, transferring a portion of its thermal energy to the compressed CO₂ stream before being further cooled in the precooling (9–10). The cooled CO₂ passes through the low-pressure compressor (10–11), where it is compressed to an intermediate pressure. The flow then moves to the intercooler (11–12) to reject part of the compression heat before entering the high-pressure compressor (12–4). Afterward, the high-pressure CO₂ stream absorbs heat from the gas turbine heat exchanger (4–5), which is supplied by the hot exhaust gas from the MSW engine. The preheated fluid then enters the turbine inlet (state 6), closing the Brayton loop. The recuperator plays a crucial role in enhancing the overall thermal efficiency by utilizing the internal

heat of the turbine exhaust to preheat the compressed working fluid, thus reducing external heat demand.

The lower-temperature portion of the waste-heat stream, leaving the S-CO₂ section, is employed in the Organic Rankine Cycle (ORC) to extract additional energy. The ORC loop operates with an environmentally friendly organic working fluid suitable for moderate-temperature applications. In this subsystem, the working fluid is first pressurized by the ORC pump (21–16) and then directed to the evaporator (16–17), where it absorbs residual heat from the exhaust gas. The superheated vapor expands through the ORC turbine (17–18), generating mechanical power, which is converted into electricity by a second generator. The turbine exhaust vapor is condensed in the condenser (18–19) by rejecting heat to the cooling medium (e.g., ambient air or cooling water). The saturated liquid from the condenser outlet (19–21) is then pumped back to the evaporator, completing the ORC loop. By integrating the ORC unit with the upper S-CO₂ cycle, the system effectively utilizes both high- and low-temperature portions of the waste heat, thereby improving the total energy recovery and overall plant efficiency.

In the proposed configuration, the engine exhaust gas first transfers its energy to the gas turbine heat exchanger of the S-CO₂ cycle. The cooled exhaust then passes through the ORC evaporator, where the remaining thermal energy is recovered. Finally, the flue gas exits the system at a much lower temperature, significantly reducing thermal losses to the environment. This cascaded dual-cycle arrangement provides an efficient approach to converting waste heat into electricity while maintaining compactness and simplicity in design. The system represents a practical and scalable solution for retrofitting existing MSW plants toward sustainable and zero-waste energy generation.

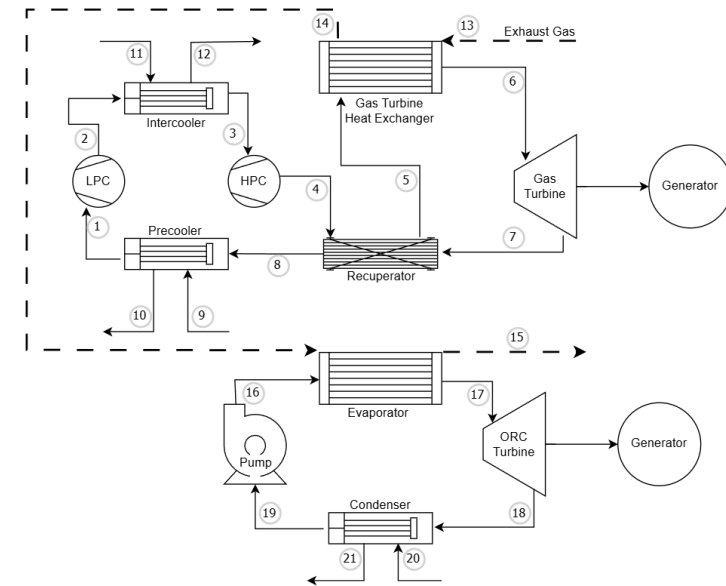


Figure 1. Schematic representation of the combined S-CO₂ and ORC system utilizing the waste heat from Bayburt MSW power plant

2.2. Thermoeconomic Analysis

The thermodynamic and thermoeconomic evaluations of the proposed combined S-CO₂ + ORC system were conducted using real operational data from the Bayburt Municipal Solid Waste (MSW) power plant. The analysis was divided into two main parts: (i) the energy and exergy-based performance assessment of each component, and (ii) the exergoeconomic cost evaluation based on the specific exergy cost (SPECOC) methodology.

For the thermodynamic analysis, all steady-state conditions were assumed. The system boundary included both the S-CO₂ and ORC subsystems, as well as the heat recovery units linking them to the engine exhaust. The working fluid in the upper cycle was pure CO₂ at supercritical pressure, while the bottoming ORC used an environmentally benign organic fluid selected according to its thermal stability, low global warming potential, and favorable critical temperature range. The first law of thermodynamics was applied to determine the energy balance for each control volume such as the turbine, compressors, evaporator, condensers, and recuperator [1-4]. The second law of thermodynamics

was then employed to quantify exergy flows and destruction rates [1-4]. The environmental reference state was taken as 298 K and 1 atm, representing standard ambient conditions in Bayburt.

Energy efficiency was defined as the ratio of the total net power output to the heat input supplied by the exhaust gas [1-4], while the exergy efficiency was computed by dividing the total exergy output by the exergy rate of the heat source [1-4]. The exergy destruction within each component was obtained by subtracting the exergy of the product stream from that of the fuel stream [1-4]. Particular attention was given to the recuperator and evaporator since these heat exchangers largely determine the thermal coupling between the two cycles. Pressure drops in pipelines and heat exchangers were neglected due to their minor influence compared to turbine and compressor pressure ratios. Isentropic efficiencies of turbomachinery components were taken from manufacturer data or previous literature for comparable systems. The combined cycle performance was assessed by summing the net power outputs of the S-CO₂ turbine and the ORC turbine, and then dividing by the total waste-heat input to obtain the overall system efficiency [1-4]. The results of this analysis revealed the distribution of exergy destruction among components, indicating that the major losses occurred in the gas turbine heat exchanger and the recuperator due to large temperature differences between the CO₂ and exhaust streams.

To complement the thermodynamic findings, a detailed exergoeconomic analysis was performed using the Specific Exergy Costing (SPECOC) approach. This method allows assigning monetary costs to all energy and exergy flows within the system by combining thermodynamic performance with economic parameters. The cost balance for each component was written according to [5-6], where the sum of the costs associated with all inlet streams equals the sum of outlet stream costs plus the component's capital investment and maintenance costs. The unit exergy cost of the product streams was then calculated iteratively using the auxiliary cost equations [7-11].

Capital investment cost functions were estimated based on reference data from industrial gas turbine and ORC equipment, updated to 2025 values using the Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI) [7-8]. The total cost rate was divided into capital, operating, and maintenance contributions, each converted into cost per unit exergy using an annualized cost factor [7-8, 11]. Finally, the total cost of electricity (COE) produced by the system was determined from the ratio of the overall cost rate to the net electrical power output [7-8, 11]. Components with

the highest cost-to-exergy destruction ratio were identified as critical targets for optimization. The exergoeconomic factor, which reflects the relative importance of thermodynamic versus economic losses, was also computed for each component [10-11].

The combined analysis of energy, exergy, and cost parameters provides a comprehensive understanding of system performance. By correlating exergy destruction rates with the corresponding cost rates, design improvements can be prioritized to achieve the best trade-off between efficiency and economic feasibility.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Thermoeconomic Analysis

The thermodynamic properties of the working fluids at each state point for both the S-CO₂ and ORC subsystems are presented in Table 1. The results clearly demonstrate the multi-level temperature and pressure conditions achieved throughout the combined cycle. For the S-CO₂ subsystem, operating pressures range from approximately 74 bar to 207 bar, confirming the supercritical nature of the working fluid. The temperature at the turbine inlet reaches around 412 °C, while the lowest temperature at the compressor outlet is approximately 39 °C, indicating an effective precooling process prior to compression. The enthalpy and entropy variations across the S-CO₂ loop show the typical behavior of a recuperated Brayton configuration. The enthalpy rises from -215.8 kJ/kg at the compressor outlet to 357.6 kJ/kg at the turbine inlet, corresponding to the high energy absorption in the gas-turbine heat exchanger. Simultaneously, entropy decreases from -1.464 kJ/kg · K to -0.2318 kJ/kg · K, illustrating the strong thermodynamic potential for work extraction. The specific flow exergy of the S-CO₂ stream reaches its maximum of 426.6 kJ/kg at the turbine inlet, confirming that the exhaust gas from the MSW engine provides a high-quality heat source. The exergy rate distribution reveals that the S-CO₂ turbine delivers approximately 637 kW, representing the largest single contribution to total power output. The recuperator and heat exchanger maintain significant exergy levels (around 485–637 kW), emphasizing their essential role in system efficiency. The lowest exergy rate values (317–337 kW) correspond to the compressor and cooler sections, where energy losses primarily occur due to heat rejection and compression work.

In the ORC subsystem, operating pressures are notably lower, ranging from 1 bar to about 9.7 bar, suitable for low-temperature heat recovery. The turbine inlet temperature reaches 431 °C on the hot side of the evaporator, while the organic fluid vaporizes at approximately 252 °C. The fluid then expands

through the ORC turbine, producing an exergy rate of about 468 kW, before being condensed at 42 °C. The condenser and pump stages show very low specific exergy values (below 3.5 kJ/kg), as expected for the heat-rejection portion of the cycle. Nonetheless, the overall ORC contribution significantly enhances the combined system's energy utilization. The integration of the ORC with the S-CO₂ top cycle ensures that the residual exergy of the exhaust stream is effectively converted into additional useful work.

Overall, the results indicate that the combination of S-CO₂ and ORC cycles efficiently captures both the high- and low-temperature segments of the available waste heat. The highest thermodynamic potential lies in the S-CO₂ turbine and the primary heat exchanger, whereas the principal losses are associated with the precooler and condenser. This thermodynamic synergy provides a solid foundation for further optimization and exergoeconomic evaluation of the system.

Table 1. The thermodynamic properties of the combined S-CO₂ and ORC system

State No	Working Fluid	Temperature (oC)	Pressure (bar)	Enthalpy (kJ/kg)	Entropy (kJ/kg.K)	Specific Flow Exergy (kJ/kg)	Exergy Rate (kW)
1	CO2	39	74	-87.87	-1.022	212.9	317.9
2	CO2	78.82	123.8	-69.84	-1.022	231.4	345.6
3	CO2	39	123.8	-215.8	-1.464	214.5	320.4
4	CO2	52.1	207.2	-204.9	-1.464	225.6	336.9
5	CO2	252.5	207.2	158.9	-0.5622	324.8	485.1
6	CO2	412	207.2	357.6	-0.2318	426.6	637.1
7	CO2	300	74	237.7	-0.2318	311.4	465
8	CO2	71.1	74	-22.42	-0.8215	219.5	327.8
9	Water	20	1	84.01	0.2965	0	0
10	Water	34	1	142.5	0.4915	1.354	1.922
11	Water	20	1	84.01	0.2965	0	0
12	Water	42	1	176	0.599	3.287	6.766
13	Exhaust	431	1.9	718.1	6.398	214.7	468.2
14	Exhaust	252.5	1.9	529.8	6.09	116.7	254.5
15	Exhaust	90	1.9	364	5.714	61.26	133.6
16	R245fa	82.75	9.706	-996.1	-2.919	17.6	6.259
17	R245fa	225.2	9.706	20.78	-0.7161	388.6	138.2
18	R245fa	82.5	1.941	-179.4	-0.6166	159.2	56.62
19	R245fa	82.5	1.941	-997.3	-2.92	16.5	5.869
20	Water	20	1	84.01	0.2965	0	0
21	Water	42	1	176	0.599	3.287	8.836

The detailed thermodynamic performance parameters of the integrated S-CO₂ and ORC system are presented in Table 2. Each major component of the combined cycle was evaluated in terms of energy transfer rate, work output, fuel and product exergy rates, exergy destruction rate, and component exergy efficiency. The overall energy efficiency and exergy efficiency of the system were calculated as 23.9% and 55.2%, respectively, confirming that a substantial portion of the available waste heat is successfully converted into useful power.

Within the S-CO₂ subsystem, the gas turbine (GT) exhibits the highest exergy efficiency of 96%, generating approximately 165 kW of power with minimal internal losses. This performance demonstrates the excellent thermodynamic potential of CO₂ as a working fluid near its critical region, where compression work is minimized and expansion efficiency is maximized. The gas turbine heat exchanger (GTHE) transfers about 349 kW of heat to the CO₂ stream with a moderate exergy efficiency of 72%, suggesting that a notable portion of irreversibilities originates from the temperature difference between the exhaust gas and CO₂ flow. The recuperator (REC) and intercooler (INT) exhibit relatively lower exergy efficiencies of 93% and 27%, respectively. Although the recuperator maintains a high thermal recovery rate, the intercooler's low efficiency highlights that some part of the available heat is lost to the surroundings during intermediate cooling. The compressors (LPC and HPC) display efficiencies above 85%, aligning with typical performance levels for supercritical CO₂ compression systems.

For the bottoming ORC subsystem, the evaporator (EVAP) and ORC turbine (OT) show exergy efficiencies of 92 % and 87%, respectively. The evaporator recovers about 362 kW of heat from the exhaust gas stream leaving the S-CO₂ cycle, while the ORC turbine produces approximately 71 kW of net mechanical power. This confirms that the ORC unit effectively utilizes the remaining low-grade thermal energy, enhancing the global recovery rate of the combined system. The condenser (CON) and pump (OP) represent the components with the lowest thermodynamic performance due to their inherent function of rejecting and consuming energy, respectively. The condenser's efficiency of 17 % reflects unavoidable exergy destruction during condensation at low temperatures, whereas the pump contributes negligibly to total power but sustains the ORC's circulation loop. From a system-level perspective, the combined configuration ensures a cascaded utilization of waste heat the S-CO₂ cycle captures the high-temperature portion, while the ORC recovers the remaining energy at lower temperature levels. The relatively high overall

exergy efficiency of 55.2% indicates an effective thermodynamic synergy between the two subsystems. Furthermore, the results suggest that any future improvement efforts should focus primarily on minimizing heat-exchanger irreversibilities, particularly in the GTHE and REC units, as these account for the largest share of total exergy destruction.

Overall, the combined S-CO₂ + ORC cycle demonstrates a robust and practical approach for waste-heat-to-power conversion in municipal solid waste facilities, transforming previously unused exhaust heat into significant additional electricity with minimal environmental impact.

Table 2. Thermodynamic results of the combined S-CO₂ and ORC system

Component	$\dot{Q}$ (kW)	$\dot{W}$ (kW)	$\dot{E}_{x_F}$ (kW)	$\dot{E}_{x_P}$ (kW)	$\dot{E}_{x_D}$ (kW)	ε (%)
GTHE	349	-	214	152	62	72
GT	-	165	172	165	7	96
REC	543	-	148	137	11	93
PRE	98	-	10	2	8	20
LPC	-	32	32	28	4	87
HPC	-	19	19	16		86
INT	189	-	25	7	18	27
EVAP	362	-	132	121	11	92
OT	-	71	82	71	11	87
CON	291	-	51	9	42	17
OP	-	0.5	0.5	0.4	0.1	88
GT-ORC	Energy efficiency (%)			23.9		
	Exergy efficiency (%)			55.2		

Thermoeconomic analysis of combined S-CO₂ and ORC system is carried out by means of the specific exergy cost (SPECOC) method. The equations in previous studies [1-8] are utilized for the calculation of the capital investment of the combined S-CO₂ and ORC system. Subsequently, the operating and the maintenance costs are calculated by using the chemical engineering plant cost index and the related constants. The exergy flow rates, the cost flow rates and the unit exergy costs of the combined S-CO₂ and ORC system are tabulated in Table 3.

Table 3. Exergy flow rates, cost flow rates and unit exergy costs of the S-CO₂ and ORC system

State	$\dot{E}_x$ (kW)	$\dot{C}$ (\$/GJ)	$\dot{C}$ (\$/h)
1	317.9	5.455	6.244
2	345.6	5.455	6.788
3	320.4	5.455	6.291
4	336.9	5.487	6.656
5	485.1	5.561	9.711
6	637.1	5.455	12.51
7	465	5.455	9.132
8	327.8	5.455	6.437
9	0	0	0
10	1.922	36.34	0.2515
11	0	0	0
12	6.766	23.74	0.5784
13	468.2	2.538	4.278
14	254.5	2.538	2.326
15	133.6	2.538	1.221
16	6.259	3.629	0.08178
17	138.2	3.403	1.693
18	56.62	3.403	0.6937
19	5.869	3.403	0.07191
20	0	0	0
21	8.836	19.95	0.6345

Table 4 summarizes the thermoeconomic performance of each component within the integrated GT-ORC configuration. The exergoeconomic parameters include the exergy destruction rate, unit costs of fuel and product exergy, the cost rate associated with exergy destruction, the total cost rate, the relative cost difference, and the exergoeconomic factor. The results reveal that the major contributors to the overall system cost are the high-temperature heat-exchanger network and the turbomachinery components, where both thermodynamic irreversibilities and investment costs converge most strongly.

Table 4. Thermoeconomic results of the combined S-CO₂ and ORC system

Component	$\dot{E}_{XD}$ (kW)	c_f (\$/GJ)	c_p (\$/GJ)	$\dot{D}_D$ (\$/h)	$\dot{Z}$ (\$/h)	r (%)	f (%)
GTHE	61.67	2.538	5.455	0.8488	0.5635	53.48	60.1
GT	7.38	5.455	5.455	3.15	0.1449	8.52x10 ⁻⁸	95.6
REC	10.88	5.455	5.561	0.3592	0.2136	1.932	62.71
PRE	7.913	5.455	5.455	0.05832	0.1554	9.15x10 ⁻⁸	27.29
LPC	3.963	4.002	5.455	0.08781	0.0571	36.31	60.6
HPC	2.598	4.002	5.487	0.08781	0.03743	37.1	70.12
INT	18.5	5.455	5.455	0.0821	0.3634	2.46x10 ⁻⁸	18.43
EVAP	11.01	2.538	3.403	0.5066	0.1006	34.1	83.43
OT	10.37	3.403	3.403	0.2522	0.1271	2.59x10 ⁻⁷	66.49
CON	41.91	3.403	3.403	0.01266	0.5136	3.91x10 ⁻⁸	2.406
OP	0.05496	3.403	3.629	0.03999	0.0006734	6.641	98.34

The gas-turbine heat exchanger (GTHE) exhibits the highest exergy destruction rate of 61.7 kW, with a relative cost difference corrected to 53.48 % and an exergoeconomic factor of 60.1 %. These values indicate a balanced contribution of thermodynamic and economic effects: while the component introduces the largest absolute irreversibility, its cost structure suggests that design improvements—such as reducing the temperature approach or pressure losses—would yield significant thermodynamic gains without disproportionately raising capital costs. The recuperator (REC) also shows a notable cost impact, where $f=62.7\%$ implies that enhancing heat-transfer effectiveness or optimizing internal flow distribution would effectively reduce both exergy destruction and operating costs.

In the S-CO₂ turbine (GT), the exergoeconomic factor of 95.6 % confirms that the majority of the total cost is linked to thermodynamic inefficiencies rather than investment, underscoring the need for improvements in isentropic efficiency and internal leakage control. Similarly, the ORC turbine (OT) shows a high f value of 66.5 %, meaning that further refinement of expansion conditions and superheating levels could improve both energy utilization and cost performance. Conversely, the intercooler (INT) and precoolers (PRE) demonstrate relatively low f values (18–27 %), indicating that their costs are dominated by capital and auxiliary energy consumption rather than by irreversibilities; therefore, design efforts for these units should prioritize reducing equipment cost or fan-power demand rather than pursuing minor thermodynamic improvements.

The evaporator (EVAP) within the ORC subsystem presents an f value above 80 %, confirming that most of its cost originates from exergy destruction associated with imperfect thermal matching between

the exhaust gas and the organic fluid. Better temperature-profile management or an alternative working fluid with closer critical properties could substantially lower this penalty. The condensing unit (CON), on the other hand, displays the lowest exergoeconomic factor ($\approx 2.4\%$), highlighting that its cost is almost entirely economic—capital and maintenance—rather than thermodynamic. Hence, material selection and compact design optimization offer more effective cost reduction paths than thermodynamic refinement.

Overall, the exergoeconomic analysis reveals that the largest total cost rates occur in the GTHE, REC, and condenser, confirming that these components govern the combined cycle's economic performance. Improving their design through integrated thermal-economic optimization—by balancing heat-transfer area, pinch temperature difference, and pressure drop—would yield the greatest overall reduction in the cost of electricity. The combined interpretation of exergy destruction and cost rates indicates that the proposed GT–ORC system can achieve higher profitability and sustainability if high-temperature heat-exchanger losses are minimized and turbine efficiencies are carefully optimized.

4. CONCLUSION

This study investigated the thermodynamic and thermoeconomic performance of a combined supercritical CO₂ Brayton (S-CO₂) and Organic Rankine Cycle (ORC) system utilizing the exhaust gas from the Bayburt Municipal Solid Waste (MSW) power plant as a high-potential waste-heat source. Real operational data were used to develop a detailed model, and both energy–exergy balances and cost analyses were performed to evaluate system efficiency, exergy destruction, and cost distribution among major components.

The thermodynamic assessment revealed that the integrated GT–ORC system achieved an overall energy efficiency of 23.9 % and an exergy efficiency of 55.2 %, demonstrating the strong potential of cascaded waste-heat utilization. The S-CO₂ gas turbine (GT) produced 113.8 kW of power, while the ORC turbine generated an additional 70.76 kW, resulting in a total net power output of approximately 184.6 kW from waste heat that would otherwise be lost to the environment. The highest individual exergy efficiency was obtained from the S-CO₂ turbine (96 %), confirming its suitability for high-temperature recovery, while the ORC subsystem effectively converted the remaining low-temperature heat through its evaporator and turbine stages. The largest sources of irreversibility were observed in the gas-turbine heat exchanger (GTHE)

and recuperator, primarily due to large temperature differences and finite heat-transfer areas.

From the exergoeconomic perspective, the GTHE, REC, and condenser were identified as the dominant cost-bearing components. The corrected relative cost difference (r) for the GTHE was 53.48 %, indicating that both thermodynamic and investment factors contribute significantly to its total cost. High exergoeconomic factors (f) in the turbines (above 65 %) highlight that improving isentropic efficiencies and reducing internal losses would directly enhance economic performance. Conversely, low f values in the precooler, intercooler, and condenser suggest that these units should be optimized mainly from a cost-engineering standpoint rather than purely thermodynamic refinement.

Overall, the integration of S-CO₂ and ORC cycles presents a technically feasible and economically promising solution for converting waste heat into useful power within MSW plants. The results emphasize that optimizing the heat-exchanger network and turbine performance can significantly reduce exergy destruction and the cost of electricity. Future work will focus on multi-objective optimization combining thermal and economic parameters, selection of alternative working fluids, and environmental performance assessment under varying waste-heat conditions to further advance sustainable energy recovery in municipal waste facilities.:

Nomenclature

heat transfer area, m²
 cost rate, \$/h
 cost per exergy unit, \$/GJ
 unit exergy cost of fuel, \$/GJ
 unit exergy cost of fuel, \$/GJ
 cost rate of exergy destruction, \$/h
 exergy rate, kW
 exergoeconomic factor
 specific enthalpy, kJ/kg
 interest rate
 mass flow rate, kg/s
 total life time
 annual operation time
 pressure, bar
 heat addition, kW

relative cost difference
 specific entropy, kJ/kg-K
 temperature, °C
 heat transfer coefficient, kW/m²-K
 work flow rate-power, kW
 capital cost rate, \$/h

Subscripts and Abbreviations

0 dead state
 a actual
 APR heat exchanger area per unit net power output
 CEPCI chemical engineering plant cost index
 CON condenser
 CRF capital recovery factor
 D destruction
 dec decomposition
 EMO evolutionary multi-objective optimization
 EVAP evaporator
 exh exhaust
 GMSWPP Gaziantep Municipal Solid Waste Power Plant
 ORC organic Rankine cycle
 OT ORC turbine
 k component
 LMTD logarithmic mean temperature difference
 NSGA-II non-dominated sorting genetic algorithm
 PEC purchased equipment cost
 PUMP ORC pump
 s isentropic
 SPECO specific exergy costing
 tot total
 wat water
 wf working fluid

Greek symbols

temperature difference
 exergy efficiency
 $\dot{\eta}$ effectiveness of heat exchangers
 energy efficiency
 isentropic efficiency of compressor
 $\dot{\eta}$ isentropic efficiency of gas turbine

- η isentropic efficiency of ORC turbine
 η isentropic efficiency of ORC turbine
 m maintenance factor
 e specific flow exergy, kJ/kg

Acknowledgements

This study is supported by Toraighyrov University. The authors would like to thank to Toraighyrov University.

REFERENCES

- 1 Tozlu A., Abusoglu A. and Ozahi E., Thermoeconomic analysis and optimization of a Re-compression supercritical CO₂ cycle using waste heat of Gaziantep Municipal Solid Waste Power Plant, *Energy*, 143, 168-180, 2018.
- 2 Güngör O., Tozlu A., Arslantürk C. and Özahi E., District heating based on exhaust gas produced from end-of-life tires in Erzincan: Thermoeconomic analysis and optimization, *Energy*, 294, 130755, 2024.
- 3 Ozahi E., Tozlu A. and Abusoglu A., Thermoeconomic multi-objective optimization of an organic Rankine cycle (ORC) adapted to an existing solid waste power plant, *Energy Conversion and Management*, 168, 308-319, 2018.
- 4 Tozlu A., Abusoglu A. and Ozahi E., Thermodynamic and thermoeconomic analyses of an organic Rankine cycle adapted gas turbine cycle using S-CO₂, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 33/3, 917-928, 2018.
- 5 Tozlu A., Özahi E. and Abuşoğlu A., Waste to Energy Technologies for Municipal Solid Waste Management in Gaziantep, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 809–815, 2016.
- 6 Tozlu A., Özahi E. and Abuşoğlu A., Energetic and Exergetic Analyses of a Solid Waste Power Plant using Aspen Plus, *International Journal of Energy*, 10, 44–47, 2016
- 7 V. Zare, S.M.S. Mahmoudi, M. Yari, An exergoeconomic investigation of waste heat recovery from the Gas Turbine-Modular Helium Reactor (GT-MHR) employing an ammonia-water power/cooling cycle, *Energy* 61, 397-409, 2013.
- 8 H. Ozcan, I. Dincer, Exergoeconomic optimization of a new four-step magnesium-chlorine cycle, *International Journal of Hydrogen Energy* 42, 2435-2445, 2017.

9 M. Yari, A.S. Mehr, V. Zare, S.M.S. Mahmoudi and M.A. Rosen, Exergoeconomic comparison of TLC (trilateral Rankine cycle), ORC (organic Rankine cycle) and Kalina cycle using a low grade heat source, *Energy* 83, 712–722, 2015.

10 C.E.C. Rodríguez, J.C.E. Palacio, O.J. Venturini, E.E.S. Lora E.E.S. V.M. Cobas, D.M.D. Santos, F.R.L. Dotto and V. Gialluca, Exergetic and economic comparison of ORC and Kalina cycle for low temperature enhanced geothermal system in Brazil, *Applied Thermal Engineering* 52, 109–119, 2013.

11 Ozahi E. and Tozlu A., Optimization of an adapted Kalina cycle to an actual municipal solid waste power plant by using NSGA-II method, *Renewable Energy*, 149, 1146-1156, 2020.

СҰЛТАНМАХМҰТ ТОРАЙҒЫРОВ ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ҰЛТТЫҚ ИДЕЯ ПОЭТИКАСЫ

ЗЕЙНУЛИНА А. Ф.

ф.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ТАШЕКОВА А. Т.

п.ғ.магистрі, аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

XI ғасыр мен XX ғасыр тоғысында әдебиет әлеміне тың ой әкелген бірнеше біртуар тұлғалар бар. Олар шығармаларының тақырыптық маңыздылығымен, көркемдік шешімдерімен, жанрлық ерекшеліктерімен дараланады. Қазақ халқының рухын аспандата келген оптимистік көзқарастағы ақын-жазушылар көшін Сұлтанмахмұт Торайғыров, Мағжан Жұмабаев, Сәбит Дөнентаев, Сәкен Сейфуллин, Бейімбет Майлин, Ілияс Жансүгіров сияқты қайраткерлер бастайды.

Сұлтанмахмұт өмір сүрген кезең XX-ғасырдың бас кезі- Ресей топырағындағы ең бір дүр сілкіністің, азаттық үшін арпалыстың кезеңі болды. Бірімен-бірі қабаттасқан үш бірдей төңкеріс патшашылдық биліктің тас-талқанын шығарды. Отаршылдық езгінің әлсіреуі ұлттардың оянуын тездетті. Саяси жағдай ұлттық сананың оянуына себепкер болған төменде айтып кеткен үш төңкеріс, ол Ресейдегі 1905-1907 жылдары және қазақ даласындағы патшаға қарсы 1916 жылғы қозғалыстар, 17-ші жылғы Ақпан төңкерісі.

Ақынның бел шеше жазу ісімен айналысқан кездері де осы бір шытырман жылдар еді. Ол мәдениеті озық елдердің жоғары жетістіктерін уағыздап, жаңалық жаршысы бола білді. Сол себептен ақын «Бүгіндегі жастарға оқу міндет, бар қиындық тек қана ғылым жеңбек» деген үлкен ойдың қажырлы көрінісіндей жыр жолдарын өз оқырмандарына жолдады.

Сұлтанмахмұт Торайғыров қазақ поэзиясына айтарлықтай үлес қосты, оның өлеңдері қазақ әдебиетінің асыл қазынасы енді, бірнеше ұрпақтың игілігіне айналды. Сұлтанмахмұт Торайғыровтың шығармашылығы еркін қоғам туралы асқақ арманға қанық. Оның болашаққа ұмтылған әдеби мұрасы өсіп келе жатқан ұрпақты патриотизм мен Отанға деген махаббатқа тәрбиелеудің адамзаттық мәніне ие.

Ақынның 1912 жылдан бастау алатын шығармашылығының жаңа кезеңінде Абай, Ыбырай негізін қалаған ағартушылыққа бет бұрды, жастарды оқу-білімге шақырды. «Туған айдай болып туып, күнді алуға бел буады», тұрмысты жеңуде жігерленіп, ақиқатты табу жолында талмай ізденуді мұрат тұтады.

Алғашқы үгіт мәндес өлеңдерінен кейін ақын лириканың өрісін кеңейтіп, лирикалық кейіпкердің жан сырын, іс-әрекетін суреттеуге ұмтылады. Оның жырларынан тағдырға мойынсұнбай, қасарыса алға ұмтылатын, ауыртпалыққа қарсы тұрар өжет мінез көрінеді. Осы кезден бастап ақын шығармаларында ескіні сынау бой көтерді.

Ол қазақ арасында көп кезігетін келеңсіз мінездер мен кертартпа әдет-ғұрып салтына қарсы күреседі. Табиғат, махаббат тақырыбына жазған өлеңдерінде ақын адам сезімін қоғамдық көзқараспен, әлеумет өмірімен байланыста қарайды. Ескіге қарсы көзқарас оны қоғамдағы әділетсіздікпен қақтығысқа алып келеді.

Ол өмір шындығын көркем бейнелей келе, қазақ өлеңінің мазмұнын кеңейтті, сырға толы лирикалық жырлар туындатты. Көптеген әңгіме, очерктер, әдеби-сын мақалалар жазды, екі роман («Қамар сұлу», «Кім жазықты?»), төрт поэмасын («Таныстыру»), «Адасқан өмір», «Кедей», «Айтыс») жариялады.

Сұлтанмахмұт Торайғыров «Қамар сұлуда» әйел теңсіздігі мәселесін көтере отырып, дәуір шындығын әлеуметтік тұрғыда талдаса, «Кім жазықты?» романында ауыл өмірінің шындығын жан-жақты суреттей келе, қазақ халқының шаруашылық тұрғыдан дамымағанын, талапсыздық пен шаруаға қырсыздықты, жалқаулықты, алауыздықты сынайды.

Сұлтанмахмұт Торайғыров поэма жанрын жаңа арнада дамытты. Ол сюжетсіз поэмаларында өмірдегі сан түрлі мәселелерді кеңінен қамтып, өршіл ой-түйіндерін бүкпестен, өткір де ашық насихаттауға тырысты. Алғашқы поэмасы «Таныстыруда» Алашорда қозғалысы өкілдерін елге таныту мақсатын көздеді. Ә.Бөкейханов, А.Байтұрсынов, М.Дулатовтарды таныстырып, олардың «бірі - күн, бірі - шолпан, бірі – ай» екендігін жазады, алаштықтардың қазақ халқының тәуелсіздігі жолындағы еңбектерін саралайды. Алаш өкілдерімен қоса, қазақтың көрнекті тұлғалары Абай мен Шәкәрімді ерекше атап көрсетеді.

«Адасқан өмір», «Кедей» поэмаларының негізгі сарыны қоғамдағы әділетсіздік себептерін ашу, теңдікті іздеу болып табылады. Ақын бұл жайларды қазақ ауылы шеңберінен шығып, капиталистік қоғамға тән мәселелер ретінде қозғайды.

«Адасқан өмір» - Сұлтанмахмұт Торайғыров шығармашылығының зор табысы болды. Мұнда ақын аз ғұмырында көзімен көріп, ойымен түйген, білім-білігімен таныған тұрмыс өткелдерін өзіне ғана тән асқақ үнмен ашына, ақтара жырлайды. Поэманың лирикалық кейіпкері түрлі кәсіппен шұғылданса да, ешбірінен қанағат, теңдік таппай, әділетті қоғамды аңсайды. Шығармада ақын түсінігіндегі болашақ жаңа қоғамның бейнесі жасалады. Шығарманың негізгі идеясы адам өмірді өз тілегіне бағындыра алады және соған ұмтылуға тиіс деген оптимистік қорытындыға саяды. Поэмада күрделі философиялық ой-толғамдар басым.

«Кедей» поэмасының бас кейіпкері де өз ортасынан әділдік таппайды, қоғам мен адам арасындағы қайшылықты бітіспес күреске ұластырады. «Айтыс» поэмасы толық аяқталмаған, онда Торайғыров қала ақыны мен дала ақынын айтыстырып, екі ортаның қайшылықты жақтары мен адамға пайдалы тұстарын қатар алып суреттейді.

«Қазаққа ілгерілеу керек болса, мұны аз қалыпта қалдырмай, көбірек тұрсын, бәріне таныс жетілген жұрттардың қатарына қосу керек; олармен бірге адам баласының жеңіл күн көруіне, тегіс бақытты болуына жол табу керек, издесіп ат салысу керек... Бізге керегі қайткенде солардың білімін тез үйреніп, қайткенде сол қатарға тез қосылу қамын қылу керек» – деп Жыр сұлтаны Сұлтанмахмұт өзі айтқандай, оның шығармашылық әлемі қазақ ұлтының рухани мәдениеті жоғары болуына ерекше көңіл бөлген, сол жолда ғұмыры аз болса да аянбай еңбек еткен.

Әр ақынның тағдыры әртүрлі жағдайда қалыптасады. Тұқымы топыраққа түсіп, онай өнім беретін де, талмай ізденіп, қиыншылықпен алыса жүріп шындық жолын табатын да ақындар болады. Сөйте жүріп олар өз тағдырын өзі жасайды. Сұлтанмахмұт осы соңғы жолмен жүрген ақын. Ол өз өмірін өзі, өз өлеңімен жасады. Ақынның шығармашылық жолын қадағалай қарап, өлеңдерінің жазылу ізімен жүрсеңіз, бұған көзіңіз әбден жетеді. Сұлтанмахмұт көрген өмір азабы, жоқшылық, жас таланттың соған қарамай ізденіп шарқ ұру іздері – бәрі оның шығармаларында сайрап жатыр. Бұл жағынан оны өмірі мен тағдыры өлеңінде өрілген ақын деп айтуға әбден болады.

Шындықты іздеу жолында талант иесі әлеуметтік-саяси, философиялық әдебиетпен таныса бастайды, жалпы күрес алаңындағы өз орнын табу үшін заманның күрделі мәселелерін шешу керек. Оптимизм мен Отан болашағына деген сенімге толы шығармаларды Торайғыров өмірінің соңғы жылдарында, ауыр індетке шалдыққанда жазды. «Егер де сен өміріңді арманға арнасаң...» Торайғыровтың лирикасы тақырыбы бойынша әр алуан: азаматтық және философиялық өлеңдер бар, махаббат пен табиғат жайлы өлеңдері көп. Алайда, бастапқыда айтылғандай, Сұлтанмахмұт азаматтық ақын болды [2, 389-б.].

Ақынның «Адасқан өмір» пайымдауы бойынша жарық дүниеде себепсіз жарала салған, жоқтан бар болған ештеме жоқ. Жалғанда қанша жан бар? Адам дейсің бе, маймыл дейсің бе? Әлде мал дейсің бе? Не ағаш, не шөп туралы әңгіме қозғап, сұрақ қойсаң да мейлің. Бәрі де белгілі бір себептің жемісі екені дау туғызбайды. Соншалық жан иелерінің ішінде адамның алатын орны бөлек. Табиғатта оның ми күші жетпеген құпия сырлар жылдан-жылға азайып барады. Дүниедегі бар нәрсені түрлі-түрлі түстерге енгізіп, себепті қолдан жасауға да адамның күші жетеді.

Поэма бес тараудан тұрады: «Мен — бала», «Мен-жігіт», «Мен — тоқтадым» «Мен — кәрі», «Мен - өлік». Ақынның ойынша, адамға туғанынан бастап адамгершілік тазалық, таза ой тән. Мұндайда бәрі тең: бай да, кедей де, христиан да, мұсылман да. Адам табиғаты бойынша мейірімді және рақымды, оның бойында керемет қасиеттер көп, алайда бұл оның «дәстүр, құдай, хан және алтын» билігіне түскенге дейін жалғасады [1, 24-б.].

Бұл қазақ ақыны Сұлтанмахмұт ғана емес, жалпы адамзат ұлы гуманистерінің арманы болғанын кім бекер дей алады? Адамзат қоғамының, елдер мен халықтардың тарихы олардың бастарынан

кешірген үлкенді-кішілі оқиғалардың жай тізбегі емес, әділдік пен озбырлықтың, адалдық пен арамдықтың күрес тарихы. Озық ойлы, ақ ниетті адамдар жоғарыда Сұлтанмахмұт суреттегендей қоғамды аңсаған. Замандастарын сондай қоғам құруға жан сала шақырған. Бұл жолдың сайрап жатқан даңғыл жол болмағаны, ол жолға түскендердің көп қарсылықтарға кездесіп, көп адасқаны белгілі.

Кезінде көп адамға дұрыс көрінген қоғамдық құрылыс, оның заңдары уақыт талабына жауап бере алмай мансұқ етілген де, басқа бір қоғамдық құрылыс, басқа бір заңдармен ауыстырылған. Өз заманын талмай таразылаған ғұламалар, саясаткерлер, қоғам қайраткерлері жаңа идеялар ұсынған. Олардың ой-пікірлері миллиондардың санасын билеп, әркімнің өз ойы, өз пікірі болып материалдық күшке айналған.

Халықтың жаппай толқу, көтерілістері билеушілердің біреулерін лақтырып, олардың орындарына басқаларын отырғызған. Бір ғажабы, «бұл күнде адасудан көз ашпадым» деп Сұлтанмахмұт айтқандай, адамзат қоғамы қаншама көп ізденсе, соншама көп адасуды бастан кешірген.

Сұлтанмахмұт поэзиясы - ақындық шеберліктің, ұлтжандылықтың, азаматтықтың мектебі. Шынайы ақындарымыздың бәрі де мың бейнелі классиктердің избасарлары екені де даусыз. Қайталама басылымы қарымсыз әрі тым сирек, насихатталуы да мардымсыз, зерттелуі ауыз жарытпастай аз болса да Сұлтанмахмұт мұрасына деген халық құштарлығы қашанда биік!

«Жұрттың бақытты болуына себін тигізген адам ғана бақытты адам», - депті Дени Дидро. Олай болса бар өмірін, күш-қайратын, ой-санасын, ақылын, бүкіл талант дүниесі жалынын ақтық демі сөнгенше ел-жұртының бақытты болу жолына себін тигізуге жұмсаған Сұлтанмахмұт тірлігінде қандай бақытты болған десек, енді бүгінгі күнде де, жарқыраған асыл поэзиясы да бүкіл табиғатымен бақытты. Ақын поэзиясы өте өміршең поэзия.

Сұлтанмахмұт егеменді еліміздің тәуелсіздігі, тіл теңдігі, төл өнеркәсіп, Ұлттық қорғаныс тәрізді аса ірі және көкейкесті мәселелерді сол кезде-ақ – 1919 жылы қозғап, тамаша жырлағанын көреміз. Жиырма жеті жасында дерт мендеп, тағдыр кермесіне ілінген ақын! «Тым болмаса екі жыл тұрмадым, іштегіні түгел жарыққа шығара алмай кетіп барамын», - деп, «Айтысты» тәмәмдай алмағанын зор өкініш етіпті.

«Айтыс» С. Торайғыровтың шығармашылық мұрасын әдеби тұрғыдан зерттеу XX ғасырдың 30-жылдарынан басталды.

Сұлтанмахмұт жайлы алғашқы мақалалардың авторлары І.Жансүгіров, С.Мұқанов, С.Сейфуллин, А.Адалис, И.Маслова, Қ.Дәукенов, С.Айтмұқанов және т.б. болды.

С.Торайғыров қайтыс болғаннан кейін, советтік заманда-1922 жылы Қазан қаласында белгілі ақын Бернияз Күлеев бастырған «Адасқан өмір» және 1933 жылы Қызылордада шыққан «Сұлтанмахмұт Торайғырұлының толық шығармалар жинағы» кітаптарында жарияланды.

1933 жылы ақын жинағын Жүсіпбек Аймауытов баспаға дайындады. «Сұлтанмахмұт өлген соң (1920 ж) оның шығармаларын он жыл бойы жинап – теріп, баспаға әзірлеп, өмір тарихын жазған Ж.Аймауытовтың еңбегі айрықша екенін баса айту керек. Жүсіпбек болмаса Торайғыровтың толық жинағының шығуы, оның толық өмір тарихын білуіміз неғайбыл еді.», - дейді Қайым Мұхамедханов.

Ақынның 1912 жылдан бастау алатын шығармашылығының жаңа кезеңінде Абай, Ыбырай негізін қалаған ағартушылыққа бет бұрды, жастарды оқу-білімге шақырды. «Туған айдай болып туып, күнді алуға бел буады», тұрмысты жеңуде жігерленіп, ақиқатты табу жолында талмай ізденуді мұрат тұтады. Алғашқы үгіт мәндес өлеңдерінен кейін ақын лириканың өрісін кеңейтіп, лирикалық кейіпкердің жан сырын, іс-әрекетін суреттеуге ұмтылады. Оның жырларынан тағдырға мойынсұнбай, қасарыса алға ұмтылатын, ауыртпалыққа қарсы тұрар өжет мінез көрінеді. Осы кезден бастап ақын шығармаларында ескіні сынау бой көтерді. Ол қазақ арасында көп кезігетін келеңсіз мінездер мен кертартпа әдет-ғұрып салтына қарсы күреседі. Табиғат, махаббат тақырыбына жазған өлеңдерінде ақын адам сезімін қоғамдық көзқараспен, әлеумет өмірімен байланыста қарайды. Ескіге қарсы көзқарас оны қоғамдағы әділетсіздікпен қақтығысқа алып келеді.

«Айқап» журналында жұмыс істеген жылдары (1913-1914) Торайғыров өлең мен әңгімеден басқа, бірқатар сыни мақалалар жазды (олардың арасындағы ең едәуірлері: «Қазақтың өлең жинақтары жайлы», «Өндер мен оны орындаушылар», «Қазақтарды оқыту жүйесі»), онда оқыту жүйесін жетілдіру қажеттілігі жазылған.

Сұлтанмахмұт Торайғыров шығармалары – XX ғасырдың басындағы қазақ қоғамы шындығын, ондағы жаңашыл ой-пікірдің дамуын танытатын үлкен белес. Оның ізденістері «шындықтың ауылын іздеумен» байланысты, оның реализмі бұлтасыз, жалтақсыз айтылған шындыққа, әлеуметтік тіршіліктің шынайы

суреттеріне негізделген, оның тенденциясы да сыншыл. «Шәкірт ойы» өлеңінде:

Қараңғы қазақ көгіне,
Өрмелеп шығып күн болам.
Қараңғылықтың кегіне,
Күн болмағанда кім болам.

деп жырлаған ақынның шын мәнінде де, бүгінде қазақ аспанындағы рухани сәуле шашып тұратын ең жарық күндердің бірі болып мәңгілікке қалғанына ешкімнің де таласы жоқ екені анық.

Сұлтанмахмұт өз заманының рухын мейлінше кең көрсете білген классик ақын. Қазақтың классикалық поэзиясының ардақты өкілі. Біз ұлы ақынның есіміне бас иеміз. Осындай дана ақынымыз болғанына мақтанамыз.

Азамат ақын қазақ халқының бақытты, мәдениетті ел болуын өмірлік арман етіп еді. Сол үшін де, ол өзіне «қараңғылықтың көгіне күн болмағанда кім болам» деп өршіл мақсат қойған болатын. Халықтың ғазиз ұлының сол арманы қазір орындалды. Қазақ халқы мәдениетті, азат ел болды.

Сұлтанмахмұттан зор әдеби мұра қалды. Бұл халқымызға қалдырған ақынның аманаты. Сол мұраны қадірлей білуіміз, оның алтын нәрін ала білуіміз керек. Шығармалары халықтың рухани өміріне терең қабысқан ақын мұралары әрбір оқушыға қымбат, әрі сүйікті. Сұлтанмахмұтқа берілген ең үлкен баға да осы. Мұндай сүйіспеншілікке әдебиеттің асқан алыптары ғана ие бола алады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 С.Торайғыров. Екі томдық шығармалар жинағы 1 том. – Алматы: «Ғылым», 1993.

2 Кенжебаев Б. «XX ғасыр басындағы әдебиет Алматы: «Білім».

3 Еспенбетов А. «Шәкәрім және Сұлтанмахмұт» Алматы: «Жібек жолы», 2002.

4 Е.Өтебаев. Сұлтанмахмұт Торайғыров. //Сарыарқа самалы. 1990.

**Жаратылыстану ғылымдары
Естественные науки**

Секция 1

**Биология мен экологияның өзекті мәселелері
Актуальные проблемы биологии и экологии**

**ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ
КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ
НА РОСТ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЛЕСОСТЕПНОЙ
ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

АБИЛОВА Ш. Б.

PhD, Международный университет Астана, г. Астана

КАРАБАЛАЕВА А. Б.

PhD, Международный университет Астана, г. Астана

ЖУМАДИНА Ш. М.

д.б.н., Казахский агротехнический университет
имени С. Сейфуллина, г. Астана

Лесостепная зона Северного Казахстана представляет собой климатически чувствительную экосистему, где хвойные деревья, в частности сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), служат индикаторами изменений окружающей среды. Радиальный прирост деревьев отражает влияние температурных аномалий, засух, загрязнения и других антропогенных факторов, что делает дендрохронологические методы незаменимыми при изучении динамики лесных экосистем.

Многочисленные исследования, проведенные в Казахстане и за рубежом, подчеркивают важность междисциплинарного подхода к анализу роста деревьев.

Изучение изменений лесных экосистем в условиях изменения климата требует комплексного научного подхода, сочетающего экологический мониторинг, дендрохронологические методы и оценку антропогенного воздействия. Научные исследования, проводимые в лесных зонах Казахстана и сопредельных регионов, позволяют получить широкий спектр данных о росте деревьев, биоиндикации загрязнения и устойчивости лесов к изменению климата. Изучение роста хвойных деревьев в климатически чувствительных регионах, таких как лесостепная зона Северного Казахстана, стало особенно актуальным в связи с

глобальным изменением климата и необходимостью устойчивого управления лесными экосистемами. Современные исследования радиального прироста хвойных деревьев и влияния климатических и антропогенных факторов на лесные экосистемы Казахстана и сопредельных регионов демонстрируют значительный прогресс в дендрохронологических подходах. Мы рассмотрим основные результаты этих авторов в алфавитном порядке.

Исследование Abilova et al. посвящено дендрохронологическим исследованиям на территории Катон-Карагайского государственного национального природного парка. Авторы выявили, что ширина годичных колец хвойных пород тесно связана с количеством осадков в вегетационный период и температурными колебаниями в летние месяцы. В работе подчеркивается значительная межгодовая изменчивость прироста и отмечается влияние экстремальных климатических событий на рост деревьев. Эти результаты позволяют использовать древесные кольца как надежные индикаторы климатической динамики в горных экосистемах Восточного Казахстана [1].

Работа Cook и Cole является одной из фундаментальных для дендроклиматологии. Исследователи проанализировали реакцию лесов Восточной Северной Америки на климатические изменения и показали, что ширина годичных колец может предсказывать адаптационные реакции деревьев на будущие колебания климата. Данный подход лег в основу современной методологии климатических реконструкций, применяемой и в исследованиях на территории Казахстана [2].

В публикации Dulamsuren et al. рассмотрена гидравлическая архитектура хвойных пород и их уязвимость к кавитации сосудов в условиях засухи. Работа основана на исследованиях бореальных видов деревьев Центральной Азии, включая Казахстан, и показывает, что повышение летних температур и уменьшение осадков приводят к риску эмболии сосудов, ограничивающей водный транспорт в ксилеме. Эти результаты подтверждают высокую чувствительность хвойных пород к аридным условиям [3].

Классические исследования Fritts и Fritts et al. заложили теоретическую основу связи радиального прироста деревьев с климатическими параметрами. В работах показано, что ширина годичных колец отражает влияние температуры и осадков в семиаридных и умеренных зонах. Эти выводы стали базовыми для разработки методов количественной интерпретации

дендрохронологических рядов, активно применяемых в Казахстане и сопредельных регионах [4-5].

В статье Mapitov et al. проанализированы факторы, ограничивающие радиальный прирост хвойных пород на полупустынных границах Казахстана. На основе данных из нескольких географических зон выявлено, что лимитирующим фактором роста является влагообеспеченность, а также сезонная динамика температуры. Работа подчёркивает роль региональных климатических различий в формировании радиального прироста и акцентирует внимание на важности многофакторного анализа климато-экологических данных [6].

Исследование Satova et al. посвящено биоаккумуляции тяжёлых металлов в листьях древесных пород Бескарагайского бора Восточного Казахстана. Авторы установили, что содержание цинка, меди и свинца в хвое и листе деревьев превышает предельно допустимые концентрации в районах, подверженных антропогенному воздействию. Эти данные указывают на тесную взаимосвязь между уровнем загрязнения окружающей среды и физиологическим состоянием лесных экосистем [7].

В работе Satova et al. проанализировано содержание тяжёлых металлов в почвах ленточного бора Бескарагай в условиях сухой степи. Результаты показывают высокий уровень загрязнения и пространственную неоднородность распределения токсичных элементов. Авторы отмечают, что накопление тяжёлых металлов в почвах и растениях приводит к деградации экосистемных функций и снижению роста хвойных деревьев [8].

Публикация Zhumadina et al. рассматривает антропогенное воздействие на компоненты лесных экосистем на примере Байанаульского государственного национального природного парка. Установлено, что хозяйственная деятельность, включая рекреационную нагрузку и вырубку, приводит к изменению химического состава почв и снижению биопродуктивности хвойных пород. Авторы подчёркивают необходимость внедрения систем экологического мониторинга для оценки состояния лесов [9].

Работа Жумадиной анализирует климатически обусловленную динамику радиального прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в различных лесных экосистемах Казахстана. Исследователи отмечают, что в засушливые годы ширина годичных колец значительно сокращается, а периоды повышенной влажности способствуют усилению прироста. Полученные результаты

отражают тесную зависимость роста деревьев от гидротермических условий и подтверждают чувствительность лесостепных экосистем к изменению климата. [10].

Результаты и обсуждения

Анализ литературных источников позволяет выделить ключевые факторы, влияющие на радиальный прирост хвойных деревьев в условиях лесостепной зоны Северного Казахстана. Наиболее существенное влияние оказывают климатические условия, в первую очередь количество осадков в вегетационный период и температурные колебания в весенне-летний период. Исследования Satova et al. (2019), Abilova et al. (2022), а также Zhumadina et al. (2019) показывают, что засушливые годы приводят к значительному снижению прироста древесины у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), которая является доминирующей породой в рассматриваемом регионе.

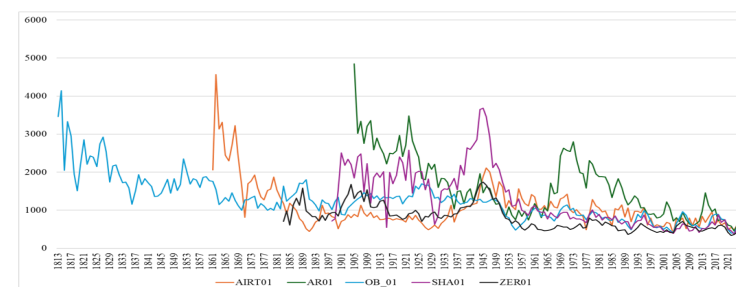


Рисунок 1 – Динамика радиального прироста хвойных пород деревьев по филиалам ГНПП «Кокшетау»

Работы Dulamsuren et al. (2019) и Mapitov et al. (2023) демонстрируют, что на южной границе ареала произрастания бореальных видов наблюдается повышение уязвимости деревьев к водному стрессу и эмболии сосудов, особенно в условиях роста летних температур и уменьшения осадков. Это подтверждается и результатами глобальных исследований (Cook & Cole, 1991; D'Arrigo & Jacoby, 1993), согласно которым в условиях изменения климата хвойные породы демонстрируют выраженную чувствительность к гидротермическому режиму.

На рисунке 1 представлена динамика радиального прироста хвойных пород деревьев по филиалам ГНПП «Кокшетау». Данные

свидетельствуют о значительных межгодовых и межфилиальных различиях в темпах прироста.

В начальный период (1810–1860 гг.) отмечается относительно высокий прирост в филиале AR01 (Арыбалыкский) и OB_01 (Орманды-Булакский), что может быть связано с благоприятными климатическими условиями и меньшим антропогенным воздействием в тот период. Однако начиная с конца XIX века наблюдается общая тенденция к снижению прироста, особенно выраженная в филиале AIRT01 (Айыртауский), где к 1900-м годам значения прироста падают более чем в два раза.

Наиболее сильные флуктуации радиального прироста фиксируются в период 1920–1950-х годов, особенно в филиалах SHA01 (Шалкарский) и ZER01 (Зерендинский). Эти пики могут быть связаны с климатическими аномалиями — в частности, с чередованием влажных и засушливых лет, отмеченных по данным гидрометеонаблюдений в Северном Казахстане. Кроме того, данный период совпадает с активными лесохозяйственными работами и изменением структуры древостоев после пожаров и вырубок, что также могло повлиять на ростовую динамику.

После 1960-х годов для всех филиалов характерно постепенное снижение прироста с незначительными колебаниями. Это указывает на устойчивое воздействие аридизации климата и, возможно, деградацию почвенно-гидрологического баланса. Минимальные значения прироста в XXI веке фиксируются во всех исследованных точках, что согласуется с наблюдаемыми тенденциями уменьшения осадков и повышения среднегодовых температур в регионе (Kazhydromet, 2023).

Таким образом, результаты графического анализа подтверждают данные литературы о чувствительности древесных пород к изменению климата. Наблюдаемые временные колебания прироста отражают периоды климатических колебаний, а также возможное влияние антропогенных факторов, таких как рубка лесов и пожары. Снижение радиального прироста в современных измерениях можно рассматривать как индикатор ухудшения экологического состояния лесных экосистем региона.

Важным аспектом обсуждения является методология дендрохронологических исследований. Для стандартизации хронологии и определения точности улучшения климатических условий на основе годичных колец используются программы TSAP (Rinn, 1996), ARSTAN (Cook и Krusik), COFECHA (Holmes, 1992) и

другие аналитические инструменты. В ряде исследований (DeMisco et al., 2019; Upadhyay и Tripathi, 2019) подчеркивается важность сочетания анатомо-морфологических параметров древесины с данными об окружающей среде, что открывает новые возможности для высокоточной оценки стрессовых факторов. Кроме того, анализ подтверждает уровень антропогенного воздействия на экосистемы высокогорных лесов региона. Исследования Жумадина и др. (2023) и Сатова и др. (2020) указывают на повышенное накопление тяжелых металлов в почве и растительности в результате хозяйственной деятельности, что также влияет на процессы роста хвойных пород. Эти явления могут служить маркерами экологического неблагополучия, выявляемыми по годичным кольцам деревьев.

Следует также отметить, что исследования в Казахстане активно развиваются, но остаются локальными. Необходима координация научных усилий по созданию национальных дендрохронологических баз данных, что позволит разрабатывать более точные модели изменения климата и окружающей среды на пространственно-временном уровне.

Заключение. Дендрохронологические исследования в РГУ ГНПП «Кокшетау» подтверждают высокую информативность метода для оценки состояния лесных экосистем. Полученные данные могут быть использованы для разработки стратегий устойчивого лесопользования, мониторинга климатических изменений и планирования природоохранных мероприятий.

Благодарность. Данная статья подготовлена в рамках грантового финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по проекту «Жас ғалым» на 2025–2027 годы. Авторы выражают признательность за предоставленную поддержку и возможность реализации научного исследования в рамках проекта ИРН: AP25796027 «Дендрохронологические исследования хвойных пород деревьев лесостепной зоны на территории РГУ «Государственный национальный природный парк «Кокшетау»».

ЛИТЕРАТУРА

1 Abilova, Sh. B., Zhumadina, Sh. M., Dulamsuren, C., & Zhumadilov, B. Z. (2022). DENDROCHRONOLOGICAL STUDIES ON THE TERRITORY OF THE KATON-KARAGAY STATE NATIONAL NATURAL PARK. Катонкарағай Мемлекеттік Ұлттық Табиғи Паркінің Еңбектері, 160–170. <https://doi.org/10.55435/09032022114>

2 Cook, E.R.; Cole, J. On predicting the response of forests in eastern North America to future climatic change. *Clim. Chang.* 1991, 19, 271–282.

3 Dulamsuren, C., Abilova, S. B., Bektayeva, M., Eldarov, M., Schuldt, B., Leuschner, C., & Hauck, M. (2019). Hydraulic architecture and vulnerability to drought-induced embolism in southern boreal tree species of Inner Asia. *Tree Physiology*, 39(3), 463–473. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpy116>

4 Fritts, H.C. Growth-rings of trees: Their correlation with climate: Patterns of ring widths in trees in semiarid sites depend on climate-controlled physiological factors. *Science* 1966, 154, 973–979.

5 Fritts, H.C.; Smith, D.G.; Cardis, J.W.; Budelsky, C.A. Tree-ring characteristics along a vegetation gradient in northern Arizona. *Ecology* 1965, 46, 393–401.

6 Mapitov, N. B., Belokopytova, L. V., Zhirnova, D. F., Abilova, S. B., Ualiyeva, R. M., Bitkeyeva, A. A., Babushkina, E. A., & Vaganov, E. A. (2023). Factors Limiting Radial Growth of Conifers on Their Semiarid Borders across Kazakhstan. *Biology*, 12(4), 604. <https://doi.org/10.3390/biology12040604>

7 Satova K.M., Zhumadina Sh.M., Abilova Sh.B., Akshabakova J.E., (2019). Bioaccumulation of heavy metals in woody leaves of the Beskaragai forest area of the East Kazakhstan region. *Experimental Biology*, 80(3). <https://doi.org/10.26577/eb-2019-3-b3>

8 Satova, K. M., Zhumadina, Sh. M., Abilova, Sh. B., Mapitov, N. B., & Jaxylykova, A. K. (2020). THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SOILS OF THE DRY-STEPPE BESKARAGAY RIBBON-LIKE PINE FOREST AND ITS POLLUTION LEVEL. *Rasayan Journal of Chemistry*, 13(03), 1627–1636. <https://doi.org/10.31788/rjc.2020.1335672>

9 Zhumadina, S., Abilova, S., Bulekbayeva, L., Tarasovskaya, N., & Zhumadilov, B. (2023). Anthropogenic Impact on the Components of the Forest Ecosystem: On the Example of the Bayanaul State National Natural Park. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(4), 3937–3945. <https://doi.org/10.15244/pjoes/162053>

10 Жумадина Ш.М., Абилова Ш.Б., Мапитов Н.Б., Карабалаева А.Б., Сатова К.М. «Климатически обусловленная динамика радиального прироста сосны обыкновенной в лесных экосистемах Казахстана» *Ежеквартальный научно-технический журнал «Гидрометеорология и экология» №1 (92), 2019.* <http://www.kazhydromet.kz>

МОНИТОРИНГ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

БАНИЯЗ Н. Т.
Торайгыров университет, г. Павлодар
УРАЗАЛИНОВА М. Б.
ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

Качество воздуха стало одной из ключевых экологических проблем последних лет из-за его серьёзного воздействия на здоровье человека и окружающую среду. Плохое качество воздуха связано с повышенной заболеваемостью и смертностью, причём значительная часть городского населения подвергается воздействию воздуха, не соответствующего санитарным нормам (Kelly и Fussell, 2015). Изменение климата усугубляет эту проблему, влияя на уровень ключевых загрязняющих веществ, таких как озон, углекислый газ, диоксид азота, диоксид серы и твердые частицы – все они имеют серьёзные последствия для здоровья (Hassan и др., 2016).

В таких городах, как Павлодар, где преобладает промышленная деятельность, понимание пространственного распределения загрязняющих веществ в воздухе имеет решающее значение неблагоприятные последствия для здоровья, связанные с воздействием загрязнителей воздуха, таких как твердые частицы (PM_{2,5} и PM₁₀), оксид углерода (CO), диоксид серы (SO₂), диоксид азота (NO₂) и приземный озон (O₃) [9]. Известно, что эти загрязнители вызывают респираторные и сердечно-сосудистые заболевания, а длительное воздействие может привести к серьезным последствиям для здоровья, включая преждевременную смерть [1, с. 12].

Для решения этой проблемы применяются современные технологии мониторинга и улучшения качества воздуха. Алгоритмы машинного обучения (ML) и глубокого обучения (DL) анализируют большие объёмы экологических данных, обеспечивая более точные прогнозы и мониторинг загрязнения в реальном времени (Sai и др., 2019; William и др., 2023). IoT-системы, управляемые ИИ, позволяют непрерывно отслеживать качество воздуха, обеспечивая своевременную информацию для мер общественного здравоохранения и принятия решений на уровне политики (Bharathi и др., 2022; Tran и др., 2022; Marzouk и Atef, 2022). Эти технологии нашли применение как в контроле качества воздуха в помещениях, так и в прогнозировании загрязнений в городах, способствуя снижению негативного воздействия загрязнений на здоровье и окружающую среду.

По сравнению с традиционными методами мониторинга, основанными на дорогостоящем стационарном оборудовании и ручной обработке данных, решения на базе ИИ и IoT предлагают ряд преимуществ. Среди них – сбор данных в режиме реального времени, низкая стоимость внедрения и обслуживания благодаря использованию недорогих сенсоров, масштабируемость систем для охвата больших территорий, а также улучшенные аналитические и прогностические возможности благодаря машинному обучению. Эти преимущества делают ИИ-IoT-системы особенно привлекательными для удовлетворения растущих потребностей современного экологического мониторинга, особенно в условиях ограниченных ресурсов.

Исторически мониторинг качества воздуха осуществлялся с помощью стационарных станций контроля, которые начали устанавливаться по всему миру с 1960-х годов (Hůnová и др., 2004). Изначально эти станции использовали аналоговые устройства и схемы, а затем, с развитием технологий в 1970-х годах, перешли на электронные системы.

В начале 2000-х годов развитие беспроводных протоколов связи значительно улучшило мониторинг качества воздуха, позволив передавать данные в режиме реального времени в центры обработки. Прогресс в микроконтроллерах обеспечил возможность передачи данных на компьютеры в реальном времени (Kularatna и др., 2008), и системы впоследствии научились передавать данные по беспроводной связи.

Изначально это достигалось с помощью радиочастотной связи (Chung и др., 2006). Позже были внедрены протоколы Bluetooth (Yang и Li, 2015), WiFi (Postolache и др., 2009; Martín-Garín и др., 2018 и др.), GPRS, GSM, Zigbee и другие. Эти технологии улучшили гибкость, масштабируемость и эффективность мониторинга, обеспечив быструю и эффективную сборку экологических данных.

С распространением облачных вычислений и аналитики больших данных мониторинг воздуха полностью перешёл в сферу IoT, обеспечив лучшую доступность данных и принятие решений в реальном времени. Появление новых технологий, таких как LoRa, LoRaWAN, MQTT, NB-IoT и Bluetooth Low Energy (BLE), улучшило системы за счёт малой энергоёмкости и широкого диапазона связи.

Интеграция IoT с большими данными и ИИ преобразовала мониторинг воздуха из простой системы сбора данных в интеллектуальную систему принятия решений. IoT-устройства,

такие как недорогие сенсоры и портативные мониторы, непрерывно генерируют большой объём данных в реальном времени. В сочетании с алгоритмами ИИ эти данные позволяют прогнозировать загрязнение, определять источники загрязнения и оценивать воздействие на здоровье. Алгоритмы машинного обучения используются для калибровки данных, коррекции смещений и повышения точности прогнозов (Kaginalkar и др., 2021).

Прогресс в микроконтроллерах позволил развивать периферийные вычисления (edge computing), где алгоритмы ML и даже DL могут выполняться непосредственно на встроенных системах. Это снижает задержки и зависимость от облаков, позволяя узлам мониторинга анализировать данные локально, выявлять аномалии и адаптироваться, отправляя в облако только критически важную информацию (Idrees и др., 2018).

Такие системы способны обнаруживать сбои сенсоров, резкие изменения в данных и аномальные показания без постоянного подключения к облаку (Abimannan и др., 2023). Это особенно важно в мониторинге, где нужно отслеживать широкий спектр параметров: взвешенные частицы (PM1, PM2.5, PM10), CO, NO2, O3, SO2, летучие органические соединения (VOC), влажность, температуру, атмосферное давление и т. д.

Искусственный интеллект стал важным инструментом в мониторинге качества воздуха, предоставляя новые способы анализа и прогнозирования уровней загрязнения. Благодаря способности обрабатывать большие объёмы данных и выявлять сложные закономерности, машинное обучение (ML) улучшает различные аспекты управления качеством воздуха. Оно применяется для прогнозирования концентраций загрязняющих веществ (Wang и др., 2022), классификации уровней качества воздуха (Idrees и др., 2023), определения источников загрязнения (Mishra и др., 2023), а также для оптимизации сетей датчиков (Ullo и Sinha, 2020). Кроме того, ML поддерживает заполнение пропущенных данных, калибровку датчиков и системы оповещения в реальном времени, повышая достоверность оценки качества воздуха (Rad и др., 2022). В интеграции с IoT-средами ML позволяет создавать автономные системы мониторинга, способствующие своевременному и точному принятию решений в сфере управления окружающей средой (Samie и др., 2019).

Определены основные области применения ML и DL в системах мониторинга качества воздуха на базе IoT. Эти области

представляют собой наиболее изученные применения в данной сфере:

Заполнение пропущенных данных (импутация).

Калибровка датчиков и компенсация их дрейфа.

Обнаружение аномалий и обработка выбросов.

Оценка индекса качества воздуха (AQI), как правило, с использованием регрессионных методов.

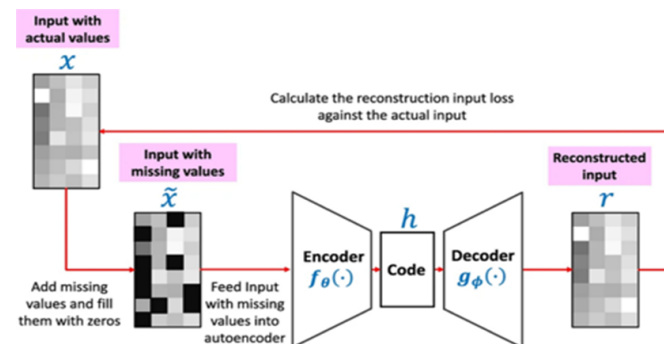
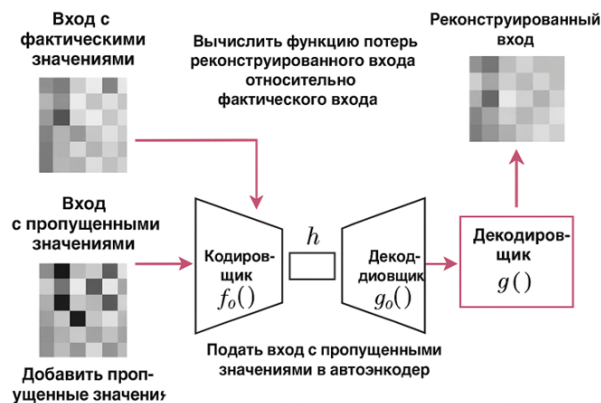
Краткосрочный прогноз качества воздуха.

Алгоритмы машинного обучения

Машинное обучение — это область ИИ, ориентированная на разработку алгоритмов, способных обучаться на данных и делать прогнозы. Сюда входят методы контролируемого и неконтролируемого обучения, а также кластеризация. Распространённые алгоритмы ML включают деревья решений (DT), метод опорных векторов (SVM) и случайные леса (RF). Эти методы предназначены для выявления закономерностей и построения предсказаний.

Алгоритмы глубокого обучения

Глубокое обучение (DL) использует нейронные сети с несколькими слоями для извлечения сложных закономерностей из больших объемов данных. Основные архитектуры включают сверточные нейронные сети (CNN), автоэнкодеры, рекуррентные сети (например, LSTM) и трансформеры. Эти модели хорошо работают с иерархическими признаками и обеспечивают высокую точность.



Особо хотим остановиться на автоэнкодерах. Автоэнкодеры – это нейронные сети, обучающиеся без учителя, которые сжимают данные в более компактное представление, а затем восстанавливают их. Применяются для снижения размерности, извлечения признаков и обнаружения аномалий. В мониторинге качества воздуха их используют для очистки данных, заполнения пропусков и извлечения признаков.

Рисунок 1 – Метод на основе автоэнкодера для восстановления пропущенных данных

Метод на основе автоэнкодера применяется для импутации (восстановления) пропущенных данных. Входные данные с пропущенными значениями обрабатываются с помощью структуры энкодер-декодер, где энкодер сжимает вход в латентное представление, а декодер восстанавливает полный набор данных. Потери реконструкции (reconstruction loss) рассчитываются относительно фактических значений, что позволяет улучшить точность модели в восстановлении недостающей информации (Wardana и др., 2022).

Искусственный интеллект демонстрирует высокую эффективность в задачах мониторинга и прогнозирования качества воздуха, обеспечивая новые подходы к анализу экологических данных.

В странах Европейского союза искусственный интеллект уже активно используется для мониторинга качества воздуха, демонстрируя высокую эффективность в управлении экологическими рисками. Так, в Германии и Франции алгоритмы машинного обучения применяются для прогнозирования концентраций озона и твердых частиц, что позволяет своевременно предупреждать

население о неблагоприятных условиях. В Нидерландах и Испании IoT-системы, интегрированные с ИИ, обеспечивают непрерывный сбор данных с городских датчиков и спутниковых источников, формируя детальные карты распределения загрязнителей. Эти технологии дают возможность органам власти разрабатывать более точные стратегии по снижению выбросов, а также поддерживают выполнение общеевропейских инициатив, направленных на достижение климатической нейтральности к 2050 году.

Искусственный интеллект становится надежным помощником в борьбе за чистый воздух. В промышленных городах, таких как Павлодар, современные технологии могут помочь отслеживать уровень загрязнений в реальном времени и предсказывать их изменения. Это дает возможность быстрее реагировать на экологические угрозы, защищать здоровье людей и принимать более эффективные решения на уровне города и государства. Использование ИИ в мониторинге качества воздуха – важный шаг к созданию более безопасной и устойчивой среды для будущих поколений.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мониторинг качества воздуха в городах с помощью сетей недорогих сенсорных систем / Микеле Пенца*, Доменико Суриано, Валерио Пфистер, Марио Прато и Дженнаро Кассано, ENEA, Исследовательский центр Бриндизи, I-72100 Бриндизи, Италия.

2 MoreAir: A Low-Cost Urban Air Pollution Monitoring System. Ihsane Gryech, Yassine Ben-Aboud, Bassma Guermah, Nada Sbihi, Mounir Ghoghoand Abdellatif Kobbane. Journal Article. Journal 2020, Sensors, № 4, p. 998.

3 Достижения в мониторинге качества воздуха: систематический обзор технологий на базе Интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта (ИИ). 11 июня 2025 года, Том 58, статья № 275 (2025).

4 The Role of Sensor in Environmental Monitoring. / Charu Shree, Sanjiv Kumar, Anuj Singh Solanki, Akshay Kumar Asopa. Tuijin Jishu/ Journal of Propulsion Technology, ISSN: 1001-4055, Vol. 43 No. 4 (2022).

ASSESSMENT OF AGRICULTURAL LAND POLLUTION UNDER THE INFLUENCE OF MOTOR TRANSPORT IN THE CONDITIONS OF PAVLODAR REGION

BAITEMIROVA A. K.

Teacher, Toraigyrov University, Pavlodar

KAMALIDENOVA K.G., BONDARENKO R. S.

Students, Toraigyrov University, Pavlodar

A car's negative impact is its emissions, which in turn affect the air, surface and groundwater, soil, plants, microorganisms, animals, and even humans. Furthermore, transportation is a source of greenhouse gas emissions. Particularly dangerous heavy metals emitted by motor vehicles include: Cd, Zn, Pb, Cu [1, p. 3].

Periodic studies of pollution of agricultural lands located near highways are important for the immediate identification of changes in the physico-chemical composition and structure of soils. Depending on the degree of exposure of toxic substances from vehicles to arable land, recommendations can be developed to improve the planting system and crop cultivation technology in a heavily polluted area. Various compounds released from car exhaust gases, including heavy metals, have a negative impact on all living things.

E. A. Goryunova revealed the impact of vehicles on the chemical composition of land at different distances from the road. In the results of soil analysis along roads up to 1 km, heavy metals such as Pb, Cd, Ni, Hg, Zn, Cu were identified. The main cause of their emission was car exhaust gases [1, p. 16].

T. V. Yerofeyeva and A.M. Baukov, in the conditions of Ryazan, found that from 61 to 800 mg of various heavy metals per 1 hectare of land fall annually in the Ryazan region, with 80-90% of them accumulating in agricultural crops. It was determined that pollution along the highway in the city is at an average and low level, and an excess of Zn and Cu was detected [2, p. 295].

In the conditions of the Orenburg region, it was found that from 8.4 to 13.2 mg/kg of Cd is found at each of the sampling points. This element is considered one of the most dangerous for plants, as they tend to accumulate it above the norm with little soil contamination. An excess of lead was detected at a distance of 3-6 m from the road, the content of iron and cobalt in all sampling sites exceeds the maximum permissible concentrations [3, p. 120].

In Barnaul, an assessment was made of the accumulation of Cu in the soil and its biological absorption by wheat in roadside agrocenoses. The main reason for the copper intake was vehicle emissions. Clay and silty fractions have a 99% effect on the concentration of mobile forms, while the humus content affects only 70%. The low humus content allows the metal to be transformed into a mobile state, which leads to a decrease in the buffering properties of the soil, as well as the accumulation of heavy metals. It was also determined that the grain concentrates the metal under study more than the roots and stems. This fact is explained by the fact that the generative organs receive the most nutrients [4, pp. 38-40].

Pavlodar region belongs to the main agricultural regions of Kazakhstan, the total area of agricultural land is 7124.4 thousand hectares, some of which are located near roads of both regional and national importance. Therefore, the issues of soil pollution by vehicle emissions and the safety of agricultural products are relevant for the region.

Thus, our goal was to study the impact of motor transport on the ecological condition of agricultural lands using the example of Aktogay-Agro LLP in the Aktogay district (Pavlodar region).

In our research, we assessed the impact of motor transport on agricultural lands of heavy metals such as cadmium, zinc, lead and copper. For this purpose, in the farmlands of Aktogay-Agro LLP, near the 263.8 km Leninsky - Irtysh – Russian Polyana highway of National significance R-41, samples were taken from two sites at a distance of 100 m and 200 m from the highway for chemical soil analysis.

Chemical analysis of soil samples was carried out at Kazakhstan Design and Research Institute KAZAKHSTANPROJECT LLP (Pavlodar). The aqueous extract and the total content of the studied metals, such as Cd, Cu, Pb, and Zn, were determined by atomic absorption spectrometry. According to the data of the water extraction, it was found that there was no excess of the maximum permissible concentration. However, there was an increased Zn content in section No. 1, which is closer to the highway, by 0.11 mg/kg more than in section No. 2.

The total content of heavy metals in the soil was also determined (Table 1). The results of the determination of the gross content of heavy metals in the selected soil samples of Aktogay-Agro LLP showed that the surface layer is slightly contaminated with these elements, which in turn justifies the absence of exceeding the maximum permissible concentrations. In all likelihood, this is due to the fact that the studied agricultural lands of the enterprise are located near rural settlements, and

not cities, where there is no large population and congestion of vehicles along this highway. Nevertheless, it is worth noting that section No. 1, located 100 m from the road, has a slight excess of heavy metals in comparison with section No. 2: copper by 0.7 mg/kg, lead by 0.6 mg/kg and zinc by 4 mg/kg.

Table 1 – Results of the total content of heavy metals in the studied soil samples

Name of the indicator being determined	Units of measurement	Mass fraction of the determined indicator		Standards (maximum permissible concentrations – MPC)	Designation of the regulatory document for the test method
		plot No.1	plot No.2		
Cd	mln-1 (mg/kg)	< 0,25	< 0,25	not standardized	KZ.07.00.03718–2018
Cu	mln-1 (mg/kg)	6,4	5,7	not standardized	KZ.07.00.03718–2018
Pb	mln-1 (mg/kg)	8,8	8,2	not standardized	KZ.07.00.03718–2018
Zn	mln-1 (mg/kg)	52	48	not standardized	KZ.07.00.03718–2018

Thus, it can be seen that in the fields of Aktogay-Agro LLP, located near the Republican highway R-41, there were no exceedances of the maximum permissible concentrations of basic heavy metals (Pb, Cd, Zn, Cu). However, in the area located 100 m from the highway, there is a slight increase in their content, but as the distance from the road increases, their number decreases.

The concentration of heavy metals as pollutants in the environment is usually expressed in total concentration. So far, only certain species have been intensively studied, especially the mobile metals associated with waste, plants, and the food chain. Therefore, the effect of metal on the soil and its toxicity to the environment are largely determined by the shape of its compounds.

Anthropogenic concentrations of metals continue to pose environmental problems, as they are influenced by many factors.

pH is a parameter that can be used to assess the mobility of chemical elements in the soil. Therefore, the pH unit can be used to measure the availability of nutrients and heavy metals related to the level of toxicity and contamination of the soil. It is noteworthy that the hydrogen index changes the metabolism of plants and the yield of biomass. In particular, soil pH significantly affects the solubility, bioavailability, and translocation of heavy metals in plants. In general, most trace elements are better available to plants grown in acidic soils than in neutral or alkaline conditions. On the other hand, the pH of the soil mediates the toxicity of metals. At high pH values, metals are prone to the formation of poorly soluble phosphates and carbonates. On the contrary, at low pH, they probably exist in more bioavailable free ionic forms.

Soil samples from plots No. 1 and No. 2 were used to determine the pH by the potentiometric method (Fig. 1).



Figure 1 – a) Preparation of samples of the studied areas by student K. G. Kamalidenova. b) Determination of the pH of soil samples of the studied sites by student K. G. Kamalidenova.

The results of the analysis of the pH of site No. 1, which is located 100 m from the highway, is 7.43, which, according to the pH assessment scale, corresponds to a slightly alkaline reaction of the medium. At site No. 2, the pH is 7.27, which corresponds to a neutral reaction. The neutral reaction of the environment is the most favorable for the cultivation of many crops. At the same time, in the alkaline environment typical of the soils of site No. 1, elements such as copper and zinc turn into a form that is difficult for plants to access.

Thus, the higher the pH, the lower the mobility of the studied elements, which form scale in the sequence $Cd > Zn > Cu > Pb$.

Therefore, according to the results obtained, products obtained from the lands of Aktogay-Agro LLP near the Leninsky – Irtyshsk–Russian Polyana highway R–41 can be considered safe for human consumption. However, since passenger gasoline cars and trucks with heavy metal emissions are common in the traffic flow, periodic assessment of the ecological condition of the agricultural lands of the enterprise remains relevant. This type of monitoring will allow, in case of excess of heavy metals and changes in the reaction of the environment, to carry out a number of measures to prevent the negative impact of motor transport on agriculture and the agro-industrial complex.

REFERENCES

1 Горюнова Е.А. Метод контроля загрязнения придорожных сельскохозяйственных земель отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания (на примере Брянской области) : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.11.13 / Горюнова Екатерина Александровна. – Орел, 2006. – 18 с. – URL: <https://www.dissercat.com/content/metod-kontrolya-zagryazneniya-pridorozhnykh-selskokhozyaistvennykh-zemel-otrabotavshimi-gaza> [дата обращения: 10.09.2025].

Ерофеева Т. В. Влияние автотранспорта на свойства почв придорожной полосы / Т. В. Ерофеева, А. М. Бауков // Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции «Молодежь и XXI век – 2022», Курск, 17–18 февраля 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – Т. 4. – С. 293–296.

3 Гарицкая М. Ю. Экологическая характеристика качества почв придорожных территорий, используемых для выращивания сельскохозяйственных культур / М. Ю. Гарицкая, Т. Н. Холодилина, М. С. Баранова // Вестник НВГУ. – 2020. – № 1. – С. 119–126.

4 Райхерт Е. В. Оценка накопления меди в почве и ее биологическое поглощение яровой пшеницей в придорожных агроценозах (в условиях Алейского района Алтайского края) / Е.В. Райхерт, Е.Е. Петрова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2013. – № 1. – С. 37–41.

ОЦЕНКА ГЕНОТИПОВ САХАРНОГО СОРГО (SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH) ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

БОГАПОВ И. М.

PhD, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау

ТУРЕБЕКОВ М. О.

магистр, Высший агротехнический колледж, с. Чаглинка

Сахарное сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) – культура разноцелевого направления отличающаяся высокой засухоустойчивостью [1]. Устойчивость к засухе обусловлена происхождением сорго из засушливых стран южной Африки и Восточной Азии. После одомашнивания в саванне восточного Судана в 4000 г. до н.э. сорго было завезено в более чем 100 различных стран с разными климатическими условиями [2]. Биомасса сахарного сорго используется для приготовления силоса, сена и скармливания в свежем виде. Благодаря высокой концентрации водорастворимых сахаров в соке стеблей и легкости их экстрагирования, сахарное сорго является перспективным потенциальным источником сырья, для получения биоэтанола [3]. По литературным данным, содержание водорастворимых сахаров в соке стебля варьируется в пределах от 13 до 24 Brix %. Т. Н. Regassa и С. S. Wortmann (2009) указывают, что из сахарного сорго можно производить 5590 литров этанола с 1 гектара [4]. Биоэтанол относят к биотопливу первого поколения (1G), который получают посредством спиртового брожения [5]. Его используют как моторное топливо в чистом виде, либо в смеси с бензином, для уменьшения экологической нагрузки и улучшения октанового числа [6]. Также представлены исследования по приготовлению пищевых продуктов, такие как патока, глюкозно-фруктозные сиропы [7]. Одним из факторов сдерживающих интродукцию сахарного сорго в северных регионах страны является отсутствие сортов и гибридов местной селекции. Селекция и семеноводство сорго в Казахстане находится на юго-востоке страны в Алматинской области [8]. Климат юго-востока позволяет выращивать позднеспелые генотипы, которые отличаются массивным габитусом и большей продуктивностью [9]. Однако, семена позднеспелых генотипов в северных регионах не успевают вызреть до осенних заморозков. Раннеспелые генотипы в условиях Северного Казахстана изучены не достаточно, что

делает представленную работу актуальной. В этой связи, целью исследования является оценка продуктивности биомассы и содержания сахаров коллекции раннеспелых (до 120 дней) сортов и гибридов сорго.

Исследования проводились в 2024-2025 гг. на опытном поле Кокшетауского ОПХ, с. Чаглинка (53°05'53»N 69°11'26»E). Почвы участка представлены черноземом обыкновенным. Характеризуются низким содержанием фосфора и повышенным калия, что является типичным для основных зональных почв этой сельскохозяйственной зоны (Таблица 1).

Таблица 1 – Агрохимические показатели опытного участка (2024-2025)

Год	Горизонт, см	Содержание, мг/кг почвы			Органическое вещество, %	pH
		NO ₃ ⁻ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
2024	0-20	20,6	13,8	526,3	5,7	7,7
	20-40	17,7	13,7	444,0	5,2	7,8
2025	0-20	5,3	16,8	533,6	10,3	7,7
	20-40	5,0	16,8	410,0	8,6	7,9
	Среднее	12,2	15,3	478,5	7,5	7,8

Качественные показатели почвы определялись по двум горизонтам до 40 см, учитывая глубоко проникающую корневую систему сорговых культур. Содержание нитратного азота по горизонтам 0-40 см в 2024 г. можно охарактеризовать как среднее, в 2025 – низкое, фосфора в 2024 г. – среднее, в 2025 г. – высокое. Почва с нейтральной реакцией почвенной среды, pH – 7,7-7,9.

Метеорологические условия различались по годам. В 2024 году наблюдались обильные и неравномерно распределенные осадки В конце мая (65,1 мм) и в последующие месяцы (июнь – 65,0 мм, июль – 67,5 мм, август – 56,0 мм) осадки превышали среднегодовую норму, что благоприятно отразилось на продуктивности сахарного сорго (рисунок 1). Вегетационный период 2025 года характеризовался не достаточным накоплением активных температур, осадки распределялись неравномерно, с недостатком в первой половине лета, что создало условия дефицита влаги в активные фазы роста.

Полевые опыты были заложены в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур

Республики Казахстан (2011). Посев производили по паровому предшественнику. Площадь делянки составила 28,0 м². Повторность рендомизированных делянок в опыте трехкратная. Посев проводили ручной сеялкой. Способ посева широкорядный с междурядьем 70 см. Учет урожая сплошным весовым методом на всех делянках каждого опыта в пересчете на один гектар. Определение сахаров проводили методом рефрактометрии. Пробы отбирались по 3 образца в каждой повторности перед уборкой. Отжим сока стеблей производился из 4-5 междоузлия главного стебля.



Рисунок 1 – Сахарно сорго, сорт Волонтер (2024)

В 2024 году урожайность сахарного сорго значительно варьировала (таблица 2). Наибольшую общую урожайность сформировал гибрид ASSB24002 – 68,1 т/га. В 2025 году биомасса снизилась, что связано с метеоусловиями. Наибольшую общую

урожайность показали гибрид Bovital (19,9 т/га), сорт Чайка (19,1 т/га) и гибрид Sauri (18,1 т/га).

Таблица 2 – Структурная урожайность сахарного сорго и содержание сахаров в соке стеблей (2024-2025)

№	Вариант	Урожайность, т/га			Сахар, Brix %
		Общая, т/га	стеблей		
			т/га	%	
2024					
1	Manila	39,3	27,1	69,0	10,7
2	Bovital	40,8	25,6	62,7	12,2
3	ASSB24002	68,1	51,6	75,7	10,3
4	ASS0240001	34,8	27,1	77,7	12,5
5	Волонтер	32,1	25,3	78,8	15,3
6	Калибр	32,6	26,7	81,8	12,0
7	Сахара	32,2	26,4	81,9	13,6
8	Флагман	35,3	26,7	75,5	12,0
9	Капитал	32,2	26,9	83,4	15,6
10	Волжское-51	36,8	31,5	85,7	10,1
11	Солярис	34,3	26,1	76,2	9,6
12	Севилья	34,0	28,1	82,5	15,2
13	Чайка	30,1	25,5	84,9	9,6
	Ффакт	39,03	34,83	31823,18	11,61
	НСР05	4,64	3,52	0,11	1,87
2025					
1	Manila	15,6	11,9	76,5	15,2
2	Bovital	19,9	15,5	77,7	11,0
3	Sauri	18,1	13,7	75,6	16,0
5	Волонтер	13,0	9,8	75,4	13,9
6	Калибр	15,1	11,1	73,3	11,1
7	Сахара	17,7	13,6	77,0	12,6
8	Флагман	17,1	13,4	78,4	15,1
9	Капитал	13,7	11,0	80,2	17,1
10	Волжское-51	12,3	8,9	72,4	13,6

11	Солярис	11,1	8,1	73,1	6,6
12	Севиля	14,9	11,3	76,2	17,9
13	Чайка	19,1	14,7	76,8	12,7
14	Шахеризада	15,0	11,7	78,2	14,6
15	Изольда	13,7	10,4	76,1	18,3
16	сп	13,6	10,0	73,5	9,4
	Ффакт	9,32	8,20	0,65	15,50
	НСР05	3,31	2,20	7,93	2,43

В 2024 году наибольшее содержание сахара (Brix) было у сортов Капитал (15,6 %), Волонтер (15,3 %) и Севиля (15,2 %), при этом доля стеблей в общем урожае составляла 78,8–83,4 %. В 2025 году сахаристость стеблей у большинства вариантов повысилась. Отличились сорта Капитал, Севиля и Изольда (17,1–18,3 % Brix), несмотря на снижение общей урожайности.

Анализ урожайности и сахаристости сортов и гибридов в условиях Северного Казахстана показал, что можно получать высокие показатели выхода стеблей единицы площади и концентрации сахара (Brix). Результаты подтверждают перспективность выращивания сахарного сорго в Северном Казахстане как сырья для биоэтанола.

Исследование финансируется Комитетом науки Министерства Науки и Высшего образования Республики Казахстан в рамках проекта Жас Ғалым на 2024-2026 гг. ИРН AP22683056 «Биохимическая и энергетическая оценка генотипов сахарного сорго и усовершенствование приемов производства биомассы для переработки на биоэтанол».

ЛИТЕРАТУРА

1 Zegada-Lizarazu W., Zatta A., Monti A. Water uptake efficiency and above-and belowground biomass development of sweet sorghum and maize under different water regimes // Plant and Soil. 2012. Vol. 351. P. 47–60 [на англ. яз.].

2 Venkateswaran K., Elangovan M., Sivaraj N. Origin, Domestication and Diffusion of Sorghum bicolor // In: Breeding Sorghum for Diverse End Uses. Eds. Aruna C., Visarada KBRS, Bhat BV, Tonapi VA. Cambridge, United Kingdom: Woodhead Publishing, 2019. P. 15–31 [на англ. яз.].

3 Mathur S., Umakanth A.V., Tonapi V.A., Sharma R., Sharma M.K. Sweet sorghum as biofuel feedstock: recent advances and available resources // Biotechnology for Biofuels. 2017. Vol. 10. P. 1–19 [на англ. яз.].

4 Regassa T.H., Wortmann C.S. Sweet sorghum as a bioenergy crop: literature review // Biomass and Bioenergy. 2014. Vol. 64. P. 348–355 [на англ. яз.].

5 Bertrand E., Vandenberghe L.P., Soccol C.R., Sigoillot J.C., Faulds C. First generation bioethanol // Green fuels technology: biofuels. 2016. P. 175–212 [на англ. яз.].

6 Balat M., Balat H., Öz C. Progress in bioethanol processing // Progress in Energy and Combustion Science. 2008. Vol. 34(5). P. 551–573 [на англ. яз.].

7 McGinnis M.J., Painter J.E. Sorghum: History, use, and health benefits // Nutrition Today. 2020. Vol. 55(1). P. 38–44 [на англ. яз.].

8 Zhapayev R., Toderich K., Kunypiyaeva G., Kurmanbayeva M., Mustafayev M., Ospanbayev Z., Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan // Journal of Water and Land Development. 2023. Vol. 56 (I–III). P. 118–126 [на англ. яз.].

9 Baiseitova G., Moraru G., Sarsenbayev B., Kirshibayev E., Kenenbayev S. Biological characteristics and productivity of sweet sorghum varieties in the arid conditions of Southeastern Kazakhstan // OnLine Journal of Biological Sciences. 2021. Vol. 21(2). P. 245–252 [на англ. яз.].

ФАКТОР НЕКРОЗА ОПУХОЛИ АЛЬФА (ФНО-А): ОТ ПАТОГЕНЕЗА К ТЕРАПИИ ПСОРИАЗА

ДАИРОВ А. К.

докторант, кафедра общей биологии и геномики, научный сотрудник, лаборатория стволовых клеток, «Национальный центр биотехнологии» Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана

Псориаз – распространённое хроническое воспалительное заболевание, поражающее кожу и суставы, которым страдают примерно 2–3% населения мира [1, с.1]. Более высокий уровень распространённости и заболеваемости псориазом наблюдается в западных странах и среди лиц европейского происхождения, тогда как в азиатских и африканских популяциях он встречается

значительно реже [2, с.18; 3, с.1]. По последним данным, показатель заболеваемости псориазом в Казахстане составляет 32,6 случая на 100 000 человек. На сегодняшний день лекарства от псориаза не существует, а современные стратегии лечения и обеспечение лекарствами создают значительное экономическое бремя как для пациентов, так и для государства в целом [2, с.1].

Исследования патогенеза псориаза значительно расширили представления об этом заболевании. Сегодня известно, что хроническое воспаление является ключевой особенностью псориаза и приводит к избыточной пролиферации кератиноцитов и нарушению их дифференцировки (рисунок 1) [3, с.4,5; 4, с.898; 5, с.3,4; 6, с.3].

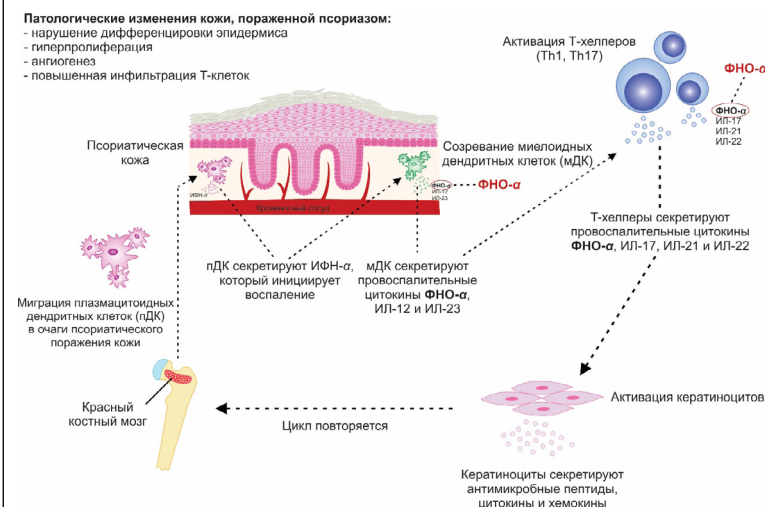


Рисунок 1 – Роль фактора некроза опухоли альфа (ФНО- α) в патогенезе псориаза (оригинальная иллюстрация Даирова А.К., созданная на основе литературных данных [5, с.3,4; 6, с.3])

Псориазическое воспаление развивается и поддерживается в результате нарушений во врожденном и адаптивном кожном иммунитете. Типичная гистологическая картина псориазической бляшки включает три важных признака эпидермальную гиперплазию (акантоз), расширение и извилистость папиллярных кровеносных сосудов (неоваскуляризация) и лейкоцитарную инфильтрацию, состоящую из дермальных дендритных клеток

(ДК), макрофагов, Т-клеток и нейтрофилов [3, с.4,5; 4, с.898]. Чрезмерная активация адаптивной иммунной системы при псориазе во многом определяется взаимодействием дендритных клеток (ДК) и Т-лимфоцитов. В коже присутствуют различные подтипы ДК, включая эпидермальные клетки Лангерганса, дермальные миелоидные ДК (мДК) и плазматоидные ДК (пДК), все они происходят из костномозговых предшественников. При псориазе пДК мигрируют в кожу и секретируют в большом количестве интерферон альфа (ИФН- α), который инициирует воспалительный процесс. Под действием ИФН- α происходит созревание мДК, которые начинают продуцировать ключевые провоспалительные цитокины: фактор некроза опухоли альфа (ФНО- α), интерлейкин (ИЛ)-12 и ИЛ-23 [5, с.3; 6, с.3]. Это приводит к активации Т-хелперов 1-го и 17-го типов (Th1 и Th17), секретирующих ФНО- α , ИЛ-17, ИЛ-21 и ИЛ-22. Наконец, под воздействием этих цитокинов активируются кератиноциты, которые начинают продуцировать антимикробные пептиды, цитокины и хемокины, тем самым усиливая воспаление [6, с.3].

ФНО- α – это провоспалительный цитокин, открытый в 1975 году, оказывающий многостороннее влияние на разные типы клеток и первоначально охарактеризованный как противоопухолевый и цитотоксический агент для злокачественных клеток [5, с.5; 7, с.1; 8, с.1]. ФНО- α играет важную роль в остром и хроническом воспалении и участвует в патогенезе некоторых воспалительных и аутоиммунных заболеваний, таких как воспалительные заболевания кишечника, ревматоидный артрит, псориаз и псориазический артрит [5, с.5; 8, с.1; 9, с.70]. ФНО- α может секретироваться различными типами клеток, включая как упоминалось ранее ДК, а также макрофагами и кератиноцитами. К биологическим свойствам этого цитокина можно отнести то, что он способен усиливать экспрессию других провоспалительных цитокинов и хемокинов, привлекать нейтрофилы в очаг воспаления и усиливать эффекты других провоспалительных цитокинов, включая ИЛ-17 [5, с.5]. ФНО- α также активирует сигнальные пути, стимулирующие экспрессию фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) способствуя патологическому неоангиогенезу, одному из характерных признаков псориаза [4, с.898]. Известно, что уровень ФНО- α в сыворотке коррелирует с тяжестью псориаза [5, с. 5].

В терапии псориаза ингибиторы ФНО- α стали первыми биологическими препаратами, применяемыми в качестве таргетной

иммунотерапии [4, с.898]. Например, к препаратам-ингибиторам ФНО- α , одобренным Управлением по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств США (FDA, Food and Drug Administration) для лечения псориаза средней и тяжелой степени, а также псориатического артрита относятся этанерцепт (Etanercept), инфликсимаб (Infliximab), адалимумаб (Adalimumab), голимумаб (Golimumab), цертолизумаб пегол (Certolizumab pegol) [10, с.2492; 11, с.1348]. Внедрение в клиническую практику ингибиторов ФНО- α позволило значительно улучшить результаты терапии пациентов с умеренным и тяжелым псориазом [12, с.2]. В дальнейшем были разработаны моноклональные антитела, направленные на ингибирование других провоспалительных цитокинов как интерлейкин (ИЛ)-17, ИЛ-23, и ИЛ-12/ИЛ-23, уровень которых значительно повышен у пациентов с псориазом. На сегодняшний день разработаны и применяются в клинической практике несколько биологических препаратов направленных на ингибирование ФНО- α , представленных в таблице 1 [4, с.898].

Таблица 1 – Ингибиторы ФНО- α , применяемые для терапии псориаза

№	Название препарата	Одобрено FDA, год	Механизм действия	Доза и схема применения	Литература
1	Этанерцепт (Etanercept)	2004	Димерный гибридный белок, состоящий из растворимого рецептора ФНО- α , связанного с Fc-фрагментом человеческого IgG, который предотвращает взаимодействие ФНО- α с его рецепторами и нейтрализует его активность.	1) Начальная доза 100 мг в неделю подкожно в течение 12 недель, затем поддерживающая доза 50 мг в неделю. 2) 50 мг подкожно два раза в неделю в течение 3 месяцев, затем поддерживающая доза 50 мг в неделю до 96 недель.	4, с.898; 9, с.70; 13, с.39; 14, с.150; 15, с.719
2	Инфликсимаб (Infliximab)	2006	Химерное моноклональное антитело IgG1 (мышь-человек), которое высокоспецифично связывает ФНО- α и блокирует его активность.	5 мг/кг, внутривенно, на 0-й, 2-й и 6-й неделях, затем поддерживающая терапия каждые 8 недель до 98 недель.	4, с.898; 9, с.70; 10, с.2492, 2493

3	Адалимумаб (Adalimumab)	2008	Человеческое моноклональное антитело IgG1, блокирующее взаимодействие ФНО- α с рецепторами p55 и p75 на поверхности клеток.	Начальная доза 80 мг подкожно, вторая доза 40 мг через неделю, затем по 40 мг каждые две недели до достижения клинического эффекта.	4, с.898; 9, с.70; 16, с.107; 17, с.8; 18, с.347
4	Голимумаб (Golimumab)	2009	Полностью человеческое моноклональное антитело IgG, которое связывает и нейтрализует растворимый и мембраносвязанный ФНО- α , тем самым подавляя воспалительный процесс.	50 мг или 100 мг в зависимости от массы тела пациента, подкожно на 0-й неделе, затем каждые 4 недели до 48 недель.	9, с.70; 19, с.422; 20, с.80; 21, с.77
5	Цертолизумаб пегол (Certolizumab pegol)	2018	Пегилированный Fab-фрагмент моноклонального антитела против ФНО- α , не содержащий Fc-области, который связывает и нейтрализует растворимый и мембраносвязанный ФНО- α , ингибируя его взаимодействие с рецепторами p55 и p75 на поверхности клеток.	Начальная доза 400 мг, подкожно на 0-й, 2-й и 4-й неделях, затем 200 мг каждые 2 недели или поддерживающая доза 400 мг каждые 2 недели в течение года.	9, с.70; 11, с.1348; 22, с.138; 23, с.2079; 24, с.652

Имеются данные подтверждающие, что длительная терапия ингибиторами ФНО- α снижает риск развития псориатического артрита у пациентов с тяжелой формой псориаза [25, с.1]. Ингибиторы ФНО- α демонстрируют более высокую эффективность в снижении выраженности симптомов заболевания по сравнению с другими методами лечения псориаза, включающими местные кортикостероиды (метотрексат), аналоги витамина D (кальцитриол), каменоугольную смолу, ретиноид тазоретен (Tazoretene) и фототерапию (узкополосный ультрафиолет В) [10, с.2491; 11, с.1348; 26, с.1167]. Тем не менее, в последнее время всё чаще появляются сообщения о клинических случаях неожиданного начала псориаза на фоне терапии ингибиторами ФНО- α , провоцирующих псориатические высыпания и обостряющих течение самого заболевания [9, с.70; 27, с.1]. К побочным эффектам

терапии ингибиторами ФНО- α относят инфузионные реакции (головная боль, приливы, колебания артериального давления, головокружение, одышка, тошнота, потливость, повышение температуры, крапивница, сыпь, миалгия, артралгия, общее недомогание), повышенный риск бактериальных инфекций, включая туберкулёз, развитие онкологических заболеваний (немеланомный рак кожи, гематологические новообразования), нарушение функции печени, гематологические осложнения (тромбоцитопения, нейтропения, нарушения свёртывания), а также неврологические расстройства (периферическая нейропатия, рассеянный склероз, неврит зрительного нерва, острый поперечный миелит) и др. [10, с.2492-2496].

Таким образом, ФНО- α играет ключевую роль в патогенезе псориаза, а разработка безопасных и высокоэффективных биологических препаратов, направленных на его блокаду, остаётся актуальной задачей современной медицины.

Финансирование: Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по грантовому проекту AP13068269 «Изучение терапевтического эффекта экзосом цитокин-прекондиционированных мезенхимальных стволовых клеток на модели псориаза у мышей».

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Dairov A., Issabekova A., Sarsenova M., Sekenova A., Shakhatbayev M., Alimbek S., et al. Study of the therapeutic effect of cytokine-preconditioned mesenchymal stem cells and their exosomes in a mouse model of psoriasis // *Biology*. 2025. Vol. 14, Issue 8. Article number: 1033.
- 2 Dairov A., Issabekova A., Sekenova A., Shakhatbayev M., Ogay V. Prevalence, incidence, gender and age distribution, and economic burden of psoriasis worldwide and in Kazakhstan // *Journal of Clinical Medicine of Kazakhstan*. 2024. Vol. 21, Issue 2. P. 18-30.
- 3 Rendon A., Schäkel K. Psoriasis pathogenesis and treatment // *International Journal of Molecular Sciences*. 2019. Vol. 20, Issue 6. Article number: 1475.
- 4 Miha C., Neag M.A., Boşan I.C., Melincovici C.S., Vesa Ş.C., Ionescu C., et al. Novel concepts in psoriasis: histopathology and markers related to modern treatment approaches // *Romanian Journal of Morphology & Embryology*. 2021. Vol. 62, Issue 4. P. 897-906.

- 5 Ou J., Li Z., Yao D., Lu C., Zeng X. Multimodal function of mesenchymal stem cells in psoriasis treatment // *Biomolecules*. 2025. Vol. 15, Issue 5. Article number: 737.

- 6 Piaserico S., Orlando G., Messina F. Psoriasis and cardiometabolic diseases: shared genetic and molecular pathways // *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. Vol. 23, Issue 16. Article number: 9063.

- 7 Pocino K., Carnazzo V., Stefanile A., Basile V., Guerriero C., Marino M., et al. Tumor necrosis factor-alpha: ally and enemy in protean cutaneous sceneries // *International Journal of Molecular Sciences*. 2024. Vol. 25, Issue 14. Article number: 7762.

- 8 Jang D.-I., Lee A.-H., Shin H.-Y., Song H.-R., Park J.-H., Kang T.-B., et al. The role of tumor necrosis factor alpha (TNF- α) in autoimmune disease and current TNF- α inhibitors in therapeutics // *International Journal of Molecular Sciences*. 2021. Vol. 22, Issue 5. Article number: 2719.

- 9 Li S.J., Perez-Chada L.M., Merola J.F. TNF inhibitor-induced psoriasis: proposed algorithm for treatment and management // *Journal of Psoriasis and Psoriatic Arthritis*. 2019. Vol. 4, Issue 2. P. 70-80.

- 10 Subedi S., Gong Y., Chen Y., Shi Y. Infliximab and biosimilar infliximab in psoriasis: efficacy, loss of efficacy, and adverse events // *Drug Design, Development and Therapy*. 2019. Vol. 13. P. 2491-2502.

- 11 Kishimoto M., Komine M., Kamiya K., Sugai J., Kuwahara A., Mieno M., et al. Drug survival of tumor necrosis factor-alpha inhibitors and switched subsequent biologic agents in patients with psoriasis: a retrospective study. *Dermatology and Therapy*. 2023. Vol. 13, Issue 6. P. 1347-1360.

- 12 Su L., Xu C., Huang H., Zhang P., Wang J., Ouyang X., et al. Effects of tumor necrosis factor-alpha inhibitors on lipid profiles in patients with psoriasis: a systematic review and meta-analysis // *Frontiers in Immunology*. 2024. Vol. 15. Article number: 1354593.

- 13 Tan J.K., Aphale A., Malaviya R., Sun Y., Gottlieb A.B. Mechanisms of action of etanercept in psoriasis // *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings*. 2007. Vol. 12. Issue 1. P. 38-45.

- 14 Bonafede M., Tang D.H., Wilson K., Huang A., Harrison D.J., Stolshek B.S. Etanercept and ustekinumab dosing for psoriasis and psoriatic arthritis // *The American Journal of Pharmacy Benefits*. 2017. Vol. 9, Issue 5. P. 150-154.

- 15 Tying S., Gordon K.B., Poulin Y., Langley R.G., Gottlieb A.B., Dunn M., et al. Long-term safety and efficacy of 50 mg of etanercept twice weekly in patients with psoriasis // *Archives of Dermatology*. 2007. Vol. 143, Issue 6. P. 719-726.

- 16 Menter A., Tying S.K., Gordon K., Kimball A.B., Leonardi C.L., Langley R.G., et al. Adalimumab therapy for moderate to severe psoriasis: A randomized, controlled phase III trial // Journal of the American Academy of Dermatology. 2008. Vol. 58, Issue 1. P. 106-115.
- 17 Rambhia K.D., Khopkar U.S. Adalimumab // Indian Journal of Drugs and Dermatology. 2015. Vol. 1, Issue 1. P. 7-11.
- 18 Alwawi E.A., Mehlis S.L., Gordon K.B. Treating psoriasis with adalimumab // Therapeutics and Clinical Risk Management. 2008. Vol. 4, Issue 2. P. 345-351.
- 19 Mazumdar S., Greenwald D. Golimumab // mAbs. 2009. Vol. 1, Issue 5. P. 422-431.
- 20 Michelson M.A., Gottlieb A.B. Role of golimumab, a TNF-alpha inhibitor, in the treatment of the psoriatic arthritis // Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology. 2010. Vol. 3. P. 79-84.
- 21 Chimenti M.S., Conigliaro P., Caso F., Costa L., Ortolan A., Triggianese P., et al. Long-term effectiveness and drug survival of golimumab in patients affected by psoriatic arthritis with cutaneous involvement // Clinical Rheumatology. 2022. Vol. 41, Issue 1. P. 75-84.
- 22 Goel N., Stephens S. Certolizumab pegol // mAbs. 2010. Vol. 2, Issue 2. P. 137-147.
- 23 Korge B., Vanhootehem O., Lynde C.W., Machovcova A., Perrussel M., Lazaridou E., et al. Certolizumab pegol for the treatment of plaque psoriasis in routine clinical practice: one-year results from the CIMREAL study // Dermatology and Therapy. 2024. Vol. 14, Issue 8. P. 2077-2092.
- 24 Gordon K.B., Warren R.B., Gottlieb A.B., Blauvelt A., Thaçi D., Leonardi C., et al. Long-term efficacy of certolizumab pegol for the treatment of plaque psoriasis: 3-year results from two randomized phase III trials (CIMPASI-1 and CIMPASI-2) // British Journal of Dermatology. 2021. Vol. 184, Issue 4. P. 652-662.
- 25 Piaserico S., Megna M., Bardazzi F., Magnano M., Giovanardi G., Odorici G., et al. TNF-alpha inhibitors reduce the incidence of psoriatic arthritis in patients with psoriasis: a propensity score-matched cohort study // Rheumatology (Oxford). 2025. Article number: keaf364.
- 26 Leman J.A., Leman A.D. Treatment of severe psoriasis with infliximab // Therapeutics and Clinical Risk Management. 2008. Vol. 4, Issue 6. P. 1165-1176.
- 27 Joulfayan H., Makunts T., Abagyan R. Anti-TNF- α therapy induced psoriasis in rheumatoid arthritis patients according to FDA postmarketing surveillance data // Scientific Reports. 2023. Vol. 13, Issue 1. Article number: 10448.

ИНТЕРЛЕЙКИН-17 (ИЛ-17): КЛЮЧЕВОЕ ЗВЕНО ПАТОГЕНЕЗА ПСОРИАЗА И МИШЕНЬ ДЛЯ ТЕРАПИИ

ДАИРОВ А. К.

докторант, кафедра общей биологии и геномики, научный сотрудник,
лаборатория стволовых клеток, Национальный центр биотехнологии,
Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана

Псориаз – распространённое хроническое воспалительное заболевание, поражающее кожу и суставы, которым страдают примерно 2–3 % населения мира [1, с.1]. Более высокий уровень распространённости и заболеваемости псориазом наблюдается в западных странах и среди лиц европейского происхождения, тогда как в азиатских и африканских популяциях он встречается значительно реже [2, с.18; 3, с.1]. По последним данным, показатель заболеваемости псориазом в Казахстане составляет 32,6 случая на 100 000 человек [2, с.1]. Наиболее распространённой клинической формой заболевания является бляшечный псориаз, на долю которого приходится 85–90% всех случаев. Заболевание сопровождается значительным снижением качества жизни, обусловленным физическим обезображиванием, выраженным зудом, а также сопутствующими психоэмоциональными расстройствами, включая депрессию и тревожность. Помимо кожных проявлений, у 30% пациентов с псориазом развивается псориатический артрит, хроническое воспалительное заболевание суставов, характеризующееся прогрессирующим повреждением суставов и нарушением их функций [3, с.1,2]. На сегодняшний день лекарства от псориаза не существует, а современные стратегии лечения и обеспечение лекарствами создают значительное экономическое бремя как для пациентов, так и для государства в целом [2, с.1].

Исследования патогенеза псориаза значительно расширили представления об этом заболевании. Сегодня известно, что хроническое воспаление является ключевой особенностью псориаза и приводит к избыточной пролиферации кератиноцитов и нарушению их дифференцировки [4, с.4,5; 5, с.898; 6, с.3,4; 7, с.3]. Псориатическое воспаление развивается и поддерживается в результате нарушений во врождённом и адаптивном кожном иммунитете. Типичная гистологическая картина псориатической бляшки включает три важных признака эпидермальную гиперплазию (акантоз), расширение и извилистость папиллярных кровеносных сосудов (неоваскуляризация) и лейкоцитарную

инфильтрацию, состоящую из дермальных дендритных клеток (ДК), макрофагов, Т-клеток и нейтрофилов [4, с.4,5; 5, с.898]. Чрезмерная активация адаптивной иммунной системы при псориазе во многом определяется взаимодействием дендритных клеток (ДК) и Т-лимфоцитов. В коже присутствуют различные подтипы ДК, включая эпидермальные клетки Лангерганса, дермальные миелоидные ДК (мДК) и плазмоцитоидные ДК (пДК), все они происходят из костномозговых предшественников. При псориазе пДК мигрируют в кожу и секретируют в большом количестве интерферон альфа (ИФН-α), который инициирует воспалительный процесс. Под действием ИФН-α происходит созревание мДК, которые начинают продуцировать ключевые провоспалительные цитокины: фактор некроза опухоли альфа (ФНО-α), интерлейкин (ИЛ)-12 и ИЛ-23 [6, с.3; 7, с.3]. Это приводит к активации Т-хелперов 1-го и 17-го типов (Th1 и Th17), секретирующих ФНО-α, ИЛ-17, ИЛ-21 и ИЛ-22. Наконец, под воздействием этих цитокинов активируются кератиноциты, которые начинают продуцировать антимикробные пептиды, цитокины и хемокины, тем самым усиливая воспаление [7, с.3].

Интерлейкин-17 (ИЛ-17) – это семейство провоспалительных цитокинов, состоящее из шести изоформ ИЛ-17А, ИЛ-17В, ИЛ-17С, ИЛ-17D, ИЛ-17Е (также известный как ИЛ-25) и ИЛ-17F [8, с. 35]. Члены семейства ИЛ-17 обладают разнообразными биологическими функциями: они способствуют защитному иммунитету против многих патогенов, но также вызывают воспалительную патологию при инфекциях и аутоиммунных процессах [9, с.38]. ИЛ-17 индуцирует выработку хемокинов различными типами клеток (эпителиальные клетки, эндотелиальные клетки, фибробласты) для привлечения нейтрофилов, тем самым усиливая воспаление и защищая организм от патогенных организмов. В частности, он может побуждать нейтрофилы и макрофаги к непосредственному уничтожению бактерий, например, *Streptococcus pneumoniae*, или стимулировать выработку интерферон гамма (ИФН-γ) [8, с.39]. Воспаление, индуцированное ИЛ-17, в норме контролируется регуляторными Т-клетками (Tregs) и противовоспалительными цитокинами ИЛ-10, трансформирующий фактор роста бета (TGF-β) и ИЛ-35 [9, с.38]. Но, в случае если нарушена регуляция ИЛ-17, он способен приводить к развитию различных заболеваний. Взаимодействие ИЛ-17 с различными цитокинами запускает процесс образования гетеродимера с ИЛ-17F и активацию CD4+

Th17-клеток под действием ИЛ-23, что ведет к воспалению и аутоиммунным реакциям. Так, привлекая нейтрофилы в очаг воспаления ИЛ-17 способствует развитию таких заболеваний как ревматоидный артрит и псориаз. Необходимо отметить, что несмотря на то, что ИЛ-17 в основном продуцируется CD4+ Th17-клетками, он также вырабатывается CD8+ Т-клетками, γδ Т-клетками и различными популяциями врожденных иммунных клеток, включая врожденные лимфоидные клетки (ILC), естественные киллеры (NK), инвариантные NK-клетки (iNKT), инвариантные Т-клетки, ассоциированные со слизистыми оболочками (MAIT), тучные клетки и клетки Панета в ответ на цитокины ИЛ-1β и ИЛ-23 [8, с.35,36; 9, с.38]. Также известно, что ИЛ-17 обладает как противоопухолевым, так и проопухолевым эффектом способствуя пролиферации, иммунной инвазии и метастазированию таких злокачественных новообразований как рак молочной железы, толстой кишки, шейки матки, предстательной железы и кожи [8, с.37].

Сигнальный путь ИЛ-17 в настоящее время является ключевой мишенью лекарственных препаратов при многих аутоиммунных и хронических воспалительных заболеваниях, включая псориаз, псориатический артрит, анкилозирующий спондилит, ревматоидный артрит, рассеянный склероз, воспалительные заболевания кишечника (ВЗК), диабет 1 типа, увеит, атопический дерматит, нейтрофильная астма, реакция «трансплантат против хозяина», болезнь Альцгеймера, жировая болезнь печени, и др. [8, с.39; 9, с. 38,46]. На сегодняшний день, Управлением по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств США (FDA, Food and Drug Administration) одобрены несколько биологических препаратов (моноклональных антител (МАТ)) направленных на ингибирование ИЛ-17, в частности:

– Секукинумаб (Secukinumab) – лечение анкилозирующего спондилита, энтезит-ассоциированного артрита, гнойного гидраденита, нерентгенологического аксиального спондилоартрита, бляшечного псориаза, псориатического артрита;

– Иксекизумаб (Ixekizumab) – лечение анкилозирующего спондилита, нерентгенологического аксиального спондилоартрита, бляшечного псориаза, псориатического артрита;

– Бродалумаб (Brodalumab) – лечение бляшечного псориаза;

– Бимекизумаб (Bimekizumab) – лечение бляшечного псориаза, псориатического артрита.

Перечень этих и других биологических препаратов направленных на ингибирование ИЛ-17 предствлен в таблице 1 [8, с.35].

Таблица 1 – Ингибиторы ИЛ-17, применяемые для терапии псориаза и псориатического артрита

№	Название препарата	Одобрено FDA, год	Механизм действия	Доза и схема применения	Литература
1	Секукинумаб (Secukinumab)	2015	Полностью рекомбинантное человеческое моноклональное антитело класса иммуноглобулин (IgG) IgG1/κ, полученное из клеток яичника китайского хомячка, которое связывает ИЛ-17А, тем самым блокируя активацию рецептора ИЛ-17.	При бляшечном псориазе: доза 150 мг, две инъекции, то есть всего 300 мг, подкожно, один раз в неделю в течение первых четырех недель (всего пять доз), после чего – по 300 мг один раз в месяц. При псориатическом артрите: схема лечения аналогична.	[8, с.40; 9, с.46; 10, с.119,120]
2	Иксекизумаб (Ixekizumab)	2016	Рекомбинантное человеческое моноклональное антитело класса IgG4 связывающее ИЛ-17А и подавляющее воспаление, ответственное за гиперпролиферацию кератиноцитов и инфильтрацию иммунных клеток.	При бляшечном псориазе средней и тяжелой степени: доза 160 мг (две инъекции по 80 мг), подкожно, индукционный курс – на 0-й неделе, затем по 80 мг (одна инъекция) на 2-й, 4-й, 6-й, 8-й, 10-й и 12-й неделях. После поддерживающая терапия – по 80 мг (одна инъекция) каждые 4 недели.	[3, с.3; 8, с.40; 9, с.46; 11, с.1653]
3	Бродалумаб (Brodalumab)	2017	Моноклональное антитело, связывающее ИЛ-17RA и блокирующее его активацию, что приводит к подавлению активности нескольких провоспалительных изоформ ИЛ-17, включая ИЛ-17А, ИЛ-17F и ИЛ-17C.	При псориазе средней и тяжелой степени: доза 210 мг, подкожно, индукционный курс – на 0-й, 1-й и 2-й неделях, затем поддерживающая терапия – по 210 мг каждые 2 недели.	[8, с.40; 9, с.46; 12, с.415,416]

4	Бимекизумаб (Bimekizumab)	2023	Человеческое моноклональное антитело класса IgG1, избирательно связывающее как ИЛ-17А, так и ИЛ-17F.	При бляшечном псориазе: доза 320 мг, подкожно, каждые 4 недели. При псориатическом артрите: доза 160 мг, подкожно, каждые 4 недели.	[8, с.40; 9, с.46; 13, с.1,3; 14, с.25; 15, с.577]
5	Нетакимаб (Netakimab)	-	Человеческое моноклональное антитело, избирательно ингибирующее ИЛ-17А.	При псориазе: 120 мг (2 автоинъектора по 60 мг), подкожно; индукционный курс – на 0-й, 1-й, 2-й неделях, затем поддерживающая терапия – каждые 4 недели.	[8, с.40; 16, с.68]
6	Сонелокимаб (Sonelokimab)	-	Трёхвалентное нанотело, полученное из представителей семейства Camelidae, которые избирательно связывается с человеческим ИЛ-17А, ИЛ-17F и человеческим сывороточным альбумином.	При псориазе: Дозы 30 мг, 60 мг или 120 мг; индукционный курс – на 0-й, 2-й, 4-й и 8-й неделях, затем поддерживающая терапия – каждые 4 или 8 недель.	[8, с.40; 17, с.1564]
7	Изокибеп (Izokibep)	-	Низкомолекулярный высокоаффинный ингибитор ИЛ-17.	При бляшечном псориазе средней и тяжелой степени: дозы 2 мг, 20 мг, 80 мг или 160 мг, подкожно, каждые 2 недели, в течение 12 недель.	[8, с.40; 18, с.381]
8	CJM112	Нет	Моноклональное антитело IgG/κ против ИЛ-17А связывающее как ИЛ-17А, так и ИЛ-17AF.	При бляшечном псориазе средней и тяжелой степени: 1) возрастающие дозы от 5 до 450 мг, подкожно, в течение 4 недель. 2) многократные дозы 15 мг, 50 мг и 150 мг с низкой и высокой частотой, в течение 12 недель.	[8, с.40; 19, с.1143]

Все лицензированные и находящиеся на стадии клинических испытаний биологические препараты представляют собой МАТ и направлены на блокирование ИЛ-17 или его рецептора [9, с.50]. Однако, ингибирование выработки ИЛ-17 сопряжено с рисками

и побочными эффектами. Наиболее часто при терапии псориаза с применением бродалумаба, бимекизумаба, или сонелокимаба регистрируются такие нежелательные явления, как назофарингит, зуд, инфекции верхних дыхательных путей, артралгия, головная боль и кандидоз полости рта; кроме того, при использовании бродалумаба у некоторых пациентов с псориазом сообщалось о возникновении суицидальных мыслей [9, с.50; 12, с.419; 13, с.9; 17, с.1564].

Таким образом, сигнальный путь ИЛ-17 является одним из центральных звеньев патогенеза псориаза, что обуславливает актуальность разработки безопасных и высокоэффективных лекарственных препаратов, направленных на его ингибирование.

Финансирование: Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по грантовому проекту AP13068269 «Изучение терапевтического эффекта экзосом цитокин-прекондиционированных мезенхимальных стволовых клеток на модели псориаза у мышей».

ЛИТЕРАТУРА

Dairov A., Issabekova A., Sarsenova M., Sekenova A., Shakhatbayev M., Alimbek S., et al. Study of the therapeutic effect of cytokine-preconditioned mesenchymal stem cells and their exosomes in a mouse model of psoriasis // *Biology*. 2025. Vol. 14, Issue 8. Article number: 1033.

Dairov A., Issabekova A., Sekenova A., Shakhatbayev M., Ogay V. Prevalence, incidence, gender and age distribution, and economic burden of psoriasis worldwide and in Kazakhstan // *Journal of Clinical Medicine of Kazakhstan*. 2024. Vol. 21, Issue 2. P. 18-30.

Ruiz-Villaverde R., Ezomo-Gervilla P.J., Molina-Espinosa J., Galán-Gutierrez M., Herrera-Acosta E., Suarez-Perez J.A. Comparative analysis of Ixekizumab effectiveness with and without induction therapy in moderate-to-severe psoriasis: a real-world study // *Journal of Clinical Medicine*. 2025. Vol. 14, Issue 3. Article number: 833.

Rendon A., Schäkel K. Psoriasis pathogenesis and treatment // *International Journal of Molecular Sciences*. 2019. Vol. 20, Issue 6. Article number: 1475.

Mihu C., Neag M.A., Boçsan I.C., Melincovici C.S., Vesa Ş.C., Ionescu C., et al. Novel concepts in psoriasis: histopathology and markers related to modern treatment approaches // *Romanian Journal of Morphology & Embryology*. 2021. Vol. 62, Issue 4. P. 897-906.

Ou J., Li Z., Yao D., Lu C., Zeng X. Multimodal function of mesenchymal stem cells in psoriasis treatment // *Biomolecules*. 2025. Vol. 15, Issue 5. Article number: 737.

Piaserico S., Orlando G., Messina F. Psoriasis and cardiometabolic diseases: shared genetic and molecular pathways // *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. Vol. 23, Issue 16. Article number: 9063.

Saran A., Nishizaki D., Lippman S.M., Kato S., Kurzrock R. Interleukin-17: A pleiotropic cytokine implicated in inflammatory, infectious, and malignant disorders // *Cytokine and Growth Factor Reviews*. 2025. Vol. 83. P. 35-44.

Mills K.H.G. IL-17 and IL-17-producing cells in protection versus pathology // *Nature Reviews Immunology*. 2023. Vol. 23, Issue 1. P. 38-54.

Dhanaraj M., Ravi V.N., Srinivasan S., Saravanan S.L. Secukinumab: A silver lining in dermatology // *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*. 2022. Vol. 13, Issue 2. P. 119-124.

Valenti M., Gargiulo L., Ibba L., Malagoli P., Amoroso F., Balato A., et al. Long-term effectiveness and safety of Ixekizumab for the treatment of moderate-to-severe plaque psoriasis: a five-year multicenter retrospective study-IL PSO (Italian Landscape Psoriasis) // *Dermatology and Therapy (Heidelberg)*. 2024. Vol. 14, Issue 6. P. 1649-1657.

Babaei N., Gill M., Cervantes M., Kim D., Yang S., Wu J.J. Brodalumab for moderate-to-severe psoriasis: A comprehensive review of efficacy, safety, and clinical positioning // *Biologics: Targets and Therapy*. 2025. Vol. 19. P. 415-422.

Wang Y., Li S., Bai J., Cai X., Tang S., Lin P., et al. Bimekizumab for the treatment of moderate-to-severe plaque psoriasis: a meta-analysis of randomized clinical trials // *Therapeutic Advances in Chronic Disease*. 2023. Vol. 14. P. 1-11.

McInnes I.B., Asahina A., Coates L.C., Landewé R., Merola J.F., Ritchlin C.T., et al. Bimekizumab in patients with psoriatic arthritis, naive to biologic treatment: a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial (BE OPTIMAL) // *Lancet*. 2023. Vol. 401, Issue 10370. P. 25-37.

Greer M.E., Moran S.K., Feldman S.R. Bimekizumab-bkzx for the treatment of plaque psoriasis: a drug review // *Annals of Pharmacotherapy*. 2025. Vol. 59, Issue 6. P. 577-584.

Потекаев Н.Н., Жукова О.В., Артемьева С.И. Успешное применение препарата нетакимаб при лечении псориаза,

сопровожающегося явлениями псориаптической ониходистрофии // Медицинский совет. 2020. № 12. С. 64-70.

Papp K.A., Weinberg M.A., Morris A., Reich K. IL17A/F nanobody sonelokimab in patients with plaque psoriasis: a multicentre, randomised, placebo-controlled, phase 2b study // Lancet. 2021. Vol. 397, Issue 10284. P. 1564-1575.

Gerdes S., Staubach P., Dirschka T., Wetzel D., Weirich O., Niesmann J., et al. Izokibep for the treatment of moderate-to-severe plaque psoriasis: a phase II, randomized, placebo-controlled, double-blind, dose-finding multicentre study including long-term treatment // British Journal of Dermatology. 2023. Vol. 189, Issue 4. P. 381-391.

Kaul M., Jarvis P., Rozenberg I., Kolbinger F., Di Padova F., Calonder C., et al. First-in-human study demonstrating the safety and clinical efficacy of novel anti-IL-17A monoclonal antibody CJM112 in moderate to severe plaque psoriasis // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. 2021. Vol. 35, Issue 5. P. 1143-1151.

ИНТЕРЛЕЙКИН-22 (ИЛ-22): РОЛЬ В ПАТОГЕНЕЗЕ ПСОРИАЗА И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

ДАИРОВ А. К.

докторант, кафедра общей биологии и геномики, научный сотрудник, лаборатория стволовых клеток, Национальный центр биотехнологии, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана

Псориаз – одно из самых распространённых, клинически гетерогенных, иммунно-опосредованных хронических воспалительных заболеваний кожи [1, с.1]. Утолщённые, красные и сухие бляшки, покрытые белыми чешуйками, сопровождающиеся зудом и болью, являются типичными признаками псориаза. Патогенез заболевания до конца не изучен, однако установлена ключевая роль Т-хелперных (Th17) клеток, продуцирующих интерлейкины (ИЛ)-17 и ИЛ-22. Эти цитокины воздействуют на эпителиальные клетки, вызывая их пролиферацию и активацию иммунного ответа. ИЛ-22 усиливает воспаление, влияя на хемотаксис иммунных клеток, стимулируя кератиноциты к выработке провоспалительных цитокинов и активных форм кислорода, что приводит к гиперпролиферации кератиноцитов, эпидермальной гиперплазии и формированию характерных серебристых чешуек [2, с.1,2].

ИЛ-22 – цитокин семейства ИЛ-10, открытый в 2000 году и первоначально называвшийся индуцируемым фактором Т-клеток, связанным с ИЛ-10 (IL-TIF). ИЛ-22 продуцируется несколькими субпопуляциями лимфоцитов, включая CD4⁺ Th17 и Th22 клетки, естественные клетки-киллеры, CD8⁺ цитотоксические Т-клетки, γδ Т-клетки, врожденные лимфоидные клетки, а также активированные макрофаги [3, с.1; 4, с.747]. Этот цитокин, в отличие от большинства цитокинов, воздействующих на гемопоэтические клетки, оказывает основное действие на негемопоэтические эпителиальные клетки и фибробласты в таких тканях, как лёгкие, печень, почки, тимус, поджелудочная железа, молочная железа, кишечник, кожа и синовиальная оболочка [4, с.747]. ИЛ-22 выполняет двойную роль, обладая как про-, так и противовоспалительными свойствами. Эта двойственная роль регулируется наличием или отсутствием ИЛ-17А в ткани. ИЛ-22 в присутствии ИЛ-17А действует как промотор воспаления, а в его отсутствие способствует регуляции пролиферации эпителиальных клеток после повреждения, главным образом за счёт усиления выработки муцина, обеспечивающего защитный барьер слизистых оболочек, и ингибирования апоптоза эпителиальных клеток [4, с.747; 5, с.2]. Однако эти же механизмы обуславливают его отрицательное действие при хроническом воспалении, приводя к развитию гиперплазии [5, с.2]. В частности, ИЛ-22 обладает антимикробными, тканезащитными и противовоспалительными свойствами при различных воспалительных заболеваниях, включая воспалительные заболевания кишечника, воспаление дыхательных путей, панкреатит и гепатит [3, с.1; 4, с.747,748; 6, с.2]. Он также играет ключевую роль в противовирусной защите, значительно ослабляя опосредованные иммунными клетками воспалительные реакции, снижая повреждение тканей, а также способствуя восстановлению и регенерации эпителия. Эти свойства делают данный цитокин перспективным кандидатом для применения в иммунотерапии COVID-19 [7, с.1,9]. С другой стороны, при аутоиммунных заболеваниях, таких как ревматоидный артрит, болезнь Крона и псориаз, ИЛ-22 способствует развитию воспалительных реакций [3, с.1; 4, с.747,748].

Рецептор ИЛ-22 (ИЛ-22R) относится к цитокиновым рецепторам второго типа и входит в семейство рецепторов ИЛ-10, наряду с рецепторами для ИЛ-10, ИЛ-19, ИЛ-20, ИЛ-24, ИЛ-26, ИЛ-28 и ИЛ-29. Он состоит из двух гетеродимерных субъединиц ИЛ-22R1 и ИЛ-10R2 [3, с.1,2; 4, с.748]. Связывание ИЛ-22 с его рецептором, приводит к активации сигнальных путей JAK-STAT3 и

p38 MAPK, что способствует выживанию клеток и восстановлению тканей [6, с.2]. Экспрессия ИЛ-22R1 индуцируется и усиливается при воспалении, в то время как, ИЛ-10R2 экспрессируется постоянно независимо от воспаления и играет ключевую роль в передаче сигнала через ИЛ-22R после димеризации с ИЛ-22R1 [3, с.1,2]. Известно, что ИЛ-10R2 экспрессируется во всех клетках, включая иммунные, тогда как ИЛ-22R1 экспрессируется в негемопоэтических клетках кожи, почек, кишечника, печени и поджелудочной железы [3, с.7]. Недавнее исследование показало, что ИЛ-22R1 спонтанно экспрессируется в клетках головного мозга, особенно в микроглии и нейронах гиппокампа, и участвует в развитии воспалительных реакций после связывания со своим лигандом ИЛ-22 [3, с.12]. Сигнальные и функциональные свойства ИЛ-22 отличаются высокой сложностью и зависят от клеточного и тканевого контекста. При псориазе ИЛ-22 усиливает воспалительные процессы и способствует развитию патологических изменений в тканях [6, с.2]. Он оказывает значительное влияние на архитектуру эпидермиса, вызывая акантоз (утолщение шиповатого слоя), паракератоз (сохранение ядер в роговом слое вследствие нарушенного ороговения кератиноцитов) и гипогранулярность, характерные для псориазных бляшек [4, с.759].

Благодаря своей роли в регенерации тканей, защите организма и развитии патологических процессов, ИЛ-22 рассматривается как перспективная мишень для разработки лекарственных средств, включая терапию псориаза, поскольку тесно связан с ключевым сигнальным путём Th17/Th22 [8, с.366].

Фезакиnumаб (Fezakinumab) – человеческое моноклональное антитело класса IgG1, направленное против ИЛ-22. Препарат изучался в терапии псориаза, клинические испытания первой фазы завершены [8, с.366]. Кроме того, фезакиnumаб рассматривался как перспективное средство для лечения ревматоидного артрита и атопического дерматита [9, с.6; 10, с.2565; 11, с.872]. В частности, в клиническом исследовании второй фазы у пациентов с атопическим дерматитом средней и тяжёлой степени фезакиnumаб хорошо переносился и демонстрировал устойчивое клиническое улучшение по шкале оценки степени тяжести атопического дерматита (SCORAD) и глобальной оценке исследователя (IGA) [11, с.872; 12, с.401].

Функция ИЛ-22 регулируется растворимым связывающим рецептором – белком ИЛ-22BP (или ИЛ-22RA2), который преимущественно экспрессируется дендритными клетками [13, с.1].

Отмечено, что уровень экспрессии ИЛ-22BP снижен в биоптатах кожи пациентов с псориазом по сравнению с кожей здоровых людей [13, с.1; 14, с.3671]. При этом выраженное повышение уровня ИЛ-22 в поражённой коже сопровождается лишь умеренным увеличением экспрессии ИЛ-22BP [14, с.3671]. ИЛ-22BP обладает сродством к ИЛ-22, значительно превышающим таковое у рецептора ИЛ-22RA1, и действует как естественный антагонист ИЛ-22. Этот секреторный белок длиной 231 аминокислоту связывает ИЛ-22 с аффинностью в 20–1000 раз выше, чем цепь ИЛ-22R1. Традиционные методы получения ИЛ-22BP основаны на эукариотических системах экспрессии, требующих сложных процессов и характеризующихся низким выходом и высокими затратами. Для преодоления этих ограничений был создан пролонгированный вариант белка – rhIL-22BP-ABD, полученный в *Escherichia coli* путём слияния ИЛ-22BP с альбумин-связывающим структурным доменом (ABD). Полученный белок отличался высоким выходом и чистотой более 90%, демонстрировал увеличенный период полужизни *in vivo* и сохранял значительную биологическую активность *in vitro* и *in vivo*. В экспериментах на клеточных линиях и мышинной модели псориазоподобного воспаления, индуцированного имиквимодом, rhIL-22BP-ABD подавлял пролиферацию клеток HaCaT, индуцированную ИЛ-22, снижал выраженность воспаления и эффективно ингибировал сигнальный путь STAT3 и связанные с ним воспалительные факторы. Эти данные подтверждают перспективность rhIL-22BP-ABD в терапии псориаза [15, с.1,2,11].

Изучена активность компонентов препарата индиго натуральный (*Indigo naturalis*), получаемого из листьев и ветвей *Baphicacanthus cusia* (Nees) Bremek, применяемого в традиционной китайской медицине для лечения псориаза. К основным компонентам индиго относятся такие химические соединения, как индирубин, индиго и триптантрин. На мышинной модели псориазоподобного воспаления, индуцированного внутрикожным введением рекомбинантного белка ИЛ-22 в ушную ткань, индирубин ингибировал эпидермальную гиперплазию (утолщение ушной ткани) и снижал уровень экспрессии белка – маркера пролиферации кератина 16 (K16) в псориазных поражениях. Полученные результаты позволяют предположить, что индирубин, являющийся основным компонентом индиго натурального, может обладать терапевтическим потенциалом в лечении псориаза [2, с.1,2,6,18].

Таким образом, ИЛ-22 играет ключевую роль в патогенезе псориаза, участвуя в нарушении эпидермального гомеостаза, стимуляции пролиферации кератиноцитов и поддержании хронического воспаления. Это делает данный цитокин перспективной терапевтической мишенью и подчёркивает необходимость разработки эффективных ингибиторов ИЛ-22 и его сигнальных путей.

Финансирование: Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по грантовому проекту AP13068269 «Изучение терапевтического эффекта экзосом цитокин-прекондиционированных мезенхимальных стволовых клеток на модели псориаза у мышей».

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Dairov A., Skenova A., Alimbek S., Nurkina A., Shakhmatbayev M., Kumasheva V., et al. Psoriasis: The versatility of mesenchymal stem cell and exosome therapies // *Biomolecules*. 2024. Vol. 14, Issue 11. Article number: 1351.
- 2 Nguyen L.T.H., Oh T.-W., Choi M.-J., Yang I.-J., Shin H.-W. Anti-psoriatic effects and IL-22 targeting mechanism of indirubin by suppressing keratinocyte inflammation and proliferation // *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11, Issue 24. Article number: 11599.
- 3 Lee D., Jo H., Go C., Jang Y., Chu N., Bae S., et al. The roles of IL-22 and its receptor in the regulation of inflammatory responses in the brain // *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. Vol. 23, Issue 2. Article number: 757.
- 4 Dudakov J.A., Hanash A.M., van den Brink M.R.M. Interleukin-22: immunobiology and pathology // *Annual Review of Immunology*. 2015. Vol. 33. P. 747-785.
- 5 Klein F., Dinesh S., Fiedler D., Grün K., Schrepper A., Bogoviku J., et al. Identification of serum interleukin-22 as novel biomarker in pulmonary hypertension: a translational study // *International Journal of Molecular Sciences*. 2024. Vol. 25, Issue 7. Article number: 3985.
- 6 Zhou J., Onodera S., Hu Y., Yu Q. Interleukin-22 exerts detrimental effects on salivary gland integrity and function // *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. Vol. 23, Issue 21. Article number: 12997.
- 7 Fang S., Ju D., Lin Y., Chen W. The role of interleukin-22 in lung health and its therapeutic potential for COVID-19 // *Frontiers in Immunology*. 2022. Vol. 13. Article number: 951107.

8 Pinto-Almeida T., Torres T. Biologic therapy for psoriasis - still searching for the best target // *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2014. Vol. 89, Issue 2. P. 365-367.

9 Patel M., Day A., Warren R.B., Menter A. Emerging therapies for the treatment of psoriasis // *Dermatology and Therapy*. 2012. Vol. 2. Article number: 16

10 Sugaya M. Treating psoriasis with a light touch // *Journal of Investigative Dermatology*. 2021. Vol. 141, Issue 11. P. 2564-2566.

11 Guttman-Yassky E., Brunner P.M., Neumann A.U., Khattri S., Pavel A.B., Malik K., et al. Efficacy and safety of fezakinumab (an IL-22 monoclonal antibody) in adults with moderate-to-severe atopic dermatitis inadequately controlled by conventional treatments: a randomized, double-blind, phase 2a trial // *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2018. Vol. 78, Issue 5. P. 872-881.

12 Yang N., Chen Z., Zhang X., Shi Y. Novel targeted biological agents for the treatment of atopic dermatitis // *BioDrugs*. 2021. Vol. 35, Issue 4. P. 401-415.

13 Voglis S., Moos S., Kloos L., Wanke F., Zayoud M., Pelczar P., et al. Regulation of IL-22BP in psoriasis // *Scientific Reports*. 2018. Vol. 8, Issue 1. Article number: 5085.

14 Martin J.C., Wolk K., Bériou G., Abidi A., Witte-Händel E., Louvet C., et al. Limited presence of IL-22 binding protein, a natural IL-22 inhibitor, strengthens psoriatic skin inflammation // *The Journal of Immunology*. 2017. Vol. 198, Issue 9. P. 3671-3678.

15 Chen X., Zeng T., Fang F., Tian Q., Li Y., Zhou W., et al. Therapeutic potential of recombinant IL-22BP in psoriasis: suppression of IL-22/STAT3 signaling in mice // *AMB Express*. 2025. Vol. 15, Issue 1. Article number: 121.

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА КАК ОБЪЕКТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА

ЖАРЫЛГАСОВА Д. А.

магистрант, Торайгыров университет, руководитель отдела лесного хозяйства, ГУ «Управление недропользования, окружающей среды и водных ресурсов Павлодарской области акимата, г. Павлодар

Атмосферный воздух представляет собой один из важнейших компонентов окружающей среды, обеспечивающий жизнедеятельность человека и всех живых организмов. В последние десятилетия проблема загрязнения воздуха приобрела глобальный характер и стала причиной множества заболеваний, сокращения продолжительности жизни, изменения климата и деградации экосистем.

Атмосферный воздух в правовой системе рассматривается как объект экологического права, нуждающийся в охране и рациональном использовании. Несмотря на наличие базового законодательства, на практике существует множество проблем, препятствующих эффективной защите воздушной среды. Целью данной статьи является выявление ключевых проблем правового регулирования в данной сфере и предложений по их устранению.

Атмосферный воздух обладает особым правовым статусом: он не может быть объектом частной собственности, является ресурсом общего пользования, не имеет чётко определённых границ и подвержен трансграничному загрязнению. Все эти характеристики усложняют правовое регулирование. Одной из главных проблем является отсутствие целостного, самостоятельного закона, посвящённого охране атмосферного воздуха. Регулирование рассредоточено между различными нормами экологического, санитарного, административного и даже уголовного права, что затрудняет правоприменительную практику и приводит к правовой неопределённости. Также наблюдается отставание действующих нормативов по предельно допустимым концентрациям загрязняющих веществ от современных научных данных. Во многих случаях государственные стандарты существенно выше рекомендуемых Всемирной организацией здравоохранения, что означает реальную угрозу здоровью населения [1].

Система контроля за качеством воздуха также требует модернизации. В большинстве регионов отсутствует эффективный и прозрачный экологический мониторинг. Стационарные посты

контроля либо отсутствуют вовсе, либо предоставляют неполные и устаревшие данные. Надзорные органы часто не обладают достаточными ресурсами для регулярного контроля за предприятиями и автотранспортом — основными источниками загрязнения. Это создаёт ситуацию, при которой нарушители экологического законодательства остаются безнаказанными, а ответственность носит либо формальный характер, либо не соответствует тяжести последствий. Механизмы возмещения экологического ущерба практически не применяются, а административные штрафы остаются мизерными по сравнению с прибылью, которую получают предприятия, нарушая экологические нормы.

Одной из острых проблем является также недостаточное участие общества в охране атмосферного воздуха. Несмотря на ратификацию Орхусской конвенции, доступ к экологической информации ограничен, а участие граждан и неправительственных организаций в принятии решений часто формально. Между тем, международная практика показывает, что именно участие общественности и прозрачность экологической информации становятся важными механизмами воздействия на загрязнителей. В странах Европейского Союза, например, установлены онлайн-платформы, где каждый может в реальном времени отслеживать уровень загрязнения воздуха в своём районе. В Казахстане такие подходы только начинают внедряться, и пока не получили широкого распространения [2].

Кроме того, остаётся неурегулированным вопрос о правовом регулировании парниковых газов и воздействия на климат. Несмотря на то, что Казахстан является участником Парижского соглашения по климату, в национальном праве отсутствует чёткий механизм контроля и ограничения выбросов CO₂ и других газов, влияющих на изменение климата. Это говорит о том, что правовая система пока не адаптировалась к новым глобальным экологическим вызовам и нуждается в пересмотре приоритетов.

Особое внимание следует уделить усилению административной и уголовной ответственности за загрязнение воздуха. Штрафы должны быть соразмерны нанесённому ущербу и стимулировать предприятия внедрять технологии очистки. Не менее важно развивать экологическое образование, формировать в обществе культуру уважения к окружающей среде и поддерживать инициативы граждан по контролю за состоянием воздуха [3].

Причины загрязнения воздуха в городах многообразны: помимо выбросов промышленных предприятий, значительный вклад вносят

автомобильные выхлопы, строительство и сжигание бытовых отходов. Особую опасность представляет мелкодисперсная пыль (PM2.5 и PM10), которая способна проникать глубоко в легкие и даже попадать в кровоток, вызывая серьёзные заболевания. Кроме того, воздействие загрязняющих веществ оказывает негативное влияние на растительность, снижает устойчивость экосистем и способствует изменению микроклимата городов.

Особо стоит отметить ситуацию в городах с высоким уровнем промышленной нагрузки. Так, по данным Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, в таких городах, как Усть-Каменогорск, Караганда, Темиртау и Павлодар, ежегодно фиксируются превышения предельно допустимых концентраций по ряду загрязняющих веществ — в том числе по формальдегиду, оксиду углерода и взвешенным частицам (PM10, PM2.5). При этом далеко не всегда предприятия несут ответственность за подобное загрязнение. Проверки проводятся нерегулярно, данные мониторинга публикуются с опозданием, а механизм компенсации экологического ущерба фактически не работает.

Для сравнения, в странах Европейского Союза действует принцип «загрязнитель платит». Он включает не только штрафы, но и обязанность финансировать экологическую реабилитацию, устанавливать фильтры и отчётность в режиме реального времени. Более того, в ЕС активно развивается рынок квот на выбросы, что создаёт экономическую мотивацию снижать загрязнение. В Казахстане и странах СНГ подобные механизмы либо отсутствуют, либо не работают должным образом из-за пробелов в правовом регулировании и отсутствии независимого экологического аудита.

Юридическая ответственность за загрязнение воздуха в Республике Казахстан предусмотрена как в административном, так и в уголовном законодательстве. Согласно статье 328 Уголовного кодекса РК, нарушение правил охраны атмосферного воздуха, повлекшее тяжкие последствия, может повлечь лишение свободы сроком до пяти лет. Однако на практике такие дела возбуждаются крайне редко. Большинство нарушений фиксируются в рамках административных производств, и ответственность ограничивается мизерными штрафами. К примеру, за превышение нормативов выбросов предприятий нередко штрафуют на сумму, не превышающую 200–300 тысяч тенге — что не представляет серьёзной угрозы для крупного бизнеса [4].

Существующий порядок получения экологических разрешений также вызывает множество вопросов. Экологическая экспертиза часто носит формальный характер, особенно если предприятие — градообразующее. Также отсутствует механизм общественного экологического аудита, несмотря на то, что Орхусская конвенция предусматривает доступ общественности к информации и участие в принятии решений. Общественные слушания, как правило, проходят без реального обсуждения и под контролем самих же предприятий.

Таким образом, сегодня атмосферный воздух не получает той степени правовой защиты, которая требуется в условиях экологического кризиса и изменения климата. Недостатки правового регулирования усиливаются слабостью институтов контроля, низкой юридической ответственностью и отрывом от научных данных. При этом последствия для здоровья людей и природных экосистем становятся всё более масштабными.

Необходимо подчеркнуть, что обеспечение чистоты воздуха — это не только экологическая, но и социальная, экономическая и гуманитарная задача. Загрязнённый воздух прямо влияет на рост хронических заболеваний, снижает производительность труда, ухудшает качество жизни и увеличивает расходы на здравоохранение. Более того, снижение качества воздуха подрывает доверие граждан к органам власти, если отсутствуют реальные меры реагирования.

Для решения указанных проблем необходимо предпринять ряд мер. В первую очередь, важно разработать и принять отдельный закон об охране атмосферного воздуха, который будет учитывать все особенности этого объекта и объединит существующие разрозненные положения. Закон должен устанавливать чёткие механизмы контроля, ответственности и участие граждан в принятии решений. Следует внедрить современные цифровые технологии мониторинга — автоматические станции, датчики, спутниковый анализ — и обеспечить открытый доступ к собранным данным. Также необходимо привести национальные нормативы по загрязнению в соответствие с международными стандартами, особенно в части наиболее опасных веществ: мелкодисперсной пыли (PM2.5), озона, оксидов азота и серы [5].

В заключение следует отметить, что охрана атмосферного воздуха должна стать приоритетом государственной экологической политики. Законодательство в этой сфере должно быть пересмотрено с учётом современных угроз, международных обязательств и принципов устойчивого развития. Только при условии

взаимодействия государства, общества, науки и бизнеса возможно построение эффективной системы охраны атмосферного воздуха, которая будет действительно работать, а не существовать лишь на бумаге. Такой подход обеспечит реализацию конституционного права граждан на благоприятную окружающую среду, закреплённого в Основных законах, как Казахстана, так и многих других стран.

Несмотря на существующие меры по регулированию выбросов и контролю качества воздуха, проблема остаётся нерешённой из-за недостаточной эффективности законодательства, слабого контроля и невысокой экологической культуры населения. Это требует совершенствования правовых механизмов охраны атмосферного воздуха, внедрения современных технологий мониторинга и активного участия общества в решении экологических вопросов.

Таким образом, проблемы правового регулирования атмосферного воздуха имеют комплексный характер и требуют системного, межотраслевого подхода. Воздушная среда — это не просто часть природы, а ключевой элемент национальной безопасности и качества жизни. Обновление законодательства, усиление контроля, развитие технологий мониторинга и участие граждан — всё это должно стать основой современной экологической политики в области охраны атмосферного воздуха

ЛИТЕРАТУРА

Ахметова Г.К. Экологическая безопасность и право: современные вызовы. — Алматы: Юрист, 2021. — 276 с.

Ерофеев М.И. Право охраны окружающей среды. — М.: Юрист, 2020. — 560 с.

Касымов Б.Т. Охрана атмосферного воздуха: казахстанский и международный опыт // Журнал экологического законодательства. — 2023. — № 4. — С. 10–15.

Орхусская конвенция «О доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды» (Орхус, 25 июня 1998 года).

5. Смирнова Н.В. Правовые проблемы охраны атмосферного воздуха в условиях промышленного роста // Экологическое право. — 2022. — № 3. — С. 45–52.

THE IMPACT OF ANTIMICROBIAL RESISTANCE ON ECOSYSTEMS AND HUMAN HEALTH

ZHIYENALIYEVA Z. Z.
Student, Barnard College, Aktau

Antimicrobial resistance, also known as AMR, is a cross-cutting challenge that links human health to environmental stability. This article reviews how resistant organisms and resistance genes originate, persist, and move through soil, water, air, food webs, and built systems, and how these environmental pathways feed back into clinical risk. It synthesizes recent evidence on selection pressures from wastewater and agriculture, the role of microplastic-associated biofilms, and climate variability as a risk multiplier. It then outlines a One Health action set-surveillance integration, engineering upgrades in high-risk treatment plants, agronomic and nature-based controls, and targeted biocontrols, apropos in order to reduce resistance opportunities upstream and lower disease burden downstream. The goal is a practical, systems-oriented view suitable for student research and policy translation.

Keywords: Antimicrobial resistance; environment; ecosystems; wastewater; agriculture; microplastics; One Health; climate change.

Introduction

Antimicrobial resistance (AMR) arises when microorganisms survive exposure to antimicrobial drugs and pass on that capacity. The clinical impacts are well documented, yet environmental compartments are central to selection and spread. In 2019, an estimated 1.27 million deaths were directly attributable to bacterial AMR and 4.95 million deaths were associated overall, underscoring the scale of the problem (Murray et al., 2022; WHO, 2023). The environment is not a passive sink. Reviews show sustained selection and exchange of mobile resistance elements across soil, water, sediments, aerosols, and biofilms with repeated opportunities for gene transfer into human and animal pathogens (Larsson & Flach, 2022). This paper summarizes recent findings on environmental AMR pathways and outlines feasible mitigation steps aligned with the One Health approach.

Environmental mechanisms and pathways

Selection pressures originate from antibiotic residues, metals, and biocides present at sub-inhibitory concentrations across wastewater and agroecosystems. Municipal and hospital effluents, pharmaceutical manufacturing, and runoff from animal operations deliver antibiotics, resistant bacteria, and resistance genes (ARGs) into sewers and receiving

waters. Conventional secondary treatment reduces viable bacteria but may not sufficiently degrade extracellular DNA or eliminate mobile genetic elements; tertiary barriers such as membranes, activated carbon, and UV-based advanced oxidation processes (AOPs) are often required to meaningfully reduce ARG markers (Han et al., 2024). In agriculture, land application of manure and sludge co-delivers residues, metals, and resistant organisms into soil microbiomes, creating co-selection hotspots. A recent global metagenomic study showed that organic fertilization expanded the diversity of contigs carrying linked antibiotic- and metal(loid)-resistance genes, raising the likelihood of transfer into plant-associated and human-associated bacteria (Liu et al., 2024). Microplastic surfaces host dense biofilms that enrich ARGs and mobile elements; higher diversity of microplastics in soils correlates with increased ARG abundance and mobile genetic elements (Wang et al., 2024). Climate change acts as a risk multiplier: warming can accelerate microbial growth and horizontal gene transfer, while floods and droughts redistribute or concentrate contaminants (van Bavel et al., 2024).

Ecosystem impacts and human health feedback

Shifts in microbial communities can alter ecosystem functions such as decomposition, nitrification, and plant-microbe symbioses. ARG-bearing bacteria and extracellular DNA can travel through catchments and enter irrigation systems or recreational waters without robust barriers, increasing the chance that environmental resistomes seed clinical problems. For patients, AMR reduces the effectiveness of standard therapies, prolongs illness, increases healthcare costs, and raises risks for procedures such as surgery and chemotherapy (WHO, 2023). Treating AMR as a systems problem emphasizes breaks in three stages: selection, amplification, and transmission, to reduce overall risk.

Mitigation strategies under one health

Integrated surveillance should extend clinical AMR tracking to environmental matrices. The WHO Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) offers a harmonized backbone; adding standardized environmental sampling at wastewater plants, rivers, and farms would close critical data gaps. At high-risk treatment plants, engineering controls should be specified for DNA degradation and ARG removal: tertiary barriers combining membranes or activated carbon with UV-AOPs where feasible, and performance monitoring using molecular endpoints across unit processes (Han et al., 2024). On farms, validated manure composting regimes, reduced metal inputs, holding times before land application, buffer strips, constructed wetlands, and clean irrigation

sources can cut co-selection and runoff. Microplastic inputs can be reduced through waste controls and filtration in stormwater systems. Targeted biocontrols, including bacteriophages, can complement stewardship and hygiene in medicine and agriculture; evidence supports phage-antibiotic combinations against biofilm-forming, multidrug-resistant bacteria (Kim et al., 2024). Policy alignment under the Quadripartite One Health Joint Plan of Action enables ministries of health, environment, water, and agriculture to coordinate funding and standards.

Conclusion

Environmental reservoirs and pathways sustain AMR and connect ecosystems to clinical outcomes. A practical approach is to break the chain at points of selection (reduce residues and co-selectors), amplification (disrupt biofilms and hotspots), and transmission (block routes into people). Combining environmental surveillance, engineering upgrades, agro-ecological controls, microplastic reduction, and precise biocontrols can lower AMR risks while supporting public health and ecosystem stability.

REFERENCES

- 1 Han, J., Li, W., Yang, Y., Zhang, X., Bao, S., Zhang, X., Zhang, T., & Leung, K. M. Y. (2024). UV-based advanced oxidation processes for antibiotic resistance control: Efficiency, influencing factors, and energy consumption. *Engineering*, 37(1), 27–39. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.09.021>
- 2 Kim, H., Kim, M. M., & Sawa, T. (2024). Current status of bacteriophage therapy for severe bacterial infections. *Journal of Intensive Care*, 12, 31. <https://doi.org/10.1186/s40560-024-00759-7>
- 3 Larsson, D. G. J., & Flach, C.-F. (2022). Antibiotic resistance in the environment. *Nature Reviews Microbiology*, 20(4), 257–269. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00649-x>
- 4 Liu, Z.-T., Ma, R.-A., Zhu, D., Konstantinidis, K. T., Zhu, Y.-G., & Zhang, S.-Y. (2024). Organic fertilization co-selects genetically linked antibiotic and metal(loid) resistance genes in global soil microbiome. *Nature Communications*, 15, 5168. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-49165-5>
- 5 Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., et al. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)

6 van Bavel, B., Berrang-Ford, L., Moon, K., Gudda, F., Thornton, A. J., Robinson, R. F. S., & King, R. (2024). Intersections between climate change and antimicrobial resistance: A systematic scoping review. *The Lancet Planetary Health*, 8(12), e1118–e1128. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(24\)00273-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00273-0)

7 Wang, Y.-F., Liu, Y.-J., Fu, Y.-M., Xu, J.-Y., Zhang, T.-L., Cui, H.-L., et al. (2024). Microplastic diversity increases the abundance of antibiotic resistance genes in soil. *Nature Communications*, 15, 9788. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-54237-7>

8 World Health Organization. (2023). Antimicrobial resistance: Key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

9 World Health Organization. (n.d.). Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS). <https://www.who.int/initiatives/glass>

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БИОЧАРА, КОРОВОЙ МУЛЬЧИ И БИОЛЕНТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS L.) В РГУ ГЛПР «ЕРТИС ОРМАНЫ»

КАЛКАЙДАРОВА К. Ж.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

ШАЛАБАЕВ Б. А.

ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) — ключевая лесобразующая порода стран СНГ, используемая в защитном лесоразведении, восстановлении нарушенных земель и водорегулирующих насаждениях. В степных и лесостепных условиях Прииртышья культуры сосны сталкиваются с дефицитом влаги, высокой инсоляцией и ветровой эрозией; приживаемость и ранний рост чувствительны к режиму увлажнения верхнего горизонта и конкуренции травостоя. Нарастающая аридизация климата и учащение засушливых периодов усиливают риски и требуют влагосберегающих решений на старте культур [1–3]. В отечественных работах показано, что сочетание органоуглеродных улучшителей (биочар), покровных слоёв (мульча из коры) и биорасслаиваемых укрывных материалов (биоленты/биоматы) способно сокращать испарение, стабилизировать микроклимат

почвы, подавлять сорняки и поддерживать микробные сообщества, что позитивно влияет на приживаемость семян сосны [1], [3], [6–7]. Одновременно подчеркивается значение правильного выбора посадочного материала (ЗКС/ОКС) и подготовки почвы в засушливых районах [1], [2].

Российские исследования в степной зоне юга Западной Сибири демонстрируют преимущество культур сосны с закрытой корневой системой (ЗКС) по приживаемости и раннему приросту; эффект усиливается при контроле сорной растительности и стабилизации влажности приствольной зоны [1]. Украинские обзоры по степному лесоразведению систематизируют биогеоэкологические принципы создания искусственных насаждений, подчёркивая роль подавления травостоя и влагорегуляции верхнего горизонта на ранних этапах [2]. Белорусские и российские учебно-методические источники выделяют для сосны критические факторы: светолюбивость, чувствительность к задержанию, необходимость агротехнических уходов и допускают целесообразность мульчирования на бедных и эрозийно-опасных почвах [3], [8]. В исследованиях по биогумусу (биочару) из стран СНГ показано улучшение водно-физических свойств и микробиологического состояния малогумусированных субстратов, что релевантно для культур на супесях и песках [5], [6]. Региональные материалы Северного Кавказа указывают на пользу мульчирования корой и биоматами для ювенильных растений сосны в экстремальных микроклиматах склонов и конусов выноса [7].

При этом зарубежные данные хорошо дополняют указанные выводы. Мета-анализы по биочару для лесных и околосных культур отмечают среднее улучшение водоудерживающей способности и аэрации корнеобитаемого слоя, что особенно заметно на лёгких песчаных и супесчаных почвах; в опытах с хвойными (включая сосну) отмечается ускорение раннего роста при умеренных дозах и совместимости с фосфорным питанием, тогда как чрезмерные дозы или слишком щелочные материалы способны снижать доступность отдельных элементов питания и тормозить рост. Работы из Скандинавии и Центральной Европы по мульч-матам/биоматам под культурами хвойных (*Picea abies*, *Pinus spp.*) показывают устойчивое снижение конкуренции травостоя и испарения, выравнивание температурного режима почвы (обычно на несколько градусов) и прирост выживаемости в первые 1–3 сезона по сравнению с площадками без укрытий. Для регионов Северной Америки (бореальные и засушливые внутриконтинентальные

условия) неоднократно показано, что органические мульчи и нетканые биоматериалы уменьшают амплитуду суточных колебаний температуры, повышают почвенную влажность верхних горизонтов и снижают стресс транспирации у контейнерных сеянцев хвойных; эффект наиболее выражен при сочетании мульчирования с грамотной подготовкой посадочного места. В Средиземноморье (на соснах из близких экологических групп) органические мульчи и биополимерные покрытия стабилизируют влажность и уменьшают поверхностную корку, что повышает успешность приживания в годы с дефицитом осадков. В целом зарубежный опыт согласуется с данными СНГ: сочетание ЗКС, биочара как локального улучшителя субстрата и поверхностных укрытий (коровая мульча, биоматы) формирует «буфер» влаги и температуры, снижает сорную конкуренцию и статистически повышает вероятность успешного становления культур в условиях аридизации климата.

Значимость при выращивании сосны обыкновенной. Для *P. sylvestris* в самое уязвимое «стартовое окно» критически важны две вещи: стабильная влажность верхних 10–15 см почвы и сглаживание температурных экстремумов у корневой шейки. Именно в этом горизонте формируется первичная всасывающая поверхность, закладывается микоризный симбиоз и решается вопрос «прижилась ли культура». Биочар, выступая как долгоживущий органо-минеральный кондиционер, увеличивает водоудерживающую способность и катионообменную ёмкость, улучшает пористость и аэрацию, тем самым снижая частоту стрессовых «просушек» верхнего слоя. Коровая мульча работает на поверхности как физический барьер к испарению и перегреву, одновременно уменьшая уплотнение и коркообразование после ливней; это важно для песчаных и супесчаных субстратов, типичных для боровых местообитаний. Биоленты/биоматы обеспечивают долговременное подавление сорной растительности и размыва, стабилизируя микроклимат приствольной зоны в течение первых вегетаций. Суммарный эффект этих приёмов — большая доля осадков становится биодоступной влагой, снижается амплитуда суточных температур почвы и частота сублетальных стрессов, что непосредственно повышает вероятность успешного укоренения и выравнивает ряд по росту [3], [5–7].

С практической точки зрения это имеет несколько стратегических последствий для степной и лесостепной зон. Во-первых, снижается зависимость от поливов на больших площадях

защитного лесоразведения: влагосберегающий «буфер» вокруг сеянца позволяет переживать периоды без осадков без резкой потери тургора и прироста. Во-вторых, сокращается конкуренция за воду и элементы питания со стороны травостоя, особенно в первые два сезона, когда корневая система сосны ещё неглубока. В-третьих, более стабильные условия верхнего горизонта способствуют формированию функциональной эктомикоризы, что улучшает фосфорное и азотное питание и повышает стрессоустойчивость молодых растений. Наконец, в районах с ветроэрозией и эпизодами ливневого стока поверхностные укрытия снижают дефляцию и размыв, уменьшая потери тонкодисперсной фракции и поддерживая структурность почвы [3], [5–7].

Для Казахстана значимость этих решений выходит за пределы сугубо лесоводственных задач. На фоне аридизации климата и роста межгодовой изменчивости осадков интеграция биочара, коровой мульчи и биоматов в схемы защитного лесоразведения и ландшафтной реабилитации позволяет: повышать долю культур, переходящих в стадию устойчивого роста без дополнительного орошения; сокращать объёмы и стоимость агроуходов (окосы/прополки), перераспределяя ресурсы на приоритетные участки; снижать экологические риски (пыльные бури, перегрев поверхности, поверхностная эрозия) на землях сельхозназначения и вдоль линейной инфраструктуры. В перспективе это формирует климатоадаптивный стандарт создания культур сосны, совместимый с ресурсными ограничениями и практикой крупных государственных программ по лесовосстановлению [3], [5–7].

Краткая характеристика материалов и механизмов действия.

Биочар (биоуголь). Это пористый карбонизованный материал пиролизного происхождения, который в почве работает как «долгоиграющая» органо-минеральная матрица. Его высокоразвитая внутренняя поверхность и микропористость повышают водоёмкость и катионообменную ёмкость, улучшая удержание влаги и доступность катионов (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}). За счёт буферных свойств биочар стабилизирует pH в верхнем горизонте, снижает амплитуды кислотно-щелочных колебаний и служит субстратом для микробных сообществ (в т.ч. эктомикорризных грибов, опосредованно улучшая питание и устойчивость сеянцев). На бедных супесях и песках — типичных для боровых местообитаний — локальное внесение биочара в посадочную лунку ассоциировано с лучшими

показателями корнеобразования и снижением водного стресса, особенно в период «стартового окна» укоренения [5], [6].

Механистически эффект складывается из: (1) капиллярного хранения воды в порах и её более медленной отдачи корневой системе; (2) сорбции и десорбции питательных элементов, сглаживающей пики вымывания; (3) микронуро-эффекта — формирования стабильных микроніш для микробиоты. Важно учитывать, что свойства биочара зависят от исходного сырья и температуры пиролиза: слишком «щёлочной» или «свежий» биочар может временами повышать pH и кратковременно иммобилизовать азот (за счёт роста микробной биомассы), а при чрезмерном внесении — разбавлять почвенный профиль. Поэтому в практиках СНГ обычно рекомендуют умеренные локальные дозы и сочетание с фосфорным питанием для *Pinus sylvestris* [5], [6].

Коровая мульча. Покровный слой из фракционированной коры (чаще хвойной) толщиной 3–7 см на приствольном круге или в строках работает как физический барьер для испарения и как теплоизоляция: мульча демпфирует суточные колебания температуры почвы, препятствует образованию поверхностной корки после ливней и снижает уплотнение верхнего горизонта. За счёт экранирования света мульча подавляет прорастание светочувствительных семян сорняков, что уменьшает конкуренцию за воду и питательные вещества. Дополнительные плюсы — защита мелких корешков от перегрева и механических повреждений (каплями дождя, песчаным ветром) и улучшение инфильтрации осадков. В условиях горно-степных микроклиматов и на ветроударных экспозициях такие покровы особенно важны для стабилизации стартовой фазы роста [3], [7].

Ключевые нюансы: мульча должна быть чистой, выдержанной, без избытка легкорастворимых фенольных соединений; контакт мульчи со стволиком (у корневой шейки) нежелателен из-за риска подопревания; слишком толстые слои на тяжёлых влажных почвах могут ухудшать аэрацию. На лёгких супесях допустима верхняя граница 6–7 см при контроле состояния поверхности [3], [7].

Биоленты/биоматы. Это биодegradируемые укрывные материалы (джут, целлюлоза, крафт-композиты и др.), которые закрепляют поверхность вокруг сеянца, уменьшая испарение и размыв (интенсивный плёночный и струйчатый сток), а также блокируют вегетацию сорняков в пристволенной зоне. По сравнению с рассыпной мульчей биоматы долговременнее, обеспечивают

более равномерный барьер и эффективно работают на склонах и участках с ветровой дефляцией. За счёт водопроницаемости они пропускают осадки и росу вниз, но затрудняют обратную диффузию влаги и уноса мелких частиц вверх. В результате микроклимат у корневой шейки стабилизируется на протяжении 1–3 сезонов, что в исследованиях и практиках СНГ связывают с повышением выживаемости и выравниванием рядов по росту [3], [7], [8].

Важные детали: материал должен быть водо- и воздухопроницаемым, лучше с плотностью, достаточной для подавления травостоя, но без «парникового эффекта». Надёжное крепление штырями (4–6 шт.) критично на ветроударных площадках; размер полотна не менее 60×60 см, предпочтительно около 1×1 м — крупный формат статистически дольше подавляет сорную растительность и лучше защищает от размыва [8]. Срок службы джутовых/целлюлозных матов — обычно 2–3 сезона с постепенной биодegradацией без пластиковых остатков.

Синергия материалов. Наиболее выраженный эффект достигается при комбинации: локально внесённый биочар улучшает водоудержание и структуру в корнеобитаемом слое, тогда как коровая мульча и/или биомат снижают испарение и поверхностную эрозию, экранируют солнечную радиацию и подавляют сорняки. Такая «двухъярусная» система увеличивает долю осадков, превращающихся в биодоступную влагу, и сокращает частоту критических просухов верхнего горизонта. По данным СНГ, именно сочетание почвенного улучшителя (биочар) и поверхностного покрова (мульча/биомат) даёт наилучшие результаты для *P. sylvestris* на супесях и песках с дефицитом влаги [3], [5–8].

Ограничения и риски (для грамотного применения).

- Биочар с избыточной зольностью/щёлочностью способен временно повышать pH и снижать доступность фосфора; это корректируется умеренными дозами и сочетанием с фосфорным питанием [5], [6].

- Свежая кора с высоким содержанием легкорастворимых веществ может иммобилизовать азот на время разложения; предпочтительна выдержанная коровая мульча [3], [7].

- На тяжёлых переувлажнённых почвах слишком толстые покровы могут ухудшать аэрацию; на таких участках уместны тонкие слои и/или перфорированные биоматы [3], [8].

- На ветроударных склонах некачественное крепление биоматов ведёт к «парусности» и срыву полотен; важны надёжные анкеры и правильная ориентация кромок [8].

В сумме эти материалы создают устойчивую «буферную» систему влаги и температуры для ювенильной сосны, уменьшают сорную конкуренцию и физические стрессы поверхности, что напрямую связано с приживаемостью и ранним ростом культур в условиях аридизации климата [3], [5–8].

Значимость данной работы в будущем.

С учётом прогнозируемого усиления климатической аридизации и межгодовой изменчивости осадков, системное внедрение влагосберегающих материалов при создании культур сосны обыкновенной приобретает стратегическую важность для степной и лесостепной зон Казахстана. Обобщение доказательной базы по биочару, коровой мульче и биоматам из источников стран СНГ создаёт основу для последующей разработки стандартизованных регламентов и экономических обоснований. В средне- и долгосрочной перспективе это позволит: 1) повысить вероятность успешного лесовосстановления на бедных и эрозионно-опасных субстратах; 2) сократить объём поливов и частоту агротехнических уходов без снижения приживаемости; 3) снизить уязвимость культур к засухам и волнам жары за счёт стабилизации микроклимата корнеобитаемого слоя; 4) формировать устойчивые молодняки, готовые к дальнейшему ведению насаждений [1–8].

Дополнительный эффект ожидается на уровне ландшафтной устойчивости: влагосберегающие решения в молодой культуре работают как «якоря» стабилизации поверхностного слоя почвы, уменьшая дефляцию, размыв и запылённость приземного воздуха в засушливые сезоны. Это важно для пригородных и придорожных защитных насаждений, где экологические и санитарные функции лесополос напрямую связаны с состоянием ювенильных рядов. Интеграция материалов с закрытой корневой системой посадочного материала и продуманной мозаикой укрытий создаёт предпосылки для снижения разрыва между проектной и фактической лесистостью, что критично для выполнения региональных планов лесовосстановления [1–3], [8].

С научно-методической точки зрения данная работа формирует платформу для унификации показателей эффективности (стоимость сохранённого саженца, прирост на единицу затрат, доля культур, перешедших в категорию устойчивых), сопоставимых между

лесхозами. Наличие согласованной базы приёмов (биочар, коровая мульча, биоматы) упростит последующие пилоты и внедрение в нормативно-методические документы, а также повысит открытость и воспроизводимость практик. В перспективе это создаёт условия для трансграничного обмена опытом внутри СНГ, кооперации по локальным источникам сырья (древесные отходы для биочара, кородревесные фракции, джут/целлюлоза для биоматов) и развития региональных производственных цепочек, что удешевит применение технологий и расширит их доступность для муниципальных и частных лесопользователей [2–7].

Наконец, в контексте климатоадаптации и декарбонизационных повесток внедрение таких решений имеет сопутствующую ценность: биочар выступает долговременным хранилищем углерода в почве, мульчи и биоматы ускоряют формирование собственного подстилочного слоя и улучшают условия для эктомикорризы, тем самым повышая вероятность перехода культур в состояние самоподдерживающейся экосистемной динамики. Это делает предлагаемую рамку не только практичной для текущих задач лесовосстановления, но и стратегически значимой для климатически устойчивого лесного хозяйства Казахстана [3], [5–8].

ЛИТЕРАТУРА

1 Маленко А.А., Чичкарев А.С., Завалишин С.И., Малиновских А.А., Курсикова Е.С. Выращивание лесных культур сосны с закрытой корневой системой в условиях степи на юге Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 6(128). С. 68–72.

2 Горейко В.А. Биогеоэкологические принципы создания искусственных лесных насаждений в степной зоне // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель (Вісник степового лісівництва та лісової рекультивації). 2018. Т. 47. С. 29–39.

3 Якимов Н.И., Гвоздев В.К., Волкович А.П. Лесные культуры: учеб.-метод. пособие. Минск: БГТУ, 2007. 268 с.

4 Ковылина О.П. Изучение роста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в чистых и смешанных фитоценозах на супесчаной почве в условиях сухой степи // Экология (региональный сборник). 2013. С. 55–62.

5 Дурова А.С. Влияние биоугля на биологические свойства почвы и качество семян хвойных пород в лесных питомниках: дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2018. 155 с.

6 Григорьян Б.Р., Галстян А.С., Данелян Н.С. Влияние биоугля на рост растений и свойства малогумусной почвы в условиях Армении // Сборник научных трудов. Ереван, 2016. С. 40–48.

7 Байдаева З.Р., Егорова Е.М., и др. Эффективность мульчирования корой для ювенильных растений сосны на конусах выноса в Приэльбрусье // Материалы КБГАУ. 2018. С. 112–118.

8 Институт леса НАН Беларуси (ред.). Методические указания по лесовосстановлению и уходу за культурами (фрагменты о мульчировании). Минск: 2012. 84 с.

ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕНЩИН В ПОСЛЕРОДОВОМ ПЕРИОДЕ

КАМЕНОВА Э. Н.

врач акушер-гинеколог, преподаватель специальных дисциплин,
Павлодарский медицинский высший колледж, г. Павлодар

Роды - очень сложный и удивительный процесс. В общественном сознании до сих пор сохраняется убеждение, что каждая женщина по своей природе способна без труда пройти через роды и справляться с материнством без посторонней помощи. Послеродовой период представляет собой очень сложный этап в жизни женщины, который характеризуется не только физиологическими изменениями, но и значительными трансформациями в психоэмоциональной сфере [1, с. 15]. На фоне гормональных перестроек, физического истощения и социальной адаптации к роли матери может возникать целый спектр эмоциональных состояний - от умеренной тревожности до тяжелых депрессивных расстройств. Игнорирование данных изменений может привести к серьёзным последствиям для здоровья женщины и развития ребенка, что обуславливает актуальность данной темы.

1. Психоэмоциональные особенности послеродового периода. Послеродовой период (первые 6–8 недель после родов) сопровождается быстрыми изменениями гормонального фона, включая резкое снижение уровня таких гормонов, как эстрогена, прогестерона и окситоцина. Эти процессы, в сочетании с физической усталостью, нарушением сна и социальной изоляцией, создают предпосылки для эмоциональной нестабильности женщины [2, с. 22]. Нормальной адаптационной реакцией считается кратковременное состояние, известное как «baby blues» или «послеродовая хандра», которое проявляется в виде повышенной чувствительности,

плаксивости и утомляемости в течение первых 10 дней после родов. Это состояние не требует медикаментозного лечения, но нуждается в наблюдении со стороны медицинских работников и близких. При отсутствии поддержки в раннем послеродовом периоде или наличии дополнительных стрессоров, таких как сложные роды, заболевание новорожденного, отсутствие опыта материнства, это состояние может перейти в патологическую форму.

2. Основные формы психоэмоциональных нарушений. Наиболее распространенным нарушением является послеродовая депрессия, диагностируемая у 10–20% женщин [3, с. 18]. Клиническая картина включает устойчивое снижение настроения, утрату интереса к деятельности, повышенную утомляемость, чувство вины и тревоги, а также сложности в установлении эмоционального контакта с новорожденным. В отличие от «baby blues», послеродовая депрессия более устойчивая и требует психологической или медикаментозной коррекции. Более редким, но крайне тяжелым состоянием является послеродовой психоз, встречающийся у 1–2 из 1000 женщин. Он проявляется галлюцинациями, бредовыми идеями, дезорганизацией мышления и поведения, часто требует неотложной психиатрической помощи. Также наблюдаются пограничные формы, включая генерализованную тревожность, обсессивно-компульсивные симптомы, эмоциональное выгорание, особенно при отсутствии поддержки со стороны близких.

3. Факторы риска развития нарушений. Выделяют следующие группы факторов риска: Биологические: гормональные дисбалансы, осложненная беременность, осложнённые роды, соматические заболевания. Психологические: тревожный тип личности, низкая самооценка, травматический опыт родов или насилие в анамнезе. Социальные: отсутствие поддержки со стороны партнёра, изоляция, трудности с уходом за ребёнком, финансовые проблемы. Накопление факторов риска повышает вероятность развития тяжёлых форм расстройств. Особенно уязвимыми считаются женщины, пережившие трудные роды, одиночество или насилие в анамнезе [4, с. 12].

4. Влияние на ребёнка и семью. Нарушения психоэмоционального состояния матери негативно отражаются на формировании первичной эмоциональной связи с новорожденным (привязанности), что может приводить к задержкам в психоэмоциональном, речевом и когнитивном развитии ребенка [5, с. 30]. Младенец может демонстрировать повышенную тревожность, нарушение сна, а в будущем трудности в обучении и социализации. В семьях, где

женщина страдает от послеродовой депрессии чаще отмечается эмоциональная нестабильность, нарушение внутрисемейных отношений, снижение уровня взаимопонимания с партнером. Это не только усугубляет состояние матери, но и может формировать неблагоприятную атмосферу, в которой ребенок живет.

5. Подходы к диагностике и коррекции Эффективная коррекция психоэмоциональных нарушений требует междисциплинарного подхода с участием психиатров, психологов, акушеров-гинекологов и социальных работников. На первом этапе важно ранее выявление нарушений с помощью скрининговых опросников, одним из наиболее известным из которых является шкала Эдинбургской послеродовой депрессии (EPDS) [6]. Эдинбургская шкала состоит из 10 вопросов, каждый из которых оценивает эмоциональное состояние женщины за последнюю неделю. Несколько вопросов которые используют в Эдинбургской шкале: «Я могла смеяться и замечать забавные стороны происходящего», «Я тревожилась без особой причины», «Происходящее давило на меня», женщина выбирает из каждого пункта один ответ, который наилучшим образом отражает ее настроение. Вопросы направлены на выявление признаков тревожности, подавленного настроения, нарушений сна и суицидальных мыслей. Ответы оцениваются по шкале от 0 до 3 баллов. Максимальное количество — 30 баллов. Если женщина набирает 10 и более баллов, это может указывать на наличие депрессивного состояния и требует дополнительной консультации специалиста. Шкала проста в использовании, применяется как медицинскими работниками, так и в форме самотестирования. Основными методами терапии являются: Психотерапия (когнитивно-поведенческая, поддерживающая, семейная). Медикаментозное лечение, включая антидепрессанты (в случае выраженной депрессии), только под контролем врача. Образовательные и профилактические программы для будущих матерей. Вовлечение семьи, особенно партнёра, в поддержку женщины в этот период. Лечение должно быть комплексным, индивидуализированным, направленное на устранение симптомов и восстановление психологического ресурса женщины [7, с. 41].

Психоэмоциональное состояние женщин в послеродовом периоде представляет собой сложную и многокомпонентную проблему, требующую внимания на индивидуальном, семейном и системном уровнях. Ранняя диагностика, качественная психологическая помощь и устранение социальных стрессоров значительно снижают риск развития

тяжёлых психических состояний. Создание просветительских программ, подготовка чуткого медицинского персонала, гарантированный доступ к психотерапевтической помощи должны стать неотъемлемой частью системы охраны материнства и детства [8, с. 24].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Савельева Г.М. Акушерство. Национальное руководство. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 752 с.
- 2 М.А. Коргожи «Динамика эмоциональных состояний у женщин в послеродовом периоде» (2019)
- 3 Ахмадеева, Э.Н. Сравнительная оценка компонентов жизни родильниц в послеродовом периоде в зависимости от способа родоразрешения/ Э.Н. Ахмадеева, Ю.Д. Еникеева // Проблемы женского здоровья. - 2012. Т.7, №4.
- 4 Мухамадиева Н.Б., Ибодуллаева Н., Касимова Н.А. Критерии развития психических расстройств в послеродовом периоде. // Вестник фундаментальной и клинической медицины. — 2022.
- 5 Фоменко Н.А., Сидорова И.А. Послеродовые аффективные расстройства у женщин со здоровыми новорожденными и с детьми-пациентами отделения неонатальной патологии. // Прикладные информационные аспекты медицины. — 2021. — №2.
- 6 Мардасова Т.А., Юсупов П.Р. Когнитивные нарушения непосредственной памяти и внимания женщин в послеродовом периоде. // Вестник психологии и педагогики Алтайского государственного университета. — 2020. — №1.
- 7 Жанаманова А.М., Нурадинов А.С. «Особенности психоэмоционального состояния матерей после родов» // Психология және социология сериясы. — НұрСұлтан, Қазақстан, 2022. № 1 (80).
8. Abenova M.B., Myssayev A.O. «Удовлетворённость родами как фактор риска послеродовой депрессии: кросссекционное исследование» // New Journal SSMU (Семейский Государственный Медицинский Университет). 2021.
- 9 Cox J.L., Holden J.M., Sagovsky R. Detection of postnatal depression. Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale. // The British Journal of Psychiatry. — 1987.
- 10 Abenova M.B., Jamedinova U.S., Bazarbayev M.M., Baibussinova A.Zh., Myssayev A.O. «Качество жизни, связанное со здоровьем, и сопутствующие факторы среди женщин в послеродовом периоде в Семее, Казахстан» // New Journal SSMU. 2022

ГОЛЬФСТРИМ ЖЫЛЫ АҒЫНЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЖАҒАНДЫҚ КЛИМАТҚА ӘСЕРІН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІН САРАЛАУ ЖӘНЕ ТИІМДІ ШЕШІМДЕРДІ ҰСЫНУ

КӘКЕН Б. Е.

физика пәні мұғалімі, «Павлодар қаласындағы жаратылыстану-математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі» филиалы, Павлодар қ.

ТОРГАЕВ Е. А.

оқушы, «Павлодар қаласындағы жаратылыстану-математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі» филиалы, Павлодар қ.

Жылы мұхит ағындары жаһандық климаттық жүйенің маңызды реттеушілерінің бірі ретінде жылуды экватордан полюстерге тасымалдап, атмосфералық айналымға айтарлықтай ықпал етеді. Зерттеулер көрсеткендей, мұхит ағындарының баяулауы немесе өзгеруі климаттық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеліп, экстремалды ауа райы құбылыстарын жиілетеді. IPCC (2023) баяндамасына сәйкес, жылы мұхит ағындарының әлсіреуі Солтүстік Атлантикадағы суық ағыстардың тежелуіне, нәтижесінде Еуропадағы қыс мезгілінің қатал болуына себеп болуы мүмкін. NASA (2022) жүргізген зерттеулер теңіз мұзының қарқынды еруі мен мұхит деңгейінің көтерілуі жылы ағындардың өзгерісімен тікелей байланысты екенін дәлелдейді. Сонымен қатар, Nature Climate Change (2021) ғылыми журналының мәліметтері бойынша, жылы мұхит ағындарының ауытқуы Эль-Ниньо мен Ла-Нинья сияқты табиғи климаттық құбылыстардың қарқындылығына әсер етеді. Соңғы онжылдықтарда жаһандық жылыну нәтижесінде мұхиттардың орташа температурасы айтарлықтай артты. MIT Oceanography (2020) зерттеуі соңғы 50 жыл ішінде мұхит температурасының 1,1°C-қа жоғарылағанын анықтаса, Geophysical Research Letters (2023) жылы мұхит ағындарының баяулауы Солтүстік Атлантикалық айналымды әлсіретіп, Еуропада дауылдардың жиілеуіне ықпал ететінін көрсетті.

Жылы мұхит ағындары мен ауа райы құбылыстары арасындағы байланыс климаттық өзгерістерді түсіну тұрғысынан ерекше маңызға ие, өйткені мұхит пен атмосфера арасындағы жылу және ылғал алмасу процестері жауын-шашын мөлшеріне, жел жылдамдығына және температуралық өзгерістерге айтарлықтай әсер етеді. Жылы мұхит ағындары экватордан полюстерге қарай жылжи отырып, үлкен көлемде жылу тасымалдайды, бұл өз кезегінде атмосфералық қысымның өзгеруіне және ауа райының тұрақсыздануына ықпал етеді. Мысалы, Гольфстрим ағыны

Атлантикалық циклондардың қалыптасуына әсер етіп, Еуропадағы ауа райының жұмсақ болуын қамтамасыз етсе, Курисио ағыны Азия мен Солтүстік Американың шығыс жағалауындағы климаттық жүйелердің қалыптасуына ықпал етеді, ал экваторлық жылы ағындар Тынық мұхитының батыс бөлігінде ылғалдың көп жиналуына себеп болып, муссондық жаңбырлардың пайда болуына әкеледі. Nature Climate Change (2022) зерттеуі Гольфстримнің баяулауы Еуропа мен Солтүстік Американың шығыс бөлігінде дауылдардың жиілеуіне ықпал ететінін көрсетсе, Journal of Climate (2021) жылы мұхит ағындарынан атмосфераға бөлінетін жылу мөлшерінің жауын-шашын циклдеріне тікелей әсер ететінін дәлелдеді.

Қазіргі таңда климаттың өзгеруі жаһандық деңгейде маңызды экологиялық, экономикалық және әлеуметтік мәселелердің бірі болып саналады, сондықтан оны реттеу мақсатында түрлі ғылыми және технологиялық әдістер әзірленіп, қолданылуда. Бұл әдістердің негізгі мақсаты – табиғи процестерді басқару арқылы климаттық өзгерістердің қарқынын бәсеңдету, ауа райы құбылыстарын дәл болжау және жаһандық жылындың кері әсерлерін азайту. Климатты реттеу әдістері табиғи және жасанды болып екіге бөлінеді. Табиғи әдістерге ормандарды қалпына келтіру, мұхиттар мен өзендердің экожүйелерін сақтау және жер бедерін өзгерту секілді экологиялық шаралар жатады. Бұл тәсілдер атмосферадағы көмірқышқыл газын азайтып, жылу балансын реттеуге ықпал етеді. Ал жасанды әдістерге атмосфераға аэрозоль шашу, көмірқышқыл газын ұстап қалу және сақтау технологияларын қолдану, сондай-ақ бұлттарды жасанды түрде қалыптастыру арқылы жауын-шашын мөлшерін өзгерту әдістері жатады. Ғылыми зерттеулер бұл тәсілдердің климаттық өзгерістерді бәсеңдетуде тиімді екенін көрсеткенімен, олардың ұзақ мерзімді экологиялық салдары толық зерттелмеген. Сонымен қатар, жылы мұхит ағындарының климатқа әсерін реттеу мақсатында да бірнеше технологиялық шешімдер ұсынылған. Мысалы, терең су сорғылары арқылы жылы ағындарды салқындату, мұхит бетіне күн сәулесін шағылыстыратын жасанды қабықтар орнату және полярлық аймақтарда жасанды мұздықтар қалыптастыру әдістері қарастырылуда. Бұл тәсілдердің кейбірі теориялық тұрғыдан тиімді болғанымен, олардың практикалық жүзеге асырылуы мен экологиялық қауіпсіздігі әлі де зерттеуді қажет етеді.

Шығыс ұлттық университетінің зерттеулері Гольфстрим ағынын басқару үшін термореттеу құрылғыларын қолданудың мүмкіндіктерін қарастырып, олардың тиімділігін бағалады.

Бұл зерттеулер болашақта климаттық реттеу технологияларын жетілдіруге және олардың экологиялық әсерін азайтуға ықпал етеді. Жалпы, жылы мұхит ағындарының әсерін азайту үшін қолданылатын математикалық модельдер климаттың өзгеруін болжауға, мұхит динамикасын зерттеуге және жылу тасымалдау процестерін басқаруға көмектеседі. Бұл модельдер климаттық өзгерістерді баяулату және оның салдарын азайту бойынша ғылыми негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Халықаралық IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) баяндамалары климаттық модельдеудің нәтижелеріне негізделген, ал CMIP6 зерттеулері жылы мұхит ағындарының өзгеруін болжауға бағытталған. Климаттық өзгерістерді болжауда компьютерлік симуляциялар маңызды рөл атқарады. Жоғары өнімді есептеу жүйелері үлкен деректерді өңдеп, нақты болжам жасауға мүмкіндік береді. Бұл процесте жасанды интеллект (AI) және машиналық оқыту (ML) кеңінен қолданылады. Google DeepMind компаниясы климаттық өзгерістерді болжау үшін GraphCast моделін әзірледі, ол ауа райының экстремалды құбылыстарын алдын ала болжауға көмектеседі. Сонымен қатар, NASA және ESA спутниктері мұхит ағынының температурасы мен қозғалысын бақылайды, ал ARGO деректер жүйесі 3000-нан астам мұхиттық қалқымалы датчиктер арқылы ақпарат жинайды.

Климаттық модельдеулердің нәтижелері бойынша 2100 жылға дейін жылы мұхит ағындарының жылдамдығы 20-30%-ға төмендеуі мүмкін. Бұл өзгерістер климатқа айтарлықтай әсер етеді, атап айтқанда, El Niño және La Niña құбылыстары атмосфералық өзгерістерді күшейтіп, құрғақшылық пен жауын-шашынның теңсіздігін арттырады. Сонымен қатар, климаттың өзгеруін зерттеу үшін тарихи деректерді талдау әдістері де қолданылады. Палеоклиматтық деректер миллиондаған жылдар бойындағы климаттық өзгерістерді түсінуге көмектеседі. Мұз қабаттарын, шөгінділерді және ағаш сақиналарын талдау арқылы өткен климаттық үрдістер зерттеліп, қазіргі заманғы трендтермен салыстырылады.

Заманауи трендтер көрсеткендей, соңғы 100 жылда мұхиттың орташа температурасы 1,2°C-қа артқан. Бұл өзгерістер Еуропа мен Солтүстік Американың климатына тікелей әсер етеді. Гренландия мұз қабатының еруі Атлантикалық меридионалды айналымды (АМОС) әлсіретіп, суық климатқа алып келуі мүмкін. Осылайша, климаттық өзгерістерді болжау үшін математикалық модельдер,

компьютерлік симуляциялар және тарихи деректерді талдау қолданылады. Бұл әдістер жаһандық жылынудың болашақтағы салдарын болжауға, жылы мұхит ағындарының әсерін азайту стратегияларын жасауға мүмкіндік береді.

Мұхиттық технологиялар жаңартылатын энергия көздері, көмірқышқыл газын сіңіру, суасты инфрақұрылымы және теңіз логистикасын оңтайландыру бағыттарында үлкен коммерциялық әлеуетке ие. Жылы мұхит ағындарын пайдалану толқын және ағыс энергиясын өндіру арқылы тұрақты энергетикалық жүйелер құруға мүмкіндік береді, ал термалды мұхиттық энергия (ОТЕС) температура градиентін пайдаланып, электр энергиясын өндіруде кеңінен зерттелуде. Мұхит көміртекті сіңіру технологиялары климаттың өзгеруін бәсеңдету үшін қолданылып, фитопланктондардың көмірқышқыл газын сіңіру қабілетін күшейту арқылы көміртек секвестрациясын жақсартады. Бұған қоса, Microsoft Project Natick секілді жобалар мұхит астында деректер орталықтарын орналастырудың энергия тиімділігін дәлелдесе, ірі логистикалық компаниялар жылы мұхит ағындарын пайдалану арқылы теңіз тасымалының тиімділігін арттыруда. Мұндай технологияларды дамыту үшін Еуропалық Одақтың «Horizon 2020» бағдарламасы жүздеген миллион еуро қаржы бөліп, АҚШ-тың Энергетика министрлігі мұхит энергетикасын дамытуға жыл сайын жүздеген миллион доллар инвестиция салуда. Сондай-ақ, Breakthrough Energy Ventures қоры мұхиттық көміртек секвестрациясы жобаларына миллиардтаған доллар қаржы құйса, Google, Microsoft және Maersk сынды жетекші корпорациялар суасты деректер орталықтарын дамыту және теңіз логистикасын жетілдіру бағытында ауқымды жобаларды іске асыруда. Мемлекеттік және жеке инвестициялар бұл саланың өркендеуіне ықпал етіп, мұхиттық технологияларды ғылыми-зерттеу шеңберінен шығарып, тиімді бизнеске айналдырып келеді.

Жылы мұхит ағындарының климаттық өзгерістерге әсерін төмендету мақсатында су айналымын басқару және термореттеу құрылғылары сияқты инновациялық технологиялар қарқынды зерттелуде. Бұл әдістер мұхиттағы жылу тасымалын реттеп, жаһандық температураның көтерілуін бәсеңдетуге бағытталған. Су айналымын басқару жүйелері арқылы мұхиттағы жылу айналымын реттеу маңызды болып табылады, себебі бұл табиғи процестердің өзгеруіне және олардың климаттық тұрақтылыққа тигізетін әсерін азайтуға мүмкіндік береді. Осы технологиялардың

бірі – глубоководные насосы (Deep Ocean Pumps), олар жылы беттік суды тереңдікке айдау арқылы мұхиттың жоғарғы қабатын салқындатып, атмосферадағы жылу балансын тұрақтандырады. MIT Ocean Engineering Research зерттеулері бойынша, бұл әдіс мұхиттың беткі қабатының температурасын 1-2°C төмендетуге және Эль-Ниньо құбылысының қарқындылығын 30%-ға азайтуға мүмкіндік береді.

Жалпы, су айналымын басқару және термореттеу құрылғылары климаттық өзгерістердің қарқындылығын бәсеңдетуге, мұхиттың жылу балансын тұрақтандыруға және болашақта жаһандық жылынудың алдын алуға бағытталған перспективалы технологиялар ретінде қарастырылады. Бұл инновациялық шешімдер табиғи экожүйелерді сақтай отырып, жаһандық жылынудың салдарын жеңілдетуге көмектеседі. Мұхиттық технологиялардың дамуы болашақта климаттық тұрақтылықты қамтамасыз етуге және экологиялық тұрақты шешімдер ұсынуға мүмкіндік береді.

Жылы мұхит ағындарының әсерін төмендету бойынша ұсынылған әдістер экологиялық және экономикалық тұрғыдан маңызды рөл атқарады. Экологиялық тиімділікке келетін болсақ, мұхиттық жылу реттеу технологиялары жаһандық климаттық тұрақсыздықты бәсеңдетуге мүмкіндік береді. Жылы ағындар атмосферадағы жылу мөлшерін арттырып, экстремалды ауа райы құбылыстарының жиілігін көбейтеді, бұл өз кезегінде тропикалық дауылдар, цунамилер, құрғақшылық және су тасқындары сияқты табиғи апаттардың қаупін арттырады. Бұл мәселені шешу үшін мұхиттағы температураны реттеу әдістері қолданылып, орташа температураның 0,5–1°C төмендеуіне және экстремалды ауа райы жағдайларының 20%-ға азаюына ықпал етеді. Сонымен қатар, бұл технологиялар мұхит экожүйелерін қорғауға да мүмкіндік береді. Мұхиттың жылынуы маржан рифтерінің жойылуына және судағы оттегі деңгейінің төмендеуіне әкеледі, бұл теңіз биоалуантүрлілігіне теріс әсерін тигізеді. Су айналымын басқару және термореттеу құрылғыларының көмегімен маржан рифтерінің жойылу қарқынын 30%-ға баяулатып, мұхиттағы биоалуантүрлілікті 10-15%-ға арттыруға болады. Экономикалық тұрғыдан алғанда, климаттық өзгерістердің салдарынан жыл сайын табиғи апаттардан әлем экономикасы 500 миллиард доллар шығынға ұшырайды.

Егер мұхиттық температураны реттеу технологиялары тиімді қолданылса, бұл тек экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етіп қана қоймай, жаһандық экономиканы дамытуға да серпін береді.

Мұндай кешенді шешімдер мұхиттың экожүйелерін сақтауға, биоалуантүрлілікті арттыруға, ауыл шаруашылығы мен балық шаруашылығының тұрақтылығын қамтамасыз етуге, сондай-ақ климаттық апаттардан болатын шығындарды азайтуға көмектеседі. Қорыта айтқанда, мұхиттық климатты реттеу – тек болашақтың мәселесі емес, қазіргі таңда қолға алынуы тиіс басым бағыттардың бірі. Егер мемлекеттер, ғалымдар, инвесторлар мен қоғам бірлесіп әрекет етсе, климаттық өзгерістердің жағымсыз әсерін азайтып, тұрақты даму мен экологиялық тепе-теңдікті сақтауға мүмкіндік туады. Мұхиттық технологияларды кешенді енгізу – адамзаттың болашақ ұрпаққа қолайлы климаттық жағдай жасау жолындағы басты қадамы болмақ.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change 2023: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, 2023.
- 2 NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Ocean Currents and Climate Change: A Scientific Overview. Washington, DC, 2022.
- 3 Trenberth, K. E., Fasullo, J. T., & Balmaseda, M. A. Changes in Ocean Heat Content and Their Role in Climate Variability. Journal of Climate, 2021.
- 4 Rahmstorf, S. Ocean Circulation and Climate: A Review of Recent Developments. Nature Geoscience, 2020.
- 5 Wunsch, C. The Role of Ocean Currents in Climate Regulation. Annual Review of Marine Science, 2019.
- 6 Alley, R. B., Clark, P. U., Huybers, P., & Archer, D. Ice-Sheet and Ocean Interactions in a Warming Climate. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2018.
- 7 Lenton, T. M., Rockström, J., Gaffney, O., et al. Climate Tipping Points—Too Risky to Bet Against. Nature, 2019.

ЖАҒАНДАНУ ДӘУІРІНДЕГІ БАЛАМАЛЫ ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ЖОЛДАРЫ

КУЛЬМАГАНБЕТОВА Р. А.

мұғалім, Қ. И. Сәтбаев атындағы

Екібастұз инженерлік – техникалық институты, Екібастұз қ.

ТЕМИРЖАНОВ Б., ЕРМЕКҰЛЫ Е.

студенттер, Қ. И. Сәтбаев атындағы

Екібастұз инженерлік – техникалық институты, Екібастұз қ.

Жаңартылатын энергия көздерін дамыту үшін энергияның жаңа моделін құру, электр энергиясын өндірудің технологиялық базасын әртараптандыру, энергия тапшылығын азайту және жаһандық экологиялық мәселелерді шешу қажет екені анық. Жаңартылатын энергия көздеріне деген сұраныс үнемі өсіп келеді. 2050 жылға қарай олардың әлемдегі энергетикалық баланс үлесі 35%-ға дейін артады деп болжануда. Бүгінде барлық дамыған елдерде баламалы энергетикаға қатысты бағдарламалар жасалып, жүзеге асырылуда екені анық. Қазіргі заманды электр энергиясынсыз мүлдем елестету мүмкін емес. Сол себепті де, электр энергияны алудың шығыны аз, экологиялық таза көздерін табу бүгінгі күннің негізгі мәселесіне айналып отыр. Жер бетіндегі энергия ресурстарының шектеулілігі күн энергетикасын дамытуды қажет етеді. Күн энергиясы қоршаған ортаға қауіпсіз, экологиялық таза және оны алу жолдары қиын емес. Күн энергиясын күнделікті тұрмыста кеңінен пайдалану – бүгінгі күннің өзекті мәселелерінің бірі. Әсіресе, бұл мәселенің түбегейлі шешілуі қазіргі уақытта дүние жүзінде мұнай мен газ секілді отынның күннен-күнге қымбаттауынан туындап отырған негізгі проблемалардың толықтай шешімін табарына өз септігін тигізері сөзсіз. [1.236]

Яғни, біз күн сайын, күні бойы энергияны қолданып, онсыз өмірімізді көрмейміз. Бірақ, соған қарамастан, адамдардың үлкен бөлігі, өкінішке орай, энергияның біздің өміріміздегі рөліне аса мән бермей, маңызын түсінбейді және энергияны жай ғана қалыпты зат деп санайды. Бірақ энергияның қалай, қандай жолмен алынатыны туралы ойланбайды. Энергия - электр энергиясын өндіру үшін жағылатын көмірден және басқа да табиғи ресурстардан алынады. Суық күндері бір бөлмені жылыту үшін әдетте 10 шелек көмір қажет. Ал барлық үйлерді жылыту үшін отынның мөлшері қаншалықты көп болу керектігін тіпті елестету де қиын.



1 – сурет. Баламалы энергияны алу жолдары

Адамдардың жауапкершіліксіздігі мен немқұрайлылығының салдарынан пайда болған ірі әлемдік проблема - энергия ресурстарының тапшылығы. Осы проблема бұрыннан бері бар, бірақ жыл сайын оның масштабтары үлкейіп, жағдай одан сайын нашарлап жатыр. Ондаған жылдарға созылған ресурстарды өте ысырапсыз пайдалану нәтижесінде бүгінгі күнге дейін олар қалмады.

Адамзаттың энергетикалық проблемасының жаһандануы өткен ғасырдың 70-жылдарында, арзан мұнай дәуірі аяқталған кезде басталды. XX ғасырдың 60-80 жылдары ғана көмір өндірудің әлемдік көлемі 40%, мұнай 75%, табиғи газ 80% құрады. Сол кезде проблеманы шешу үшін отынның қолданылуын азайту жоспарланды. Бірақ жүзеге асырылмай, керісінше, көмір, мұнай, газдың қолданылу көлемі бірнеше есе артты. [2.2276]

Энергетикалық ресурстардың жетіспеушілігі проблемасы көптеген жылдар бойы әлемде орын алып, әлі күнге дейін шешілмеген болып қалды. Адамдар жер қойнауынан ресурстарды өндіруді жалғастыруда. Мұнай, табиғи газ және көмір сияқты қалпына келмейтін табиғи энергетикалық ресурстардың қазіргі кезде қорлары қауіпті деңгейге дейін азайды. Сондықтан мәселе сыни деңгейге жетпегенше, біз оны шешіп, әлемді кризистен құтқару керекпіз.



2 – сурет. Екібастұз ГРЭС-2
Екібастұз қаласындағы электр станциясы.

Қуат жетіспеушілігі мәселесін шешудің бір амалы – қуатты үнемдеу. Қуатты үнемдеуге бағытталған шаралар Қазақстандағы нағыз балама қуат көздері болып табылады. Энергия мен қорларды үнемдейтін технологияларды дамыту барған сайын өзекті мәселеге айналып барады.

Күн – энергияның аса қуатты көзі, оның энергиясы электромагниттік толқындар спектрінің барлық бөлігінде – рентген және ультракүлгін сәулелерден бастап радиотолқындарға шейін ұдайы сәуле шығарып, таратып тұрады. Бұл сәулелер Күн жүйесіндегі барлық денелерге күшті әсер етеді: оларды қыздырады, планеталардың атмосферасына әсер етеді, жердегі тіршілікке қажетті жарық пен жылу береді. Әр елдің ғалымдары осы қосымша энергия түріне ерекше мән беріп, оны дамыту жолдарын қарастырумен айналысуда. Осыған орай Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын құрылғыларды пайдалану деңгейі жылдан-жылға өсіп келеді.

Проблеманы шешу үшін біз не істей аламыз?

Біріншіден, проблеманы әлемдік деңгейде шешуге ұмтылмас бұрын, әр адам өзінен бастау керек. Әркім жай ғана энергияны үнемдеп, жарықты қолданбағанда сөндіріп, зарядтағыштарды электр ұясынан шығарып жүрсе, ол елеусіз нәрсе болып көрінгенімен, бірақ энергияны үнемдеуге үлкен үлес тигізеді.

Ойлап көріңіздерші, жер бетінде 8 миллиард адам өмір сүреді. Әркім энергияның қолдану мөлшерін небәрі 1,5 есе азайтса, отын мен энергия ресурстарының қаншалықты үлкен мөлшері үнемделеді. [3,546]

Сонымен қатар, энергияны үнемдеу мақсатында көптеген инновациялық құрылғылар ойлап табылды. Мысалы, өнеркәсіптік және коммуналдық жабдықтарды өзгертіліп, ондағы энергия тұтыну азайтылды, электр үнемдегіш көліктер ойлап шығарылды.

Осындай басқа да өнертабыстар шығарылып, кеңінен қолданыла бастаса, энергия тұтынуын бірнеше есе азайтуға болады. Сондықтан, осындай жана құрылғыларға назар аударып, дамуы мен таралуын қамтамасыз ету керек.

Яғни, әрбір адам энергия үнемдеудің маңыздылығы мен қажеттілігін түсінсе, энергияны қолдануға немқұрайлы қарамай, оны үнемдесе, проблеманың масштабтары кемиді.

Екіншіден, энергияны үнемдеуге үлкен үлес қоса алатын тағы бір зат - баламалы энергия көздері. Баламалы энергия көздері дегеніміз - қоршаған ортаға зиянын тигізбейтін, табиғи таза энергия өндіру көздері. Ондай энергия көздері экологияға еш зиянын тигізбейді, мұнай, көмір, газ тәрізді пайдалы қазбаларды игерудің қажеттілігі тумайды. Баламалы энергия көздерін қолдану әлі қатты таралмаған, бірақ мұқият зерттеліп, артықшылықтары мен кемшіліктері талқыланып жатыр. Болашақта көптеген елдер толықтай баламалы энергия көздеріне көшуді жоспарлауда.

Баламалы энергия көздері деген не?

Баламалы энергия көздері табиғи энергия көздерінен алынады. Мысалы гидроэнергетика, жел энергиясы, күн энергиясы, геотермалдық энергия, биомасса және толқындар энергиясы. Ол алынатын энергия көзінің қалыпқа келе алатындығында немесе белгілі бір шектеулі ресурсқа тәуелді емес.

Баламалы энергия көздерінен энергия алу қалай жүзеге асырылады?

Мысалы, ауа қозғалысынан өндірілетін энергия түрін қарастырайық. Алып диірмен құрылыстары салынып, жел энергиясы өндіріледі. Желдің қатты жылдамдығы алып жел турбиналарын қозғалысқа түсіреді де, кейін одан электр энергиясы өндіріледі.

Күннен тікелей алынатын энергия түрі. Күннен келетін сәулені электр энергиясына айналдырады. Күн батареялары түскен сәулені электр энергиясына айналдырады. Сонымен қатар күннен келетін сәуленің жылуы да электр энергиясына айналдыруға болады, ол күн жылу энергиясы деп аталады. [4.2316]

Міне, энергияны баламалы энергия көздерінен алу жолы өте тиімді әрі экологияға зиян келтірмейді. Энергия алудың дәстүрлі түрінен қарағанда, баламалы түрі ыңғайлы әрі тиімді. Бірақ оның кең таралмай, әлі танымалдыққа ие болмаудың себептері бар. Кез келген затта сияқты, баламалы энергия көздерінен энергия алудың да кемшіліктері бар. Мысалы, электр станциялары көп жерді қажет етеді, белгілі бір ендік пен климатты қажет етеді, бағасы қымбат,

пайдалы әсер коэффициенті төмен, т.б. Осы кемшіліктермен жұмыс жасалып, баламалы энергия көздерін қолдану барлығы үшін қолжетімді болса, болашақта энергия алудың осы тәсілі таралып, танылып, кеңінен пайдалану мүмкіндігі пайда болатыны сөзсіз анық.

Энергия үнемдеудің тағы бір жолы - ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығын төмендету.

Осы тәсіл энергия үнемдеуде үлкен көмегін әкелетіні іс жүзінде дәлелденді. Батыстың экономикалық дамыған елдері энергия үнемдеу саласында ең елеулі жетістіктерге қол жеткізді. Алғашқы 15 жылда олар ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығын 1/3 төмендете алды, бұл олардың әлемдік энергия тұтынудағы үлесін 60 пайыздан 48 пайызға дейін төмендетті. Бұл үлкен жетістік.

Қорытындылай келе, адамзаттың энергетикалық проблемасы және оны шешу жолдары бүгінде бүкіл әлемді алаңдатады. Адамдар энергияны күнделікті өмірде әрқашан қолданып, оған үйреніп қалған. Қазіргі кезде біз өмірімізді энергиясыз елестете алмаймыз. Себебі онсыз даму жүзеге асырылмай, өмір сүру қиын. Сондықтан болашақта энергияның тапшылығы проблемасы қоғам мен әлемде орын алмас үшін, оны қазіргі кезден бастап шешу керек. Проблеманы шешуде адамзат алғашқы қадамдар жасап, түрлі құрылғылар құрастырып, жоспар құрды. Дәл солай ары қарай да жалғастырып, энергияны үнемдеп, болашағымызды ойлайық. Себебі энергия мен ресурстарсыз өмір жоқ.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 «Энергия көздері» В. С. Лаврус, 2013 ж. 23-31 беттер [1,236]
- 2 “Қазақстан” ұлттық энциклопедиясы. 9-том, Алматы, 2010 жыл; 227-228 беттер. [2,2276]
- 3 «Күннің құрылымы және негізгі сипаттамалары» Жақанбаев А. К. Алматы, 2015ж. 54-58 б. [3,546]
- 4 Энергия және энергиямен жабдықтаудың альтернативті көздері. «Издательство» . Мәскеу, 2014 ж. 231-235 бет[4,2316]

ПАВЛОДАР АУДАНЫ ЕРТІС ӨңІРІНІҢ ЖАЙЫЛМА ҚОЙМАСЫНДА ОМЫРТҚАСЫЗ ЖАНУАРЛАРДЫ ЖИНАУ ЖӘНЕ ЕСЕПКЕ АЛУ

КУСАЙНОВА А.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

АКИМБЕКОВА Н. Ж.

аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Су айдындары – тіршіліктің бастауы, биологиялық алуантүрліліктің шоғырланған ортасы. Әсіресе, жайылма қоймалар экожүйелердің ерекше бөлігі болып табылады. Олар жыл сайын өзендердің тасуы нәтижесінде пайда болып, су жануарларының, оның ішінде омыртқасыздардың тіршілігіне қолайлы жағдай туғызады. Омыртқасыз жануарлар – су экожүйелерінде тіршілік ететін ең көп таралған және экологиялық маңызы зор топ. Олар су ортасының биологиялық индикаторлары болып саналады, өйткені олардың сандық және түрлік құрамы су сапасының өзгерістеріне өте сезімтал [1, 58 б.].

Қазақстанның солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан Ертіс өзені (сурет 1) – ірі трансшекаралық өзендердің бірі. Оның жайылмалары мен жағалауындағы қоймалары көптеген жануарлар түрлеріне мекен етеді. Павлодар облысының Ертіс өңірі – табиғи әртүрлілігімен, оның ішінде су жәндіктерінің молдылығымен ерекшеленетін аймақ. Бұл өңірдің жайылма қоймалары балықтар мен құстар үшін азық көзі болып табылатын омыртқасыз жануарларға толы. Соңғы жылдары климаттың өзгеруі, антропогендік факторлар мен су ресурстарын пайдаланудың артуы бұл экожүйелерге кері әсерін тигізіп жатыр. Сондықтан жайылма қоймаларда тіршілік ететін омыртқасыздарды зерттеу, олардың санын есепке алу және түр құрамын анықтау бүгінгі таңда өте өзекті мәселе [1, 59 б.].

Омыртқасыз жануарлар – жануарлар әлемінің ең ежелгі, кең таралған әрі түрлік құрамы жағынан ең бай тобы болып есептеледі. Олар омыртқасыз деп аталғанымен, олардың құрылымы, тіршілік ету тәсілі және экологиялық рөлі өте күрделі. Бұл топқа жүз мыңдаған түрлер кіреді және олардың ішінде суда тіршілік ететіндері ерекше ғылыми қызығушылық тудырады. Су ортасындағы омыртқасыздар, негізінен, шаянтөрізділер (Crustacea), буынаяқтылар (Arthropoda), былқылдақденелілер (Mollusca), жалпақ (Platyhelminthes) және буылтық (Annelida) құрттар, инелік, маса, шыбын, қоңыздардың дернәсілдері сияқты көптеген топтарды қамтиды [2,57 б.].

Бұл организмдердің экожүйедегі маңызы өте зор. Олар:

- Өңдеуші организмдер ретінде шіріген өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарын ыдыратып, биологиялық айналымды қамтамасыз етеді;
- Қорек тізбегіндегі маңызды буын болып, олармен балықтар, құстар, космекенділер, бауырымен жорғалаушылар қоректенеді;
- Судың сапасын анықтайтын биоиндикаторлар қызметін атқарып, экожүйедегі ластанудың немесе табиғи өзгерістердің деңгейін көрсетеді;
- Экологиялық теңдікті сақтау процесіне белсене қатысып, тіршіліктің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Су омыртқасыздарының биологиясын, экологиясын, таралуын зерттеу – су экожүйелерінің қазіргі жағдайын бағалау мен оларды сақтау жолдарын анықтауда маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, бұл организмдер биотестілік зерттеулерде, суды биологиялық тазарту жүйелерінде кеңінен қолданылады [2,63 б.].

Ертіс өңірінің табиғи жағдайлары өте әртүрлі. Осы аймақта су мен құрлық экожүйелерінің үйлесімі көптеген жануарлар мен өсімдіктердің түрлеріне мекендеу ортасын ұсынады. Ертіс өзені мен оның салаларының бойындағы жайылма аймақтары экожүйенің құрамын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Жайылмалы аймақтардың қалыптасуы тек су тасқындарына ғана байланысты емес, сондай-ақ су деңгейінің көтерілуі мен төмендеуі де экожүйелерге әсер етеді.

Өзен бойындағы жайылмала табиғи ландшафттарда әртүрлі өсімдік түрлері өседі, мысалы, бұталар, шалғынды өсімдіктер мен су өсімдіктері. Бұл өсімдіктерді қорек ететін омыртқасыз жануарлар өте көп. Ертіс өңіріндегі экосистема осы өсімдіктер мен жануарлардың өзара байланысына негізделген. Су қоймаларының экологиялық жүйесі экожүйенің негізгі тірегі құрайды [4, 13 б.].

Өзеннің бойындағы топырақтың ылғалдылығы мен органикалық заттардың көптігі бұл жерлерде қоректік тізбектердің құрылуын қамтамасыз етеді. Ауыл шаруашылығы мен басқа да шаруашылық салаларындағы антропогендік әсерлер осы экожүйелерге кері әсерін тигізуі мүмкін [4, 14 б.].

Зерттеу барысында алынған үлгілер негізінде омыртқасыз жануарлардың келесі негізгі таксономиялық топтары анықталды: шаянтәрізділер (Crustacea), жәндіктердің дернәсілдері (Insecta – әсіресе қосқанатты және хирономидтер), былқылдақденелілер (Mollusca), өрмекшітәрізділер (Arachnida), және жалпақ құрттар

(Platyhelminthes). Бұл топтардың әрқайсысы Ертіс өңірінің жайылма су қоймаларындағы ерекше экологиялық жағдайларға бейімделген.

Алынған мәліметтер негізінде омыртқасыз жануарлардың таралуы зерттеліп, олардың тығыздығы мен биомассасы анықталды. Түрлердің таралуы аймақтың экологиялық жағдайына – су температурасы, оттегі мөлшері, рН деңгейі және органикалық қалдықтардың мөлшеріне тікелей байланысты болды. Жайылма қоймаларда әсіресе органикалық заттар көп жиналатын аймақтарда хирономидтер мен ұлулардың саны көп болып шықты.

Кесте 1 Жайылма қоймаларындағы омыртқасыз жануарлардың таксономиялық құрамы мен үлесі

№	Таксономиялық топтар	Түр саны	Жалпы үлесі	Ерекшеліктері
1	Шаянтәрізділер	5	18%	Су түбінде тіршілік етеді, зоопланктонның негізі
2	Қосқанатты дернәсілдер	7	28%	Органикалық тұнбаларда мекендейді, су сапасының биоиндикаторы
3	Былықылдақденелілер	6	22%	Су түбін тазартады, әртүрлі тұщы су айдындарында кездеседі
4	Өрмекшітәрізділер	3	12%	Ұсақ омыртқасыздармен қоректенетін су кенелері
5	Жалпақ құрттар	2	8%	Тастар астында тіршілік ететін жыртқыштар
6	Басқа топтар	4	12%	Сирек кездесетін, экожүйеде қосалқы рөл атқарады
Барлығы		27	100%	

Зерттеу барысында ертіс өңірінің жайылма қоймасында омыртқасыз жануарларды жинау және есепке алу мақсатында бірнеше әдіс қолданылады. Бұл әдістер табиғат жағдайында жүргізілетін экологиялық зерттеулер үшін қолайлы әрі тиімді. Әрбір әдіс экожүйенің нақты бір аспектісін зерттеуге бағытталған

және ғылыми негізде негізделген. Сонымен қатар, осы зерттеу әдістері мен материалдары арқылы біз Ертіс өңіріндегі омыртқасыз жануарлардың экологиялық жағдайын толыққанды бағалауға мүмкіндік аламыз [5, 21 б].

Зерттеу барысында табиғи жағдайларда омыртқасыз жануарларды анықтау және есепке алу үшін арнайы өлшеу құралдары мен жабдықтар қолданылады. Бұл құралдар, негізінен, су айдындарының сапасын және экожүйенің жалпы жағдайын бағалауға көмектеседі. Олар:

1 Су температурасы мен рН деңгейін өлшеу үшін термометрлер және рН метерлер пайдаланылады. Бұл көрсеткіштер омыртқасыз жануарлардың тіршілігіне тікелей әсер етеді.

2 Судың тұздылығы мен тұнба құрамын анықтау үшін арнайы құралдар – электрлік тұздылық өлшегіш және судың тұнбаларын алу құралдары қолданылады.

3 Биоиндикаторларды анықтау мақсатында алынған су үлгілерінен су микробиологиясы мен фитопланктонды зерттеу үшін микроскоптар және фотоаппараттар пайдаланылады. Бұл құралдар арқылы зерттеушілер судағы микроорганизмдердің түрлерін анықтайды [5, 34 б].

Қосымша құрал ретінде әртүрлі типтегі сүзгілер мен құрал-саймандар қолданылып, олар арқылы омыртқасыз жануарлар мен олардың мекен ортасы туралы толық деректер жинақталады кесте 2 көрсетілген.

Кесте 2 – Экологиялық факторлар сипаттамасы

№	Экологиялық көрсеткіш	Орташа мәні	Маусымдық өзгерісі
1	Температура	15.5	10-22
2	Су тұздылығы(%)	0.5	0.3-0.7
3	рН деңгейі	7.2	6.8-7.6
4	Жауын-шашын(мм)	300	250-320

Омыртқасыз жануарларды жинау және зерттеу үшін келесі әдістер пайдаланылады:

1 Тұрақты үлгілер алу әдісі. Бұл әдіс арқылы омыртқасыз жануарлардың түрлерін, олардың тығыздығын және олардың экосистемадағы рөлін анықтайды. Зерттеу үшін арнайы сүңгуір қаламдары, сүзгілер және арнайы шелек құралдары қолданылады.

2. Шабуылдау әдісі. Бұл әдіс арқылы су астында немесе су бетінде қозғалып жүретін омыртқасыз жануарларды жинау мақсатында судың түбіне шөгу процесі қолданылады.

3. Сезімтал торлар мен капкандар. Бұл әдіс жануарларды тірі күйінде жинауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, су шаяндары, моллюскалар мен басқа да омыртқасыз жануарлар арнайы торлар арқылы алынуы мүмкін [6, 52 б].

Зерттеуге қатысушы әрбір жануар түрі жеке-жеке өлшеніп, оларды анықтау үшін биологиялық, морфологиялық және экологиялық мәліметтерді жинақтайды. (Кесте 3)

Кесте 3 – Қолданылған әдістер сипаттамасы

№	Әдіс атауы	Қолдану мақсаты	Артықшылығы
1	Сеткалар	Жәндіктер мен шаяндарды жинау	Жеңіл, тиімді
2	Пробоотборник	Су түбіндегі түрлерді жинау	Тереңдікте де қолдануға болады
3	Визуалды бақылау	Түрлерді санау	Қосымша әдіс ретінде пайдалы

Қазіргі заманғы зерттеулерде географиялық акпараттық жүйелер GIS кеңінен қолданылады. Бұл әдіс арқылы нақты жердегі экологиялық жағдай мен түрлердің таралуын визуализациялау мүмкіндігі ашылады. GIS көмегімен жайылма аймақтар мен су айдындарының картасы жасалып, бұл мәліметтер бойынша жануарлар мен өсімдіктердің таралуын бақылауға болады.

Зерттеу барысында Ертіс өңірінің жайылма қоймасында омыртқасыз жануарлардың экологиясын зерттеу мақсатында жиналған мәліметтер келесі негізгі бағыттар бойынша талданды.

Ертіс өңірінің жайылма қоймаларында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде әртүрлі омыртқасыз жануарлардың түрлерінің үлкен алуантүрлілігі анықталды. Жалпы зерттелген аймақтарда 15-20 түрлі омыртқасыз жануарлар түрлері табылды. Бұл жануарлар арасынан көбіне моллюскалар, су шаяндары, шыбын-шіркейлер және жоғарғы класс амфибиялар көп кездескені байқалды [8, 63 б.].

Моллюскалар арасында Planorbidae және Lymnaeidae тұқымдастарынан келген бірнеше түрлері тіркелді. Бұл түрлер су түбінде мекендеп, органикалық қалдықтарды ыдыратып, экосистеманың тазалығын сақтауға үлес қосады. Сондай-ақ, су шаяндары мен тетрагонадар (мысалы, Chironomidae) белсенді түрде өсімдіктермен қоректеніп, олардың өсуіне әсер етеді.

Омыртқасыз жануарлардың экологиялық рөлі олардың экосистемадағы орны мен биологиялық тізбектегі қатынастарын анықтайды. Мысалы, моллюскалар мен су шаяндары өз кезегінде басқа организмдер үшін қорек көзі болып табылады, ал олардың өзі көптеген балық түрлерінің азық-түлігі болады [8, 67 б.].

Кесте 4 – Ертіс өңіріндегі омыртқасыздар түрлері мен саны

№	Түр атауы	Аумақ 1	Аумақ 2	Аумақ 3	Барлығы
1	<i>Lymnaea stagnalis</i>	15	22	10	47
2	<i>Gammarus lacustris</i>	8	5	7	20
3	<i>Chironomus spp.</i>	30	25	20	75
4	<i>Daphnia magna</i>	12	9	15	36

Зерттеу жұмысының басты мақсаты – Павлодар ауданы Ертіс өңірінің жайылма қоймаларында мекендейтін омыртқасыз жануарларды жинау, түрлік құрамын анықтау және есепке алу. Бұл жұмыс су экожүйелерінің жай-күйін бағалауға, биологиялық өртүрлілікті сақтау бойынша шаралар қабылдауға және өңірдің табиғи байлықтарын тұрақты пайдалануға негіз бола алады.

Жайылма қоймалардағы омыртқасыз жануарлар биоценоздың маңызды бөлігі болып табылады. Олар — органикалық қалдықтарды өңдеуші, азық тізбегінің төменгі деңгейіндегі ағзалар және көптеген жыртқыш түрлер үшін қорек көзі. Алайда қазіргі таңда бұл организмдердің таралуы мен сандық көрсеткіштері туралы мәліметтер аз. Павлодар облысы деңгейінде мұндай зерттеулер жүйелі түрде жүргізілмеген. Сол себепті, бұл ғылыми жұмыс Ертіс өзенінің жайылма қоймаларының экологиялық мониторингін жүргізуге арналған алғашқы маңызды қадамдардың бірі болмақ [9,78 б.].

Зерттеу барысында Ертіс өңірінің жайылма қоймаларында омыртқасыз жануарларды жинау және олардың экологиялық жағдайын бағалау мақсатында жүргізілген жұмыстар маңызды нәтижелерге әкелді. Зерттеу нәтижелері Ертіс өңіріндегі су айдындарының экологиялық жағдайын толық түсінуге және омыртқасыз жануарлардың экосистемадағы рөлін анықтауға мүмкіндік берді.

Ертіс өңірінің жайылма қоймаларында 15-20 түрлі омыртқасыз жануарлардың түрлері тіркелді. Бұл аймақта моллюскалар,

су шаяндары, шыбын-шіркейлер мен басқа да түрлердің кен таралғандығы анықталды. Су флорасы мен фаунасының жоғары алуан түрлілігі аймақтың экологиялық тепе-теңдігін қамтамасыз ету үшін маңызды фактор болып табылады.

Су айдындарының экологиялық жағдайы өртүрлі табиғи және антропогендік факторлармен анықталды. Су температурасы мен тұздылығының өзгерісі, сондай-ақ су рН деңгейінің ауытқуы омыртқасыз жануарлардың тіршілігіне тікелей әсер етті. Су айдындарының экологиялық тұрақтылығы үшін бұл факторлардың реттелуі қажет.

Су шаяндары мен моллюскалар су қоймаларының экологиялық тепе-теңдігін сақтауға үлкен үлес қосады. Олар органикалық қалдықтарды ыдыратып, су айдындарының тазалығын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, олардың тіршілігі экосистемадағы басқа организмдер үшін қорек көзі болып табылады.

Өндірістік қалдықтар мен химиялық заттардың суға түсуі Ертіс өңірінің экологиялық жағдайын нашарлатты. Су айдындарының ластануы омыртқасыз жануарлардың популяциясын азайтып, экосистеманың тұрақтылығына қауіп төндіреді [10, 12 б.].

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Бекенов, Ә. Ж., Нұртаев, С. Т. (2015). Қазақстанның су айдындарының экологиясы. Алматы: Ғылым.
- 2 Сәдуақасов, Н. Қ. (2018). Жайылмалы су айдындарындағы биологиялық алуантүрлілік. Астана: Көкше университетінің баспасы.
- 3 Исаев, Т. Ш. (2020). Су экосистемалары мен олардың сақталуы. Журнал экология және қоршаған орта, 12(4), 32-45.
- 4 Кузнецова, И. В., & Мельников, С. Ю. (2017). Омыртқасыз жануарлардың экологиясы: теория мен тәжірибе. Санкт-Петербург: Наука.
- 5 Гусев, В. ., (2016). Су флорасы мен фаунасының динамикасы. Экология және табиғат қорғау мәселелері, 19(2), 50-62.
- 6 Васильев, Л. П. (2014). Қазақстанның биоалуантүрлілігі және экологиялық зерттеулер. Алматы: Қазақ университеті.
- 7 Селиверстова, Т. Н., (2020). Су қоймаларының экологиялық теңгерімін сақтау. Қоршаған орта және даму 23(1), 78-89.
- 8 Байжанова, Д. Қ., (2019). Қоршаған ортаға антропогендік әсердің салдары. Жас ғалымдар конференциясының материалдары, 45-47.

9 Тургенев, В. С. (2015). Жануарлардың биологиясы мен экологиясы. Мәскеу: Транспорт.

10 Шаров, И. П., & Климов, А. А. (2017). Жануарлардың мекен ету ортасы және экологиялық динамикасы. Екатеринбург: Урал университети.

STUDY OF THE LARVAE AQUATIC INVERTEBRATES OF BAYANAUL REGION

KUANYSH A.

student, Toraighyrov university, Pavlodar

AKIMBEKOVA N.

senior teacher, Toraighyrov university, Pavlodar

In the context of increasing anthropogenic impact on aquatic ecosystems, the problem of preserving biodiversity and maintaining ecological balance is of particular importance. Freshwater bodies of water, despite their relatively small area compared to marine and oceanic waters, are characterized by a high level of biological productivity and species diversity of organisms, especially among invertebrates. In this context, the larval stages of aquatic invertebrates act as an integral part of aquatic biocenoses and perform important functions in the circulation of substances, energy transformation and maintaining environmental sustainability. Invertebrate larvae are sensitive indicators of changes in the environment. They are the first to respond to deterioration in water quality, changes in temperature, eutrophication, siltation, pollution with heavy metals and other toxicants. Due to their high specificity to habitat conditions, these organisms are actively used in environmental monitoring of water bodies and in bioindication studies. Their life cycle is closely related to the features of the hydrological regime, physical and chemical characteristics of water and seasonal fluctuations in environmental factors, which makes them reliable markers of the ecological state. Bayanaul district of Pavlodar region is a unique natural region located within the Kazakh Uplands. There are many lakes, streams and small rivers concentrated here, which form a complex and diverse hydrological network. The water bodies of the region differ in both hydrographic characteristics and in the chemical composition of water, biotopic conditions, the degree of anthropogenic load and hydrodynamics. Such diversity creates favorable conditions for the formation of aquatic invertebrate communities that differ in structure and functional purpose.

However, scientific information on the larval forms of these organisms in this area is extremely limited, and existing studies mainly concern only adult stages or general biodiversity. The lack of comprehensive and systematic data on the larvae of aquatic invertebrates limits the possibilities of a comprehensive assessment of the ecological state of the water bodies of the region. In addition, the lack of development of regional methods for collecting, recording and analyzing such organisms creates obstacles to the creation of local environmental monitoring systems. Given the increasing pressure on water resources (including in connection with agricultural activities, water intake, tourism and urbanization), as well as in the context of global climate change, the need for such studies increases many times over. Thus, the presented study is aimed at filling the existing gap in knowledge about the larval stages of aquatic invertebrates of the Bayanaul region and can become the basis for long-term environmental monitoring, development of environmental measures, as well as the inclusion of the obtained data in regional programs for sustainable nature management. The purpose of this study is to identify the taxonomic composition, abundance, biomass and spatial distribution of aquatic invertebrate larvae in the reservoirs of the Bayanaul region, as well as to establish their relationship with the environmental parameters of the aquatic environment. The study of larval stages of aquatic invertebrates has a long scientific tradition. The classical works of Russian researchers (Beklemishev, 1951; Krotov, 1980) laid the theoretical foundations of hydrobiology, methods of taxonomic analysis and approaches to quantitative accounting of aquatic organisms. These works also consider the functional significance of larvae in the structure of aquatic communities and food webs. Modern researchers (Kukharev, 2015; Sidorenko, 2019) emphasize the importance of analyzing larvae as indicator organisms. The use of larval forms in monitoring the aquatic environment is associated with their high sensitivity to the slightest changes in hydrochemical parameters, which allows for a quick response to environmental deviations. However, such approaches have not yet been fully implemented for the Bayanaul district. Existing fragmentary publications concern the general fauna of aquatic organisms in the region, but do not focus on larval forms, which requires a detailed study of their species composition, abundance and distribution in specific water bodies, taking into account their trophic status, type of water exchange and anthropogenic load. The methodological basis of the study is based on the principles of field ecological monitoring, taxonomic analysis and statistical processing of biological data. Field work included sampling in

typical biotopes (littoral, sublittoral, flowing areas, stagnant zones) using such devices as: • Juday net (for collecting organisms from the surface and from the water column), • Ekman-Birge grab (for collecting samples from bottom sediments), • exhausters (for washing samples and extracting small organisms from the substrate). The material was preserved with 70% ethanol or formalin with subsequent analysis in laboratory conditions. The identification was carried out using the following guides and atlases: Dolgin, 2002; Zakharov, 2011; as well as “Identifier of freshwater invertebrates of the USSR” edited by G.Ya. Bey-Bienko (1980). Quantitative accounting included: • recalculation of individuals per unit area (individuals/m²) or volume (individuals/l) • determination of biomass by direct weighing or using average masses per taxon Statistical data processing was performed using Excel and Statistica programs: • calculation of arithmetic mean, dispersion, standard deviation • plotting graphs, histograms and pie charts by species and abundance • use of correlation and dispersion analysis to assess the impact of environmental factors Thus, the presented set of methods ensures the representativeness and reliability of the obtained data, which allows us to draw reasonable conclusions about the state and dynamics of larval communities in the reservoirs of the Bayanaul region. The hydrographic network of the Bayanaul district is represented mainly by outflow and endorheic water bodies, including lakes, small rivers, temporary streams, springs and wetlands. The most significant in terms of hydrological regime and biodiversity are lakes Zhasybay (Fig.2), Sabyndykol (Fig.3), Toraighyr (Fig.4), Birzhan and others. Lakes Zhasybay and Sabyndykol are residual water bodies of tectonic origin, with a stable water regime. They are characterized by low mineralization, slightly alkaline water reaction (pH 7.2–8.5), high transparency and a relatively stable level throughout the year. The depth varies from 3 to 10 meters, the area - from 2 to 10 km². Smaller lakes, such as Toraighyr and Birzhan, are subject to seasonal fluctuations in level, which affects the dynamics of the species composition of organisms. Mesotrophic and eutrophic types of water bodies predominate here, often with signs of siltation and oxygen deficiency in the bottom layers in the summer. The river network is poorly developed and is represented mainly by temporary or drying up streams. The largest river is Bayan, flowing through the southern part of the region, but it also has an unstable water regime. Small water bodies formed as a result of snowmelt, heavy rains or anthropogenic factors (for example, artificial ponds, reservoirs, irrigation canals) deserve special attention. These water bodies are important places for the development

of larvae of spring-summer generations of invertebrates. The diversity of hydrological and climatic conditions characteristic of the Bayanaul region determines the high ecological mosaicism of water bodies, which entails a wealth of larval forms of aquatic invertebrates. The presence of both stable water bodies with a stable hydrological regime and temporary streams, ponds and swamps allows the development of various types of organisms with different development strategies (voltinism, type of metamorphosis, survival strategies in drying conditions, etc.).

In stable water bodies with transparent and oxygen-rich water, representatives of Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera dominate. In more polluted or eutrophic water bodies, Chironomidae, Oligochaeta, some Crustacea (for example, Cladocera and Copepoda predominate, capable of withstanding oxygen deficiency and high organic load.

Thus, the ecological structure of Bayanaul reservoirs provides unique opportunities for studying the adaptation of larvae to different types of aquatic environments, as well as for assessing the degree of anthropogenic transformation of the habitat at the level of aquatic organisms.

Figure 2 Zhasybai lake



Figure 3 Sabyndykol lake



Figure 4 Toraighyr lake



Figure 5 Stream in Toraighyr village



Aquatic invertebrate larvae play a key role in the functioning of water body ecosystems, performing important ecological functions such as organic matter processing and participation in food webs. Their presence and abundance can serve as indicators of water quality and the ecological condition of water bodies.

Larvae of chironomids and oligochaetes, common in water bodies with high levels of organic pollution, indicate ecosystem disturbance. In contrast, larvae of mayflies and stoneflies, which prefer cleaner water, are indicative of water bodies with good living conditions for aquatic organisms.

Based on the conducted research, several important conclusions can be made. First, ecosystem factors such as bottom composition, water transparency, the presence of organic pollutants, and aquatic plants have a significant impact on the abundance and species composition of aquatic invertebrate larvae. Second, aquatic invertebrate larvae can be used as bioindicators of water quality and the condition of water body ecosystems.

To maintain and improve the condition of the water bodies in the Bayanaul region, it is necessary to develop monitoring programs for ecosystems aimed at protecting water resources from anthropogenic impact and maintaining biological diversity.

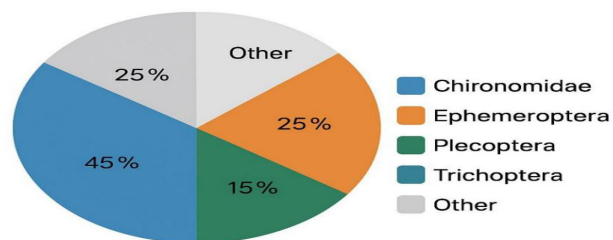


Figure 1 Species composition of larvae

The study of the species and abundance of aquatic invertebrate larvae in the water bodies of the Bayanaul district revealed significant biodiversity, indicating the high ecological potential of these bodies of water. The obtained results confirm the importance of aquatic invertebrate larvae as indicators of the ecological condition of water bodies, as well as their significance for monitoring aquatic ecosystems.

The research identified the distribution and abundance patterns of aquatic invertebrate larvae depending on the hydrological conditions of the water bodies. Specifically, it was found that clear and transparent water bodies, such as Lake Zhassybai, are characterized by a high number of species sensitive to water quality, such as mayflies and stoneflies. In contrast, in water bodies with murkier water, such as Lake Sabyndykol,

species like chironomids and oligochaetes dominate, which may indicate organic pollution and a decline in water quality.

Furthermore, the study showed that aquatic invertebrate larvae not only serve as important bioindicators of water bodies' conditions but also play a key role in the ecosystems of these water bodies, participating in the processes of organic matter decomposition and nutrient recycling. Their abundance and composition are directly linked to the quality of the aquatic environment, emphasizing the need for their inclusion in ecological monitoring and the development of conservation measures.

The process of adaptation of aquatic invertebrate larvae to the conditions of the Bayanaul district water bodies was also an important aspect of the research. Aquatic invertebrates in various ecosystems of the region display a variety of adaptive mechanisms that allow them to survive under fluctuating water parameters such as temperature, oxygen content, and water pollution levels. Mechanisms such as changes in metabolic activity, body shape, and behavior enable these organisms to survive in diverse ecological conditions, making them crucial for understanding ecosystem dynamics.

Moreover, the research showed that most species of aquatic invertebrate larvae found in the Bayanaul district have a high level of resilience to ecological changes; however, some species require stricter monitoring and protection, as they are indicators of cleaner and healthier water bodies. These data can be used to develop effective methods for protecting water resources in the region and for monitoring the state of ecosystems in the future.

Based on the results obtained, it can be concluded that regular monitoring of aquatic invertebrate larvae in the water bodies of the Bayanaul district is an important component of the ecological observation system and the assessment of the state of aquatic ecosystems. To gain a deeper understanding of ecosystem dynamics and to develop conservation measures, it is necessary to continue and expand research in this area.

An important conclusion is that aquatic invertebrate larvae are not only key components of the food chains of aquatic ecosystems but also important indicators of ecological changes. Their diversity and abundance can serve as an important guideline for taking measures to protect water resources and improve the condition of water bodies in the region.

Regular monitoring of water bodies in the Bayanaul district. Systematic research on aquatic invertebrate larvae should be conducted to assess the state of ecosystems and their changes, as well as to identify factors influencing biodiversity.

Development of conservation measures. Measures should be developed and implemented to reduce water pollution, especially in water bodies with high organic pollution levels, such as Lake Sabyndykol.

Creation of protected areas. To preserve the ecosystem services of water bodies, such as water purification and biodiversity maintenance, protected areas should be established in the cleanest water bodies, such as Lake Zhassybai, where optimal conditions for sensitive species of larvae are maintained.

Raising public awareness. Educational activities should be organized for local residents and tourists, explaining the importance of preserving water bodies and their ecosystems, including aquatic invertebrates, which play a key role in maintaining ecological balance.

Additional studies are necessary to gain a deeper understanding of the ecological and physiological characteristics of aquatic invertebrate larvae in the face of climate change and anthropogenic pressure, as well as to study the interactions between different groups of aquatic organisms in the water bodies of the district.

Thus, the study of aquatic invertebrate larvae in the water bodies of the Bayanaul district provides valuable data for monitoring and conserving the region's aquatic ecosystems.

REFERENCES

- 1 Beklemishev, V. N. (1951). Fundamentals of Hydrobiology. Moscow: State Publishing House, 320 p.
- 2 Krotov, A. N. (1980). Biology of Aquatic Invertebrates. Leningrad: Nauka, 280 p.
- 3 Kukharev, A. I. (2015). Ecological Features of Aquatic Invertebrates under Anthropogenic Load. Moscow: Moscow University Press, 245 p.
- 4 Siderenko, A. P. (2019). Monitoring Aquatic Ecosystems: Bioindication Using Aquatic Invertebrates. St. Petersburg: Scientific Book, 182 p.
- 5 Dolgin, V. V. (2002). Methods of Hydrobiological Research of Water Bodies. Kyiv: Scientific Thought, 186 p.
- 6 Zakharov, Y. A. (2011). Field Guide to Aquatic Invertebrates of Russia. Moscow: KMK Scientific Publishing Society, 276 p.
- 7 Alyaev, Y. A., Voronova, I. V., & Malinovskaya, M. V. (2004). Hydrobiology of Freshwater Bodies. Yekaterinburg: Ural University Press, 312 p.

8 Grib, V. N., & Sultanov, R. M. (2006). Fauna of Aquatic Invertebrates of Kazakhstan: A Guide for Hydrobiologists. Almaty: Nauka, 354 p.

9 Ivanova, L. S. (2010). Methods of Ecological-Physiological Monitoring of Aquatic Ecosystems. Moscow: Ecology, 245 p.

10 Melnikova, A. I. (2012). Aquatic Ecosystems of Central Asia: Study of Biocenoses and Biodiversity. Almaty: Kazakhstan University Press, 218 p.

СОСНА ОБЫКНОВЕННАЯ (PINUS SYLVESTRIS L.) КАК БИОИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

НОРПЕИСОВА А. К., ГОЛУБНИЧАЯ А. А.
студенты, Торайгыров университет, г. Павлодар
БАЙТЕМИРОВА А. К.

ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современные города и промышленные зоны испытывают значительное антропогенное воздействие, связанное с выбросами промышленных предприятий и автотранспорта. Важной проблемой является накопление в окружающей среде тяжелых металлов и оксидов серы и азота, оказывающих токсичное действие на растения, животных и человека [1–4].

Для оценки уровня загрязнения воздуха широко используются методы биоиндикации. Среди древесных пород сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является одним из наиболее информативных объектов биоиндикационных исследований благодаря своей распространенности, долговечности и способности аккумулировать загрязняющие вещества [1,3,5].

Целью настоящей работы является анализ использования сосны обыкновенной в качестве биоиндикатора загрязнения атмосферного воздуха на основе международного и казахстанского опыта.

В работе использованы данные международных и отечественных исследований, посвящённых морфологическим, анатомическим и химическим показателям хвоинок сосны обыкновенной в условиях техногенного загрязнения [1–10].

Анализ литературных данных показал, что сосна обыкновенная реагирует на загрязнение воздуха комплексом признаков: изменением анатомического строения хвои, содержания химических

элементов, а также морфологических параметров хвойных побегов [1–4].

Таблица 1 – Основные загрязнители воздуха и типы ответной реакции сосны обыкновенной

№	Загрязнитель	Источник	Ответная реакция сосны
1	SO ₂ и оксиды азота	Промышленные выбросы, автотранспорт	Утолщение эпидермиса хвои, уменьшение устьичной площади [1,2]
2	Тяжелые металлы (Pb, Cd, Ni)	Алюминиевые и целлюлозно-бумажные комбинаты	Накопление в хвое, снижение фотосинтеза [1,3,4]
3	PM2.5, PM10	Транспорт	Адсорбция частиц на поверхности хвои, механическое повреждение тканей [4,5]
4	Кислотные осадки	SO ₂ , NO _x	Изменение pH клеточного сока, повреждение хлоропластов [6,7]

Реакции сосны обыкновенной комплексны: морфологические изменения (утолщение эпидермиса), изменения химического состава (накопление металлов) и снижение фотосинтетической активности взаимосвязаны и усиливаются при совмещенном действии нескольких загрязнителей.

Сравнение химического состава хвои сосны обыкновенной в разных регионах (Россия, Казахстан, Польша, Финляндия) показывает значительную вариабельность содержания тяжелых металлов в зависимости от интенсивности загрязнения [1–4, 7–9].

Таблица 2 – Концентрация Pb и Cd в хвое сосны обыкновенной в разных регионах

№	Регион исследования	Pb (мг/кг)	Cd (мг/кг)
1	Финляндия (район целлюлозно-бумажного комбината) [3]	12,5	1,1
2	Польша (фоновые территории) [2]	5,2	0,3
3	Россия (Сыктывкарский ЛПК) [7]	18,7	1,8
4	Центральный Казахстан (промышленные зоны) [9,10]	20,3	2,0

Наибольшее накопление Pb и Cd отмечено в хвое сосны в промышленных районах Центрального Казахстана и России, что свидетельствует о высокой способности сосны к биоаккумуляции и возможности использования её хвои как индикатора локального загрязнения воздуха.

Морфологические и анатомические показатели хвои также варьируют в зависимости от уровня антропогенной нагрузки. Tuleshova и Kali (2021) [9] показали, что у сосны из загрязненных районов уменьшается длина хвои, толщина мезофилла и увеличивается количество склеренхимных клеток.

Таблица 3 – Анатомические показатели хвои сосны обыкновенной в фоновых и загрязненных участках Центрального Казахстана

№	Показатель	Фоновый участок
1	Длина хвои (мм)	60±3
2	Толщина мезофилла (мкм)	95±5
3	Количество смоляных ходов	2–3

У сосны из загрязненных территорий наблюдается уменьшение длины хвои и толщины мезофилла, при этом увеличивается количество смоляных ходов, что рассматривается как адаптивный ответ на стрессовые условия среды [9,10].

Таким образом, совмещение химических и морфо-анатомических показателей хвои сосны обыкновенной позволяет проводить комплексный мониторинг загрязнения воздуха. Научная новизна данной работы заключается в сопоставлении международного опыта (Финляндия, Польша) с казахстанскими данными, что позволяет выявить общие закономерности реакции сосны на загрязнение и региональные особенности.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) проявляет высокую чувствительность к загрязнению воздуха и способна аккумулировать тяжелые металлы, что делает её перспективным биоиндикатором состояния окружающей среды.

Химический анализ хвои (Pb, Cd) в сочетании с морфо-анатомическими показателями (длина хвои, толщина мезофилла, количество смоляных ходов) позволяет объективно оценивать уровень антропогенного воздействия.

Сравнительный анализ данных международных и казахстанских исследований показывает, что максимальные уровни загрязнения наблюдаются в промышленных районах Центрального Казахстана.

Рекомендуется использование сосны обыкновенной в системах экологического мониторинга промышленных городов Казахстана и других стран с развитой промышленностью.

ЛИТЕРАТУРА

1 Kalugina O. V., Mikhailova T. A., Shergina O. V. Pinus sylvestris as a bio-indicator of territory pollution from aluminum smelter emissions // Environmental Science and Pollution Research. – 2017. – Vol. 24, No. 36. – P. 28470–28477.

2 Skudnik M., Jeran Z., Batič F. Evaluation of the impact of reducing national emissions of SO₂ and metals in Poland on background pollution using a bioindication method // Environmental Science and Pollution Research. – 2018. – Vol. 25, No. 10. – P. 9368–9379.

3 Rautio P., Huttunen S., Kubin E. Pine needles (Pinus sylvestris) as a bioindicator of sulphur and heavy metal deposition in the area around a pulp and paper mill complex at Kemi, Northern Finland // International Journal of Environmental Analytical Chemistry. – 2001. – Vol. 80, No. 2. – P. 95–111.

4 Li L., Liu W., Zhang H. Pine needles as urban atmospheric pollution indicators: Heavy metal concentrations and Pb isotopic source identification // Chemosphere. – 2022. – Vol. 297. – P. 134181.

5 Polyakova G. G., Grigoryeva N. I., Ivanova O. A. Suburban pine forests as bioindicators of air pollution // Journal of Environmental and Life Sciences. – 2021. – Vol. 6, No. 2. – P. 147–152.

6 Грязнов К. Д., Варочкина Е. П. Биоиндикация загрязнения воздуха с помощью сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.) // Материалы конференции СФУ. – Красноярск: СФУ, 2013. – С. 43–47.

7 Байков Е. Н., Шеметова Г. Н. Химический состав хвоинок сосны обыкновенной в условиях аэротехногенного загрязнения Сыктывкарского ЛПК // Современные проблемы экологии. – 2012. – Т. 5, № 3. – С. 312–317.

8 Ахметова Ж. Ж., Баймагамбетов Т. Е. Влияние загрязнения атмосферы на рост и развитие сосны в условиях Иртышско-Семипалатинского региона // Вестник ЕНУ. Серия Биология. Медицина. География. – 2022. – № 3. – С. 45–51.

9 Tuleshova K., Kali A. Anatomical indicators of pine needles as potential bioindicators of anthropogenic pollution in Central Kazakhstan // Bulletin of the Karaganda University. Biology. Medicine. Geography Series. – 2021. – № 4(104). – P. 25–31.

10 Tuleshova K. Pinus sylvestris L. as a morphological and anatomical bioindicator of urban environmental conditions in Central Kazakhstan // International Journal of Environmental Studies. – 2023. – Vol. 80, No. 1. – P. 75–88.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПРИ СЖИГАНИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ

ОРАЗЫМБЕТОВА Г. Х.

ст. преподаватель, Таразский университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз

ИМАНОВА М. Н., НАДИРОВА С. К.

студент, Таразский университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз

Жизнь большинства людей так или иначе связана с медициной — мы рождаемся под присмотром врачей, в течение жизни регулярно обращаемся за медицинской помощью и принимаем лекарства. При этом редко кто задумывается о том, что результаты нашего лечения могут негативно влиять на окружающую среду, а впоследствии — и на здоровье человека. Речь идет о медицинских отходах. Медицинские отходы представляют собой широкий спектр материалов [1, с. 5–10]. К ним относятся не только остатки лекарственных препаратов, которые попадают в мусорные урны, но и отходы, образующиеся в процессе работы медицинских учреждений и очистных сооружений [3, с. 3–7]. Это — предметы ухода за пациентами, использованные шприцы и иглы, перевязочные материалы, кровь и биологические жидкости, фрагменты тканей человеческого тела и многие другие опасные компоненты.

С каждым годом объем медицинских отходов увеличивается, что создает растущую угрозу для окружающей среды и здоровья человека. Под медицинскими отходами понимаются все виды мусора, образующиеся в больницах, поликлиниках, станциях переливания крови, научно-исследовательских институтах, медицинских учебных заведениях, ветеринарных клиниках, аптеках, фармацевтическом производстве и других медицинских центрах [4, с. 4–6]. Они могут содержать возбудителей опасных инфекционных заболеваний, способных распространяться воздушно-капельным путем и загрязнять водные ресурсы, что приводит к тяжелым последствиям для здоровья населения, создавая риск передачи опасных инфекций, таких как вирусные гепатиты и ВИЧ-инфекция [1, с. 64–68]. По оценкам специалистов, всего в одном грамме

медицинских отходов может содержаться до 200–300 миллиардов микроорганизмов, способных сохранять жизнеспособность в течение длительного времени.

Кроме биологической опасности, медицинские отходы нередко содержат токсичные и даже радиоактивные вещества. При попадании на полигоны и несанкционированные свалки эти вещества проникают в почву, воду и атмосферу, оказывая разрушительное воздействие на экосистемы. Захоронение медицинских отходов без предварительной обработки и обезвреживания в большинстве случаев приводит к длительному негативному влиянию на окружающую среду и представляет угрозу для здоровья человека.

Сжигание медицинских отходов само по себе не является окончательным решением проблемы. В процессе термической утилизации в атмосферу могут выбрасываться различные токсичные и опасные для здоровья вещества. По этой причине простое сжигание без дополнительной обработки неприемлемо. Неизбежно возникает необходимость применения современных технологий и специализированного оборудования для последующей очистки и обезвреживания газовых выбросов, обеспечивая минимальное воздействие на окружающую среду [2, с. 30–33].

Для наглядности представим в таблице 1 классы медицинских отходов. Зеленым цветом обозначены материалы, инвентарь и объекты, нейтрализация продуктов горения которых вписывается в рамки «традиционных», желтым – следует уделять повышенное внимание, красным – необходим строгий – зачастую индивидуальный – подход к разработке систем газо- и воздухоочистки.

Таблица 1 – Классы медицинских отходов

Класс	Компоненты / Особенности обеззараживания
А	До 80% от всего объема отходов. Наименее опасные материалы, не имевшие прямого контакта с пациентами. Мебель, канцелярские товары, инвентарь, бумага, а также пищевые остатки больничных столовых ЛПУ, не представляющие токсикологической или эпидемиологической угрозы. Правила утилизации соотносятся с обычными видами ТБО / ТКО

Б	До 15% от общего объема. Биологически активные вещества, имевшие контакт с жидкостями пациентов. Основной источник данного класса – роддома (биоматериал), ветеринарные клиники, неинфекционные хирургические отделения (ампутат), прививочные кабинеты, дома престарелых (памперсы, прокладки), кабинеты диализа. Отходы класса Б могут быть обеззаражены как на месте (обработка химикалиями, сжигание), так и вывезены на рефрижераторах в специализированную зону переработки. Биологические отходы утилизируются ТОЛЬКО через кремацию
В	Около 1.5%. Отходы высокой эпидемиологической / вирусной опасности, генерируемые инфекционными больницами, микологическими центрами, лабораториями по исследованию опасных культур бактерий и штаммов вирусов. Обеззараживание на месте не допускается. Только вывоз спецтранспортом
Г	Около 0.1%. Класс делится на 4 подкласса по степеням опасности. Отходы исключительной химической токсичности. Инфекционно-биологическая составляющая отсутствует. Ртутьсодержащие вещества, растворители, средства дезинфекции, просроченные фармакологические препараты, реактивы, высоко агрессивные жидкости и газы. Данный класс является наиболее проблематичным с точки зрения требований по очистке воздуха после термоутилизации
Д	Радиоактивные отходы. Источник – рентгеновские лаборатории, центры химиотерапии и облучения, другие объекты использующие радиационные лучи в исследовательских или лечебных целях

В современном мире разработано множество способов утилизации медицинских отходов, однако наибольшее распространение получили следующие методы:

Сжигание медицинских отходов в мусоросжигательных заводах.

Стерилизация отходов паром при высоком давлении и температуре выше 100° с помощью специального автоклавного оборудования.

Химическая дезинфекция медицинских отходов.

Использование микроволновых печей для дезинфекции отходов.

Стерилизация отходов ионизирующим, излучающим или инфракрасным излучением

Каждый из перечисленных методов имеет свои преимущества и ограничения [1, с. 81–84]. Например, химическая дезинфекция может привести к образованию токсичных соединений, а эксплуатация мусоросжигательных печей обходится дорого из-за необходимости установки сложных систем газоочистки. Поэтому такие установки доступны не всем предприятиям по переработке медицинских отходов. Тем не менее, после проведения соответствующей обработки большинство обеззараженных медицинских отходов становится безопасным для дальнейшей утилизации или захоронения без значительного риска для окружающей среды.

Хотя эксплуатация мусоросжигательных установок требует значительных инвестиций, именно они позволяют обеспечить полное обеззараживание опасных медицинских отходов и снизить эпидемиологические риски. Основную роль здесь играют инсинераторы — печи, специально спроектированные для контролируемого сжигания с последующей очисткой дымовых газов. Рассмотрим подробнее принцип работы печей-инсинераторов.

Промышленное развитие инсинераторов началось во второй половине XIX века. Первый муниципальный инсинератор был запатентован в 1876 году инженером Альфредом Фрайером (Alfred Fryer). Его конструкция представляла собой здание с несколькими печами-ячейками, заключёнными в кирпичную оболочку и предназначенными для сжигания бытовых отходов, сбрасываемых с телег. В 1900 году в городе Бредфорд (Великобритания) был построен так называемый деструктор Хорсфолла (Horsefall), ставший прототипом современных инсинераторов на колосниковой решётке. Отходы из накопительного бункера поступали не в подпечи, а непосредственно на движущуюся металлическую решётку внутри камеры сжигания. Данная конструкция, с различными технологическими усовершенствованиями, используется в промышленных инсинераторах и сегодня. Процесс сжигания медицинских отходов обычно происходит при температурах от 800 до 1200 °C, что обеспечивает уничтожение патогенных микроорганизмов и значительное сокращение объёма отходов — до 90 %. Однако при термической утилизации образуется широкий спектр опасных веществ: диоксиды углерода (CO_2) и азота (NO_x), оксиды серы (SO_2), хлористый водород (HCl), диоксины, фураны, тяжёлые металлы (ртуть, свинец, кадмий). Именно поэтому для

современных инсинераторов обязательным условием является применение эффективных систем очистки дымовых газов, способных снижать концентрацию вредных веществ до безопасного уровня и обеспечивать соответствие экологическим стандартам.

Одним из ключевых технических решений, направленных на минимизацию образования токсичных выбросов, стала двухкамерная конструкция инсинераторов на рисунке 1.

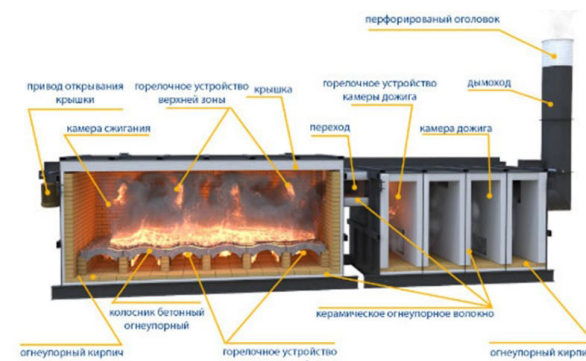


Рисунок 1 – Двухступенчатый алгоритм сжигания печи-инсинератора

Теоретически такая схема позволяет доводить содержание вредных веществ в дымовых газах до установленных предельно допустимых концентраций (ПДК). Однако на практике, особенно при неселективном сжигании разнородных медицинских отходов, показатели нередко выходят за нормативы: концентрации диоксинов, фуранов, оксидов азота и других опасных соединений могут значительно превышать допустимые значения. Это особенно характерно для этапов разогрева печи и выхода на рабочий температурный режим, когда процессы горения протекают нестабильно. Визуальным признаком подобных нарушений является появление густого чёрного едкого дыма, свидетельствующего о неполном сгорании и выбросе токсичных соединений в атмосферу. Чтобы минимизировать подобные риски и обеспечить соответствие экологическим нормам, современные инсинераторы оснащаются многоступенчатыми системами очистки дымовых газов. Они работают по последовательному принципу, где каждая стадия

удаляет определённые виды загрязнителей: от крупных частиц золы и пыли до высокотоксичных органических соединений.

Первая ступень очистки — механическая. Здесь применяются циклоны или инерционные сепараторы. Принцип работы основан на центробежной силе: поток газов закручивается внутри цилиндрического корпуса, тяжёлые частицы золы, пыли и несгоревших фрагментов отходов под действием инерции прижимаются к стенкам и осыпаются в сборный бункер. Такая очистка удаляет до 70–90 % крупных твёрдых частиц и значительно снижает нагрузку на последующие, более тонкие фильтры. После грубой сепарации поток проходит через несколько технологий более глубокого улавливания загрязнений:

Рукавные фильтры — это тканевые барьеры, через которые проходят газы, а частицы пыли задерживаются на поверхности или внутри волокон. Эффективность улавливания мелкодисперсной золы и сажи достигает 99 %.

Электрофильтры — создают сильное электрическое поле; частицы пыли и аэрозоли заряжаются и осаждаются на электродах. Технология особенно эффективна для частиц размером 1–10 мкм и обеспечивает высокую производительность при больших объёмах газов.

Скрубберы (мокрые пылеуловители) — промывают газовый поток водой или щелочными растворами. В результате растворяются и удаляются кислые газы (HCl, SO₂, HF), а также дополнительно осаждаются частицы пыли. Этот метод также снижает температуру газов и подготавливает их к дальнейшей глубокой очистке.

На завершающем этапе применяются высокотехнологичные методы, направленные на связывание наиболее опасных органических и неорганических загрязнителей:

Сорбционные установки — в поток газов вводятся сорбенты (обычно активированный уголь, цеолиты или их модифицированные аналоги). Они поглощают и связывают диоксины, фураны, пары ртути, свинца, кадмия и другие токсичные вещества. Комбинация этих технологий позволяет удалить большую часть твёрдых частиц и кислотных соединений, которые являются основными носителями токсинов и коррозионно-активных компонентов.

Наибольшую эффективность демонстрируют многоступенчатые системы газоочистки, включающие механическую сепарацию, тонкую фильтрацию (рукавные и электростатические фильтры, скрубберы), а также глубокую сорбционную и каталитическую обработку. Развитие современных технологий — внедрение

наноструктурированных сорбентов, усовершенствованных катализаторов и автоматизированного мониторинга выбросов — открывает путь к значительному снижению экологической нагрузки инсинераторов. Таким образом, будущее безопасной утилизации медицинских отходов связано не только с совершенствованием процессов сжигания, но и с постоянным улучшением систем очистки дымовых газов, что позволяет приблизить работу инсинерационных установок к международным экологическим стандартам и сделать их эксплуатацию более безопасной для человека и окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1 Всемирная организация здравоохранения. Безопасное обращение с отходами учреждений здравоохранения : руководство. — 2-е изд. — Женева : ВОЗ, 2014. — 329 с.

2 Европейский парламент и Совет Европейского Союза. Директива 2010/75/EU об эмиссии промышленных установок (интегрированное предотвращение и контроль загрязнений) // Official Journal of the European Union. — 2010. — № L334. — С. 17–119.

3 СанПиН 2.1.7.2790-10. Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами. — Утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 18.05.2010 г. № 58.

4 Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Приказ № ҚР ДСМ-62/2020 «Об утверждении санитарных правил по обращению с медицинскими отходами». — Астана, 2020.

5 https://gas-cleaning.ru/article/medical-wastesincineration?utm_medium=organic&utm_source=yandex

ТАЯНИЯ ЛЕДНИКОВ: ПРОБЛЕМА И СПОСОБЫ РАЗРЕШЕНИЯ

РАКЫМ Ж.

студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана

Ледники — это реки из льда, огромные запасы пресной воды, которые формировались тысячелетиями. Они питают реки, дают воду для питья и сельского хозяйства, а также влияют на климат всей планеты. В последние десятилетия учёные всё чаще говорят о том,

что ледники стремительно тают [2]. Это одна из самых заметных и тревожных последствий изменения климата.

Эта проблема касается не только отдельных стран, где есть ледники, а всего человечества. Поэтому очень важно рассматривать её на международном уровне.

Главная причина таяния ледников – это повышение температуры на Земле. Даже небольшое потепление на 1–2 градуса уже приводит к тому, что ледники теряют массу [3].

Кроме этого, есть и другие факторы:

- * выбросы парниковых газов, которые задерживают тепло;
- * оседание сажи и пыли на поверхности льда, из-за чего он быстрее нагревается;
- * уменьшение количества снега в горах, что лишает ледники новой «подпитки»;
- * хозяйственная деятельность человека в горных районах [4].

Говоря о последствиях, таяние ледников ведёт к серьёзным изменениям:

- * поднимается уровень Мирового океана, угрожая прибрежным городам [8];
- * миллионы людей рискуют остаться без воды, ведь именно ледники питают крупные реки;
- * учащаются сели и наводнения в горных районах;
- * страдают животные и растения, зависящие от ледниковых экосистем;
- * появляется риск выхода на поверхность древних микроорганизмов и смертельно опасных вирусов, которые тысячелетиями были «законсервированы» во льду [3].

Учёные предупреждают, что вместе с талой водой могут высвободиться болезни, о которых человечество ещё ничего не знает. Это создаёт новую угрозу для здоровья людей по всему миру.

Таким образом, таяние ледников – это не просто красивая картинка из новостей, а реальная угроза для будущего людей.

Интересно, что талая вода ледников когда-то считалась почти идеально чистой. Но сегодня, из-за загрязнённой атмосферы, в ней находят следы нитратов, сульфатов, тяжёлых металлов, а иногда даже микропластик [9]. Получается, что ледники «запоминают» состояние окружающей среды и отражают все изменения климата и экологии.

Поскольку таяние ледников – это мировая проблема, бороться с ней должна не одна страна, а всё международное сообщество.

Международные организации, принимающие участие в решении проблемы

* IPCC – Межправительственная группа экспертов по изменению климата. Она составляет прогнозы и научные отчёты о том, как быстро будут таять ледники и к чему это приведёт [2].

* UNEP – Программа ООН по окружающей среде. Она финансирует проекты по сохранению экосистем, связанных с ледниками [6].

* ВМО (WMO) – Всемирная метеорологическая организация. Она собирает и анализирует данные о снеге, льде и климате [7].

* ЮНЕСКО – занимается защитой природного наследия, в том числе горных экосистем [10].

* GLIMS – международный проект, который с помощью спутников наблюдает за изменением ледников по всей Земле [5].

* ICIMOD – организация, работающая в Гималаях и на Памире, где лёд жизненно важен для местных жителей [6].

* WGMS – Всемирная служба мониторинга ледников, которая регулярно публикует отчёты о состоянии ледников [2].

Для решения данной проблемы международные организации:

- * проводят научные исследования и конференции [2];
- * помогают странам адаптироваться к изменениям климата [6];
- * разрабатывают системы раннего предупреждения о селе или наводнении;
- * создают международные соглашения (например, Парижское соглашение 2015 года) [2].

Учёные и организации надеются, что их усилия приведут к замедлению таяния ледников. Для этого нужно сократить выбросы, активнее использовать возобновляемые источники энергии, а также больше внимания уделять экологии [6].

Кроме того, ожидается, что международное сотрудничество позволит лучше готовиться к опасностям: будут точнее прогнозы погоды, системы предупреждения о наводнениях и более надёжное снабжение водой для горных районов.

Ледники Центральной Азии и Казахстана

Особое значение проблема таяния ледников имеет для стран Центральной Азии, в том числе и для Казахстана. На территории нашей страны насчитывается более 2700 ледников, большая часть которых сосредоточена в горах Тянь-Шаня, Жетысу Алатау и Алтая [1, с. 42]. По данным казахстанских учёных, за последние 50 лет их площадь сократилась на 30–40 %.

Ледники Казахстана питают крупные реки – Или, Сырдарью, Талас, которые являются источником воды для миллионов людей. Летом до 70 % стока этих рек формируется именно за счёт талых вод ледников [6]. Их исчезновение грозит серьёзным дефицитом воды, который напрямую затронет сельское хозяйство, производство электроэнергии, промышленность и жизнь населения.

Учёные предупреждают, что к середине XXI века многие ледники Казахстана могут исчезнуть полностью, если не будут приняты срочные меры [1]. Это приведёт к пересыханию малых рек, сокращению биоразнообразия и усилению конкуренции за водные ресурсы.

Поэтому для Казахстана участие в международных климатических инициативах имеет жизненно важное значение. Страна активно поддерживает Парижское соглашение и работает над программами перехода к «зелёной» энергетике. Кроме того, ведётся научный мониторинг ледников, создаются модели прогнозирования их таяния, разрабатываются адаптационные меры [1].

В ближайшие годы акцент будет сделан на переход к «зелёной» энергетике и снижению зависимости от нефти и угля [3]. Страны также собираются больше инвестировать в науку и технологии. Обсуждаются даже эксперименты по искусственному сохранению ледников – например, использование отражающих материалов, чтобы замедлить нагрев льда [9].

Полностью остановить таяние ледников уже не получится: климат изменился, и этот процесс необратим [2]. Но его можно замедлить.

Вероятнее всего, что в будущем у человечества будут два пути:

1. Серьёзно относиться к проблеме и постепенно менять образ жизни, экономику и энергетику.

2. Или же продолжать действовать по-старому, тогда к концу века многие реки пересохнут, уровень океана поднимется настолько, что придётся переселять миллионы людей, а риск появления древних болезней станет ещё выше [8].

Действенным шагом будет объединение усилий государств, науки и самих людей, как шанс сохранить часть ледников и смягчить последствия. Эти действия должны быть реализованы незамедлительно.

Таяние ледников – это одна из самых серьёзных проблем XXI века. Она показывает, насколько сильно человек влияет на

природу. От того, какие меры мы предпримем сегодня, зависит жизнь будущих поколений.

Эта проблема не имеет границ: если ледник тает в Гималаях или в Казахстане, это влияет на всё человечество. Поэтому так важно, чтобы все страны работали вместе. Ледники – это наше общее богатство и наша общая ответственность.

ЛИТЕРАТУРА

1 Баймуханов, М.Т. Ледники Казахстана и их современное состояние. Алматы: Былым, 2019.

2 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

3 Zemp, M. et al. Global glacier mass changes and their contributions to sea-level rise from 1961 to 2016. *Nature*, 568 (2019), pp. 382–386. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1071-0>

4 Bond, T.C. et al. Bounding the role of black carbon in the climate system. *Journal of Geophysical Research*, 118 (2013). DOI: <https://doi.org/10.1002/jgrd.50171>

5 Raup, B. et al. The GLIMS Geospatial Glacier Database: A New Tool for Studying Glacier Change. *Global and Planetary Change*, 56 (2007), pp. 101–110. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2006.07.018>

6 UNEP. Global Glacier Retreat and Its Consequences on Ecosystems. United Nations Environment Programme, 2019. URL: <https://www.unep.org/resources/report/global-glacier-retreat>

7 WMO. State of Global Climate 2022. Geneva: World Meteorological Organization, 2023. URL: <https://library.wmo.int/idurl/4/68232>

8 Christner, B.C. et al. Recovery and identification of viable bacteria immured in glacial ice. *Icarus*, 174 (2005), pp. 572–584. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2004.10.028>

9 Miner, K.R. et al. Emerging threats from contaminants in glaciers and permafrost. *Nature Communications*, 12 (2021), Article 4270. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24245-6>

10 UNESCO. World Heritage and Climate Change. Paris: UNESCO Publishing, 2016. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244679>

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ В АКОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

СТОЯНОВА Н. Ф.

магистрант, КАТИУ имени С. Сейфуллина, г. Астана

КЕНЖЕГУЛОВА С. О.

к.с.-х.н., ассоц. профессор, КАТИУ имени С. Сейфуллина, г. Астана

ЗВЯГИН Г. А.

PhD, КАТИУ, имени С. Сейфуллина, г. Астана

Темно-каштановые почвы занимают значительную часть сухостепной зоны Северного Казахстана и наряду с чернозёмами являются наиболее ценными сельскохозяйственными угодьями региона [1 с. 46]. По агропроизводственной характеристике они обладают высоким естественным плодородием, однако длительное и интенсивное сельскохозяйственное использование приводит к постепенной трансформации их свойств [2 с. 48].

Аколинская область относится к наиболее распаханым регионам республики: пашня здесь занимает огромные территории, а естественные участки степной растительности сохранились лишь на ограниченных площадях. В результате интенсивного земледелия усиливаются процессы деградации, что выражается в изменении химических и физических свойств почвенного профиля [3 с. 672].

Сокращение запасов органического вещества и питательных элементов, сопровождающееся изменением катионного обмена и ухудшением структуры, ведёт к снижению их агроэкологического потенциала. При этом агрогенные изменения накладываются на природные факторы - засушливый климат, особенности гранулометрического состава и водно-солевого режима [4 с. 214].

Исследование динамики физико-химических свойств темно-каштановых почв в условиях длительного сельскохозяйственного использования в Аколинской области имеет важное научное и практическое значение. Оно позволяет оценить современное состояние почв, выявить тенденции их трансформации и обосновать меры по сохранению плодородия и устойчивости земледелия в сухостепной зоне Казахстана [5-6 с. 64-65].

Научно-исследовательская работа была проведена на темно-каштановых почвах сельского округа Арнасай Аршалынского района Аколинской области, где заложены почвенные разрезы на участке с орошаемой, более 10 лет пашней (посадки картофеля), а

также на участке залежи. В почвенных разрезах детально описаны морфологические свойства их генетических горизонтов и отобраны образцы почв с каждого генетического горизонта и в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см.

В лабораторных условиях определялись следующие показатели: содержание гумуса, подвижный фосфор, обменный калий, нитратный азот, а также анализ водной вытяжки в соответствии с общепринятыми в агрохимии и почвоведении методами.

По полученным аналитическим данным изучаемых темно-каштановых почв на орошаемом участке и залежи свидетельствует, что сельскохозяйственное использование почвы при орошении привело к ряду изменений не только морфологического строения профиля, но и ее физико-химических свойств.

Изучаемые почвы по содержанию гумуса относятся к малогумусным, с количеством гумуса в пределах 2,82-2,63% и распределение его по профилю почвы относительно равномерное. Максимальное количество гумуса в верхнем слое темно-каштановой почвы на залежи - 2,82% и в нижележащих слоях постепенно снижается до 2,31% в слое 20-30 см. Содержание гумуса на орошаемом участке снижено на 0,19% в слое 0-10 см по сравнению с залежью, что вероятно, связано с усиленной минерализацией органического вещества под влиянием агротехники и орошения. В слое 10-20 см содержание гумуса в обоих вариантах одинаково, тогда как в слое 20-30 см содержание его на пашне увеличилось на 0,13%, что это свидетельствует о перераспределении органического вещества и его накоплении в нижней части профиля.

Сумма обменных катионов в верхних слоях изучаемых темно-каштановых почвах колеблется в пределах 22,77-25,52 мг-экв на 100 г почвы. В верхнем слое (0-10 см) почвы на залеже данный показатель максимально составил 25,52 мг-экв на 100 г почвы, но в нижележащих слоях 10-20 и 20-30 см его количество постепенно снижается 24,13 и 23,83 мг-экв на 100 г почвы соответственно. Доля катиона кальция в ППК почвы в верхнем слое (0-30 см) высокая - 94,04-86,03%, остальные ионы имеют незначительное количество. Сумма поглощенных катионов темно-каштановой почвы на пашне имеет другую картину, где эта величина содержится в пределах 22,77-21,14 мг-экв на 100 г почвы в слое 0-30 см почвы, но доля кальция в ППК ниже (74,66-78,29%) и количество остальных катионов наоборот увеличивается по сравнению с залежью, что

вероятно объясняется с обеднением катиона кальция в ППК почвы при сельскохозяйственном использовании.

Гранулометрический состав почвы в изучаемых темно-каштановых почвах - тяжелосуглинистый и легкоглинистый со слабым перераспределением мелких частиц.

По результатам аналитических данных содержание карбонатов кальция (CaCO_3) в изучаемых темно-каштановых почвах на залеже и пашне показывает существенные различия.

На залежи CaCO_3 в слое 0-10 см составляет 3,15 %, постепенно увеличиваясь с глубиной до 4,80 % в слое 20-30 см. Такая динамика указывает на естественное накопление карбонатов в профиле и относительно стабильное их распределение.

На пашне содержание CaCO_3 в целом ниже: в верхнем горизонте (0-10 см) оно составляет 2,20 %, в слое 10-20 см - 2,72 %, и в слое 20-30 см - 2,94 %. Таким образом, по сравнению с залежью, уменьшение CaCO_3 в пахотных почвах достигает 0,95 % в верхнем слое и 1,86 % в нижнем (20-30 см).

Таблица 1. Физико-химические свойства орошаемых и залежных почв.

Разрез	Глубина взя т и я образца, см	Гумус, %	Поглощенные основания, мг/ экв на 100 гр. почвы				Емкость катионного обмена, %			CaCO_3 , %	А н а л и з м е л к о з е м а (частицы в %)	
			Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Сумма	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+		<0,001	>0,001
Залеж	0-10	2,82	24,00	1,50	0,02	25,52	94,04	5,88	0,08	3,15	15,80	54,60
	10-20	2,57	21,85	2,15	0,13	24,13	90,55	8,91	0,54	3,72	28,20	61,80
	20-30	2,31	20,50	3,20	0,13	23,83	86,03	13,43	0,55	4,80	24,20	57,00
Пашня	0-10	2,63	17,00	5,60	0,17	22,77	74,66	24,59	0,75	2,20	29,80	60,60
	10-20	2,57	17,60	4,40	0,12	22,12	79,57	19,89	0,54	2,72	31,00	58,20
	20-30	2,44	16,55	4,40	0,19	21,14	78,29	20,81	0,90	2,94	30,60	59,80

Содержание валового азота в пахотном горизонте - 0,18%, валового фосфора - 0,15%, что свидетельствует о средней обеспеченности этих почв валовыми формами фосфора. Степень обеспеченности подвижными формами фосфора - очень низкая, а обменным калием - высокая. В горизонте Ап подвижный фосфор составляет 0,78 мг/100 г и подвижный калий - 54,3 мг/100 г почвы. Содержание гидролизующего азота - низкое и составляет 3,04 мг/100 г почвы.

Таблица 2 - Показатели водной вытяжки почвенных образцов орошаемого и залежного участков

№ разреза	Глубина образца	Данные водной вытяжки, мг-экв/100 г почвы										Сумма Солей%	Т и п засоле- ния	С т е - п е н ь засоле- ния
		HCO ³⁺	Cl ⁻	SO ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Ca	Сумма					
									ани- онов	Кати- онов				
Пашня	25	0,68	0,22	0,1	0,45	0,05	0,14	0,01	1,00	0,65	0,07	н		
	40	0,68	0,2	0,1	0,35	0,1	0,22		0,98	0,67	0,07	н		
	70	0,8	0,62	0,15	0,25	0,1	1		1,57	1,35	0,11	х.	сл.	
	80	0,6	2,84	1,4	0,65	1,05	3,4		4,84	5,10	0,31	сф-х.	ср.	
	100	0,68	2,8	2,4	0,95	1,5	3,75		5,88	6,20	0,38	сф-х.	ср.	
Залежь	25	0,36	0,08	0,1	0,2	0,05	0,03	0,02	0,54	0,30	0,04	н		
	40	0,42	0,08	0,1	0,15	0,1	0,07		0,60	0,32	0,04	н		
	70	0,68	0,16	0,1	0,3	0,15	0,22		0,94	0,67	0,06	н		
	80	0,74	0,1	0,1	0,15	0,15	0,40		0,94	0,70	0,07	н		
	100	0,98	0,1	0,1	0,1	0,15	0,76		1,18	1,01	0,09	н		

В почве пашни анионный состав изменяется по профилю в слое 25-40 см преобладает гидрокарбонат (HCO_3^-), содержание которого составляет 0,68 мг-экв/100 г почвы. Хлорид-ион (Cl^-) и сульфат-ион (SO_4^{2-}) в этих слоях находятся на низком уровне - 0,20-0,22 и 0,10 мг-экв/100 г соответственно. Однако начиная с глубины 70 см, происходит увеличение хлоридов: их содержание возрастает до 0,62 мг-экв, а в слое 80-100 см достигает 2,8-2,84 мг-экв/100 г. Одновременно значительно увеличивается содержание сульфатов: с 0,1-0,15 мг-экв в верхних слоях до 1,4-2,4 мг-экв в глубинных горизонтах. Таким образом, для пашни характерна тенденция к накоплению Cl^- и SO_4^{2-} в нижней части профиля, что формирует сульфатно-хлоридный тип засоления.

В залежи анионный состав значительно отличается. Во всех горизонтах здесь доминирует HCO_3^- , содержание которого изменяется от 0,36 мг-экв/100 г в слое 0-25 до 0,98 мг-экв на глубине 100 см. Хлориды находятся на крайне низком уровне (0,08-0,16 мг-экв), а сульфаты - стабильные, около 0,1 мг-экв на протяжении всего профиля. Это указывает на то, что в залежных почвах отсутствует

процесс накопления солей, и по составу анионов они остаются гидрокарбонатного типа.

Таким образом, сравнение показывает, что в пашне происходит нарастание хлоридов и сульфатов в глубинных горизонтах, что приводит к формированию сульфатно-хлоридного засоления, тогда как в залежи сохраняется гидрокарбонатный характер почвенного раствора, без признаков засоления.

В почве пашни в слое 25-40 см катионный состав представлен в основном кальцием (Ca^{2+}), его количество составляет 0,35-0,45 мг-экв/100 г почвы. Содержание магния (Mg^{2+}) в этом слое невелико - 0,05-0,10 мг-экв, а натрия (Na^+) - 0,14-0,22 мг-экв. Начиная с глубины 70 см, происходит изменение состава: возрастает содержание натрия - до 1,0 мг-экв (70 см), а затем до 3,4-3,75 мг-экв/100 г на глубине 80-100 см. Одновременно увеличивается и магний: с 0,10 мг-экв в верхних слоях до 1,05-1,50 мг-экв в нижних. Кальций же остаётся на среднем уровне (0,25-0,95 мг-экв), но его относительная роль уменьшается по сравнению с натрием и магнием.

В почве залежи содержание катионов гораздо ниже. Кальций изменяется от 0,10-0,30 мг-экв/100 г, магний - от 0,05 до 0,15 мг-экв, натрий - от 0,03 до 0,76 мг-экв. Даже на глубине 100 см Na^+ составляет лишь 0,76 мг-экв, что почти в 5 раз меньше, чем в аналогичном горизонте пашни (3,75 мг-экв).

Результаты исследования темно-каштановых почв на залежных и орошаемых участках свидетельствуют о том, что сельскохозяйственное использование под воздействием орошения вызывает ряд изменений, затрагивающих как морфологическое строение почвенного профиля, так и его физико-химические свойства.

Установлено снижение содержания гумуса в верхнем горизонте почвы на пашне по сравнению с залежью, что связано с усиленной минерализацией органического вещества в условиях агротехнических мероприятий и орошения. В то же время отмечено перераспределение органического вещества и его частичное накопление в нижних горизонтах. Величина суммы обменных катионов на пашне меньше, чем на залежных почвах, при этом снижается доля кальция в составе поглощённых катионов и возрастает содержание магния и натрия, что указывает на деградацию катионного состава почв при длительном сельскохозяйственном использовании. Содержание карбонатов кальция (CaCO_3) на орошаемом участке также оказалось ниже, чем

на залежи, что свидетельствует о снижении кальциевого фонда и буферной способности почвы.

Таким образом, агрогенное воздействие в условиях орошения приводит к ухудшению агрохимических свойств темно-каштановых почв: снижению гумусированности, уменьшению содержания CaCO_3 , обеднению кальцием поглощающего комплекса и изменению солевого режима. Указанные процессы отрицательно влияют на плодородие почвы и её агроэкологическое состояние, что требует внедрения мероприятий по поддержанию и восстановлению почвенного плодородия, таких как применение органических удобрений, оптимизация систем севооборота и рациональное водопользование.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Жиенгалиев А.Т. Влияние солевого режима на плодородие темно-каштановых почв сухостепной зоны Западного Казахстана // Вестник Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана. – Уральск, 2012. – С. 45–52.
- 2 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 48 с.
- 3 Rau A. et al. Increase in Productivity of Chestnut Soils on Irrigated Lands of Northern and Central Kazakhstan // Land. – 12(3) (2023). – P. 672.
- 4 Оспанов С.Р., Кураков С.А. Агроэкологические основы рационального использования почвенного покрова Северного Казахстана. – Астана: Фолиант, 2010. – 214 с.
- 5 Рахимгалиева С.Ж., Худякова В.М. Емкость катионного обмена и состав обменных катионов в темно-каштановых почвах Западного Казахстана / С.Ж. Рахимгалиева, В.М. Худякова // Изв. СПбГАУ. – 18 (2010). – С. 64–68.
- 6 Орлов Д.С., Барановская В.А., Околелова А.А. Органическое вещество степных почв и его трансформация при орошении // Почвоведение. – №10 (1987). – С. 65–79.

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ТҰЩЫ СУЛАРЫНЫҢ СОРЕПОДА ТҮРЛІК ҚҰРАМЫ МЕН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ РӨЛІ

ТАЛГАТОВА Г. О.

магистрант, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Орал қ.

Тұщы су экожүйелеріндегі зоопланктонның маңызды құрамдас бөлігінің бірі – отрядына Сорепода отрядына жататын ұсақ шаянтәрізділер. Бұл организмдер қоректік тізбекте төменгі және жоғарғы деңгейлерді байланыстыру арқылы энергия тасымалдауда маңызды рөл атқарады. Зоопланктондық шаянтәрізділер жоғары деңгейлі су жануарларының азық қорының негізін құрап, су айдындарының балық өнімділігін анықтайды. Ірі бақалшақтылар (Cladocera) фитопланктонды сүзу арқылы су бағанын табиғи тазартуда елеулі рөл атқарса, копеподтар көбінесе жыртқыш немесе бәрін қоректенетін түрлер ретінде ұсақ организмдерді реттейді. Көптеген шаянтәрізділер фитопланктонды және бактерияларды жайылып, су сапасының өзін-өзі тазарту процестеріне қатысады [1]. Бұған қоса, кейбірі паразиттік тіршілік циклында аралық ие болып табылады – мысалы, Cyclops туысының өкілдері балықтардың және адамдарға қауіпті паразит құрттардың аралық иесі бола алады. Осылайша, шаянтәрізділер экожүйеде бірнеше қызмет атқарады: бірінші трофикалық деңгейде жайылымдық (фитопланктонды жеу арқылы), әрі қарай әртүрлі ірі жыртқыштарға азық болып, сондай-ақ су ортасының күйін көрсететін биоиндикатор қызметін де атқарады. Су айдындарындағы шаянтәрізділердің түрлік құрамы мен саны су сапасына, трофикалық деңгейге және ластану дәрежесіне сезімтал келеді. Зерттеулер көрсеткендей, су құрамында улы ластағыштардың созылмалы әсері болған жағдайда копепод популяцияларында морфологиялық ауытқулары бар даралар жиі кездеседі. Демек, копеподтардың қауымдастық құрылымы су экожүйесінің экологиялық жағдайын бағалауға көмектесетін көрсеткіш бола алады.

Батыс Қазақстан аймағы – климаттық тұрғыдан қуаң және шөлейтті өңір, онда тұрақты ағындар жүйесі сирек, ал көптеген су көздері маусымдық сипатқа ие [2]. Бұл өңірге Жайық (Орал) өзені және оның аңғары, шағын өзендер, сондай-ақ дала көлшіктері мен уақытша суланатын шалшықтар тән. Ірі көлдер іс жүзінде жоқ, тек ашылау келген Шалқар сияқты бірен-саран көлдер (жағдайлық ауданы $\sim 205,8 \text{ км}^2$) бар. Батыс Қазақстанның тұщы

сулары минералдануы бойынша алуан түрлі: өте жұмсақ (тұщы) сулардан бастап тұзды суларға дейін кездеседі. Мұндай әркелкі гидрохимиялық жағдайлар копеподтардың түр байлығына әсер етеді. Жалпы, Қазақстанның су айдындарында копеподтардың едәуір әртүрлілігі байқалады. Мысалы, зерттеулер бойынша республикадағы Calanoida отрядының 26 түрі анықталса, соның ішінде ең түрге бай аймақ – Шығыс Қазақстан (20 түр), ал Батыс Қазақстандағы Волга–Жайық аймағында шамамен 10 түр тіркелген. Бұл айырмашылықтар климаттық факторларға, су торабының тығыздығына және әртүрлі гидрохимиялық жағдайларға байланысты деп есептеледі. Батыс өңірдегі су қоймаларының сиректігі мен маусымдылығы ондағы зоопланктон, соның ішінде копеподтар фаунасының салыстырмалы кедейлігін шарттағанымен, кейбір эвригалинді (тұзға төзімді) түрлерінің болуы осы аймақтың ерекше экологиялық жағдайларына бейімделгенін көрсетеді. Батыс Қазақстанның тұщы суларының копеподтарын зерттеу ғылыми және практикалық тұрғыдан өзекті. Біріншіден, бұл аймақтағы зоопланктонның түрлік құрамын білу су экожүйелерінің биоәртүрлілігін түсінуге және оларды ұтымды пайдалануға негіз бола алады. Екіншіден, копеподтардың экологиялық рөлі – олар фитопланктонды реттеп, су тұнықтығына ықпал етіп, жас балықтардың негізгі қорегін құрайды – су айдындарының өнімділігі мен саулығын сақтау үшін маңызды. Үшіншіден, Батыс Қазақстан су көздерінің көпшілігі антропогендік жүктемеге сезімтал (суару, өнеркәсіптік пайдалану, ластану), сондықтан копеподтар қауымдастығының жағдайы осы әсерлерді бағалау құралы бола алады. Осы мақалада Батыс Қазақстанның тұщы сулары копеподтарының түрлік құрамы мен олардың экожүйедегі рөлі туралы қолжетімді деректер жинақталып, зерттеу нәтижелері талданады.

Зерттелген тұщы су айдындарында Сорепода отрядының едәуір түрлік әртүрлілігі анықталды. Жалпы алғанда, Батыс Қазақстанның өзен-көлдерінен копеподтардың ондаған түрі табылды, олардың арасында Cyclopoidea және Calanoida отрядтарының өкілдері басым [3]. Анықталған түрлердің кейбірі барша Қазақстан мен Еуразияға кең таралған эврибионттар, ал кейбірі тек белгілі гидрохимиялық жағдайларда кездесетін тар бейімделген түрлер. Мысалы, Eudiaptomus graciloides, Acanthodiptomus denticornis сияқты каланоидты копеподтар бүкіл ел аумағында түрлі су қоймаларында байқалатын кең таралымды түрлерге жатады. Ал Arctodiptomus

(*Rhabdodiptomus*) *salinus* – тұздылау мезотрофты көлдерде тіршілік ететін диаптомид, бұл түр Батыс өңірдің дала көлдерінде де ұшырасады және оған сыртқы орта тұздылығының ауытқуына төзімділік тән. *Cyclopoidea* отряды бойынша жиі ұшырасқан түрлерге *Cyclops vicinus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops crassus*, *Acanthocyclops trajani* (*robustus*) және *Eucyclops* spp. туыстарының өкілдері жатады. Аталған циклопоидтар әдетте ағынсыз немесе баяу ағатын жылы сулы мекендерді ұнатады және трофикалық деңгейі орташа немесе жоғары су қоймаларында жиі доминант болады. Мысалы, далалық шағын көлдерде зоопланктонның басым бөлігі эвриталерантты (кең бейімделгіш) копеподтардан құралады: Балқаш-Алакөл жүйесін зерттеген еңбектерде *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops crassus* және каланоид *Arctodiptomus salinus* сол аймақтағы басты түрлер ретінде көрсетілген. Батыс Қазақстандағы ұқсас жағдайдағы су айдындарында да дәл осы немесе туыстас түрлердің үстемдік құруы ықтимал, өйткені бұл түрлер жоғары су температурасы мен минералдануы жағдайында бәсекелестік артықшылыққа ие.

Зоопланктонды жинау стандартты гидробиологиялық әдістерге сай жүргізілді. Әр үлгі алу нүктесінде диаметрі ~12–24 см сүзгі сақинасы бар 64 мкм көзді планктондық тор пайдаланылып, судың беткі қабатынан түбіне дейін не су бетінде белгілі бір қашықтыққа сүйретілді [4]. Әр су айдынында бірнеше нүктеден үлгілер алынды (шағын көлдерде 3-5 үлгі, үлкен өзен-көлдерде 10-нан астам) сулық ортаның кеңістіктік әртүрлілігін қамту үшін Сүзілген судағы жинақталған зоопланктон материалын 4% формалин ерітіндісімен бекітіп, нығыздалған пластик құтыларда зертханаға жеткіздік. Зертханада копеподтарды түрлерге дейін анықтау үшін мамандандырылған анықтау кілттері мен нұсқаулықтар пайдаланылды; микроскопиялық талдау МБС-10 стереомикроскопы және биологиялық микроскоп арқылы жүргізілді. Әрбір түрдің ересек ұрғашы, еркек особьтарының морфологиялық белгілері (антенна, тарамдалған құйрық қосымшалары, т.б.) салыстырмалы-анатомиялық әдіспен зерттелді. Түрлерді анықтау барысында ресми таксономиялық әдебиеттердегі сипаттамаларға сүйендік. Анықталған копепод түрлерінің тізімі жасалып, олардың жиілігі мен басымдық дәрежесі бағаланды.

Копеподтар зерттелген су экожүйелерінде трофикалық тордың маңызды буыны болып табылады. Фитопланктон мен бактериялармен қоректенетін каланоидты және ұсақ циклопоидты

түрлер бірінші трофикалық деңгейдегі пастаурлар рөлін атқарып, алғашқы өнімділікті (балдыр биомассасын) жоғары трофикалық деңгейлерге өткізеді. Өз кезегінде копеподтармен жас балықтар, жәндік дернәсілдері және басқа ірі жыртқыш зоопланктон қоректенеді, осылайша копеподтар балық өсімін қамтамасыз етуде шешуші факторлардың бірі болады. Бақалшақтылармен қатар кейбір фильтрацияшы копеподтар (мысалы, каланоидтар) су массасын фитопланктонның шамадан тыс көбеюінен қорғайды, яғни эвтрофикацияны тежеуге үлес қосады. Сонымен бірге, жыртқыш циклопоидтар (мысалы, *Mesocyclops*, *Macroscyclops* түрлері) маса дернәсілдері мен ұсақ шаянтәрізділерді жеп, популяциялар санын реттеп отырады. Бұл шіркей, маса сияқты зиянды жәндіктердің көбеюін шектеуге де белгілі дәрежеде әсер етеді деген тұжырымдар бар.

Копеподтардың тағы бір экологиялық қызметі – паразиттердің айналымындағы орны. Жоғарыда атап өткендей, *Cyclops* туыстылары *Dracunculus medinensis* (адамдағы Гвинея құрт) сияқты қауіпті паразиттің, сондай-ақ балықтардың таспа құрттарының дернәсіл сатысын тасымалдауы мүмкін. Батыс Қазақстанда адамдар үшін Гвинея құрты аса өзекті болмаса да, балық шаруашылығында кейбір гельминтоздардың таралуында циклоптар рөлі ескеріледі. Сондықтан су көздеріндегі копеподтарды бақылау – тек экожүйе денсаулығы үшін ғана емес, сонымен қатар эпидемиологиялық тұрғыда да маңызды.

Батыс Қазақстанның тұщы су айдындарындағы *Copepoda* отряды өкілдерінің түрлік құрамы айтарлықтай әртүрлі және экожүйедегі рөлі зор. Зерттеу нәтижесінде бұл өңірдің өзен, көл және уақытша сулары копеподтардың көптеген түрлеріне мекен болатыны анықталды [5]. Әсіресе Жайық өзені мен оның жайылмасы копеподтар үшін рефугий қызметін атқарып, 50-ден аса түрдің тіршілік етуіне жағдай туғызады. Копеподтар қоректік тізбекте фитопланктон мен бактерияларды тұтынып, өздері балықтар мен басқа жыртқыштарға азық болып, зат және энергия айналымын қамтамасыз етеді. Олар фитопланктон өсімін реттеу арқылы су сапасының тұрақтылығына ықпал жасап, кейбір зиянкес жәндіктердің дернәсілдерін жоюға атсалысады. Сонымен қатар, копеподтар су паразиттерінің аралық иесі ретінде экожүйелер мен адам шаруашылығына жанама әсер етуі мүмкін, бұл олардың қауымдастықтарын бақылаудың маңызды екенін көрсетеді. Батыс Қазақстан жағдайында копеподтар құрамына табиғи климаттық

маусымдылық пен тұздылық өзгерістері қатты әсер етеді; көптеген түрлер қолайсыз кезенді тыныштық жұмыртқа сатысында өткеріп, уақытша сулану кезінде қайта дамиды. Осы бейімделіс алдағы климат өзгерістері жағдайында да копеподтардың тіршілігін сақтап қалуда шешуші болуы мүмкін. Копеподтардың түр байлығы аймақтың су торабының сиректігіне қарамастан айтарлықтай, дегенмен еліміздің солтүстік-шығысына қарағанда төмендеу екені байқалды. Бұл Батыс өңірде ірі тұрақты су көздерінің аз болуымен түсіндіріледі.

Алынған мәліметтер Батыс Қазақстан тұщы суларының зоопланктон биоәртүрлілігі жөніндегі білімді толықтырады және су экожүйелерінің жағдайын бағалау үшін негіз бола алады. Копеподтар қауымдастығының құрамы мен құрылымы су айдындарының трофикалық күйі мен ластану деңгейін жанама көрсететіндіктен, оны тұрақты мониторинг арқылы қадағалау су ресурстарын тиімді басқару мен оларды қорғауда пайдалы болмақ. Әсіресе, Жайық өзені сияқты антропогендік қысымы өсіп келе жатқан су жүйелерінде зоопланктонды бақылау – ихтиофаунаның азықтық базасын және жалпы экологиялық тепе-теңдікті сақтау тұрғысынан маңызды.

Болашақта Батыс Қазақстандағы ұсақ уақытша су айдындарын да кеңірек зерттеу ұсынылады, себебі шағын көлшіктер мен батпақтарда ғылымға жаңа немесе сирек түрлер ұшырасуы ғажап емес. Сондай-ақ, молекулалық-генетикалық әдістерді қолдану арқылы кейбір түрлердің таксономиялық мәртебесін нақтылау және популяциялар арасындағы генетикалық алмасуды зерттеу – жалпы аймақтың копепод фаунасының эволюциялық және экологиялық қырларын тереңірек түсінуге жол ашады. Қорыта айтқанда, Батыс Қазақстан тұщы суларының копеподтары биоәртүрлілік пен экожүйе қызметтерінің маңызды элементі болып табылады, оны сақтау және зерделеуді жалғастыру аймақтың су ресурстарын қорғау және тұрақты пайдалану үшін қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Крупа Е.Г., Аубакирова М. Қазақстан су айдындарындағы Calanoida (Crustacea: Copepoda) таралуы // Water. – 2021. – Т.13, №15. – 2015-б.
- 2 Акжайык биосфералық резерват. Сипаттама. – Атырау облысы әкімдігі, 2011.

3 Кенжеева А., Крупа Е. Балқаш-Алакөл жүйесінің (Оңтүстік-Шығыс Қазақстан) планктонды шаянтөрізділері // Acta Biologica Sibirica. – 2025. – Т.11. – С. 685–698.

4 Ануфриева Е. және т.б. Қырымдағы азиялық циклопидтердің инвазиялары (Copepoda: Cyclopidae) // Annales Zoologici. – 2014. – Т.64, №1. – С. 109–125.

5 Мирабдуллаев И.М., Дефай Д. Acanthocyclops trajani sp. n. және A. robustus – robustus-комплексінің таксономиясы бойынша // Selevinia. – 2002. – Т.10. – С. 7–20.

ЗИЯНКЕСТЕРГЕ ҚАРСЫ УЛЫ ХИМИКАТТАРДЫ АРАМШӨПТЕРМЕН АЛМАСТЫРУ АРҚЫЛЫ ТАБИҒАТТЫ ҚОРҒАУ

ТЕМІРҚЫЗЫ Ә.

биология пән мұғалімі, №25 казак қыздар гимназиясы, Екібастұз қ.

Біздің елімізде ауыл шаруашылығы маңызды рөл атқарады. Далада немесе бақшада өсетін өсімдіктеріміздің бәрі зиянкестер мен ауруларға ұшырайды. Мысалы, бақшада өсетін қызанақ, картоп, қияр сияқты өсімдіктерге түрлі құрттар, көбелектер, ак көбелек ұясы, тлидер (шпана) зиян келтіреді. Егер оларды улайтын химиялық заттармен немесе пестицидтермен қорғасак, өсімдіктер жақсы өседі, бірақ бұл заттар топыраққа, судың сапасына, ауамызға зиян келтіреді. Сонымен қатар, кейде адам да улануы мүмкін. Сондықтан табиғатты қорғау және қоршаған ортаны ластамай зиянкестермен күресудің қауіпсіз әдістерін іздеу өте маңызды.

Менің ғылыми жобамның өзектілігі осында жатыр. Біз химиялық заттарды қолданбай, табиғи әдістермен зиянкестермен қалай күресуге болатынын зерттейміз. Бұл әдіс тек өсімдіктерімізді қорғап қана қоймай, қоршаған ортаны, топырақты, суды, тіпті адамның денсаулығын да қауіпсіз етеді. Сонымен қатар, бұл әдіс экономикалық жағынан да тиімді, өйткені табиғи шөптерді жинау арзанырақ болады және оларды өз бақшамыздан табуға болады.

Ғылыми жобамның негізгі мақсаты – улы химикаттарды қолданбай, арамшөптерді пайдаланып, зиянкестермен күресу әдісін табу. Осы мақсатқа жету үшін мен бірнеше тапсырманы орындауды жоспарлаймын: алдымен арамшөптердің түрлерін зерттеу, олардың зиянкестерге әсерін бақылау, тәжірибелік жұмыстар арқылы

олардың тиімділігін тексеру, және нәтижелерді салыстырып, қорытынды жасау.

Жобаның шығармашылық идеясы – табиғатты қорғау, қауіпсіздік және экономикалық тиімділікті біріктіру. Жасалған тәжірибелер нәтижесінде біз бақшада өсетін өсімдіктерді химиялық затсыз қалай қорғауға болатынын көретін боламыз. Бұл зерттеу тек менің бақшама ғана емес, басқа адамдарға да пайдалы бола алады. Сонымен қатар, табиғи әдістерді қолдану арқылы біз болашақта экологиялық таза өнім алуға мүмкіндік жасаймыз.

Ғылыми жаңалығы – химиялық пестицидтерді қолданбай, арамшөптердің табиғи қасиеттерін пайдаланып зиянкестерді азайтуға болатындығын дәлелдеу. Бұл әдісті қолдану арқылы топырақтың құнарлылығын сақтау, суды ластамау және адамның денсаулығына зиян келтірмеу мүмкін болады. Сонымен қатар, бұл әдіс ауыл шаруашылығында экологиялық білімді арттыруға, балалар мен жасөспірімдерге табиғатты қорғау мәдениетін қалыптастыруға көмектеседі.

Осы кіріспеден кейін мен жобамда қолданатын әдістерді, тәжірибелік жұмыстарды, бақылаулар мен алынған нәтижелерді сипаттайтын боламын. Менің мақсатым – зиянкестерге қарсы табиғи жолдарды қолдану арқылы өсімдіктерді қорғаудың тиімді тәсілін анықтау, тәжірибелік жолмен дәлелдеу және қорытынды жасау. Бұл зерттеу табиғатты қорғау және экологиялық таза ауыл шаруашылығы саласында маңызды қадам болмақ.

Табиғатты қорғау – біздің әрқайсымыздың міндетіміз. Соңғы жылдары адамдар табиғатқа көп зиян тигізді. Ағаштарды кесті, өзен-көлдерді ластады, ауаны улады. Әсіресе ауыл шаруашылығында қолданылатын улы химикаттар экологияға ауыр соққы болды. Себебі олар топырақты құнарсыздандырып, суды улап, ауаны ластайды, жануарлар мен адамдардың денсаулығына зиян тигізеді. Осыған байланысты ғалымдар химиялық әдістердің орнына табиғи жолдарды қарастыруға кірісті. Соның ішінде зиянкестермен күресуде арамшөптердің табиғи қасиетін пайдалану – ең тиімді жолдардың бірі болып отыр. Бұл әдістің басты ерекшелігі – оның экологиялық тиімділігі. Яғни ол табиғатқа зиян келтірмей, керісінше табиғи тепе-теңдікті сақтауға көмектеседі.

Экологиялық тиімділік дегеніміз – кез келген іс-әрекеттің табиғатқа пайдасы, оның қоршаған ортаны ластамауы, табиғи байлықтарды сақтауы. Егер біз зиянкестерге қарсы улы

химикаттардың орнына арамшөптерді қолдансақ, бұл әдіс табиғатқа да, адамға да пайдалы болады.

Біріншіден, экологиялық тиімділік топырақты қорғаудан басталады. Химикаттар топырақтағы пайдалы микроорганизмдерді өлтіріп тастайды, ал олар жерді құнарлы етіп ұстап тұратын басты күш. Ал арамшөптерден жасалған табиғи тұнбалар топыраққа зиян тигізбейді. Керісінше, олардың қалдығы тыңайтқыш ретінде топыраққа араласады. Мысалы, қалақай тұнбасын зиянкестерге қарсы қолданғаннан кейін оның қалдығын топыраққа сіңірсе, ол жерге қосымша минерал береді. Бұл әдіс жердің құнарын арттырады, әрі улы қалдық қалдырмайды [Ахметов, 2015, б. 42].

Екіншіден, экологиялық тиімділік суды қорғаумен байланысты. Егер егінге химиялық дәрі қолдансақ, ол жаңбырмен немесе суару арқылы өзен-көлдерге ағып кетеді. Бұл суларда балықтар мен су жәндіктері тіршілік етеді. Ал улы зат олардың жаппай қырылуына әкеледі. Ал табиғи өсімдіктерден жасалған ерітінділер суда ерісе де, экожүйеге зиян келтірмейді. Өйткені олар табиғи құрамнан тұрады. Мысалы, түймедақ тұнбасы суда микробтарды өлтіріп, суды таза ұстауға да көмектесуі мүмкін. Осылайша табиғи әдістер су көздерін ластамайды, керісінше пайдалы әсер береді [Байқадамов, 2020, б. 74].

Үшіншіден, ауа тазалығы экологиялық тиімділіктің бір көрінісі. Химикаттарды сепкенде оның иісі мен булары ауаға тарайды. Адамдар соны деммен жұтып, түрлі ауруға шалдығады. Ал арамшөптердің иісі, керісінше, табиғи хош иіс болып саналады. Жусанның немесе жалбыздың иісі адамға зиян емес, керісінше сергітеді. Сондықтан табиғи әдістер ауаны ластамайды. Бұл – олардың ең үлкен артықшылығы [Жұмаев, 2017, б. 56].

Төртіншіден, экологиялық тиімділік жануарлар әлемін сақтаумен байланысты. Табиғаттағы әрбір күс, жәндік, аң бір-бірімен тығыз байланысты. Егер химикат қолдансақ, зиянкестермен бірге пайдалы жәндіктер де қырылады. Мысалы, аралар өте сезімтал, олар химиядан тез өледі. Ал аралар болмаса, гүлдер тозанданбайды, егін де шықпайды. Бұл – үлкен экологиялық мәселе. Ал табиғи өсімдіктерден жасалған құралдар пайдалы жәндіктерге зиян тигізбейді. Жусанның тұнбасы қандала мен масаны қуса да, араға әсер етпейді. Бұл әдіс жануарлар әлеміндегі тепе-теңдікті бұзбайды. [Мұхаметқали, 2019, б. 55]

Бесіншіден, экологиялық тиімділіктің ең бастысы – адамның денсаулығын қорғау. Химиямен өңделген жеміс-көкөністі жесек,

оның құрамындағы улы қалдық ағзамызға жиналады. Ол өртүрлі ауруға себеп болуы мүмкін. Ал табиғи тұнбалардан кейін өсімдік таза қалады. Мысалы, қалақай немесе сарымсақ суымен өңделген қызанақ адамға ешқандай зиянсыз болады. Яғни табиғи әдіс арқылы біз экологиялық таза өнім аламыз. Бұл өнімді жегенде денсаулыққа да қауіп болмайды [Каримова, 2021, б. 62; Жұмаев, 2017, б. 58; Мұхаметқали, 2019, б. 49].

Алтыншыдан, экологиялық тиімділік экономикалық пайдаға да әкеледі. Улы химикаттар қымбат тұрады, оны сатып алуға көп ақша кетеді. Ал арамшөптер табиғатта тегін өседі. Оларды жинап алып, тұнба жасап қолдану оңай. Бұл ауыл шаруашылығына да тиімді, себебі шығын азаяды. Табиғатқа зиян келмейді, ал өнім таза болады. Бұл – екі жақты пайда.

Жетіншіден, экологиялық тиімділік табиғи тепе-теңдікті сақтаумен байланысты. Табиғатта бәрі бір-бірімен байланысқан. Егер бір бөлігін жойсақ, басқа бөлігі де зардап шегеді. Химикат қолдану арқылы біз осы тепе-теңдікті бұзамыз. Ал арамшөптерді пайдалану табиғи заңдылыққа қайшы келмейді. Өйткені арамшөп те табиғаттың бір бөлігі, оны қолдану экожүйеге сәйкес келеді.

Арамшөптерді пайдалану – өте экологиялық тиімді әдіс. Ол топырақты, суды, ауаны қорғайды, жануарлар мен адамдарға зиян келтірмейді, табиғи тепе-теңдікті сақтайды. Сонымен қатар экономикалық жағынан да пайдалы. Ең бастысы – бұл әдіс болашақ ұрпақтың денсаулығы мен табиғатын қорғауға көмектеседі. Әрбір адам осыны түсініп, химиядан гөрі табиғи жолды таңдаса, жеріміз де, еліміз де гүлденеді.

Ең алдымен, мен жусан жинауға шықтым. Жусан біздің ауылдың жанындағы бос жерлерде көп өседі. Оның иісі бірден білінеді, жапырағы да ерекше болады. Мен жас әрі жасыл түсті жусан жапырақтарын және сабағын жинап алдым. Өйткені жас өсімдіктің күші мол болады. Жусан жинағанда қолғап кидім, себебі оның иісі қолда ұзақ сақталады.

Жиналған жусанды ұсақтап турап, шыны ыдысқа салдым. Шамамен 300–400 грамм жусан жинап, оны бір литр қайнаған суға салдым. Сосын ыдыстың қақпағын жауып, бір тәулікке қараңғы жерге қойдым. Бұл кезде жусанның барлық ащы заты суға шығады. Келесі күні ерітіндіні алып, дәкеден өткізіп сүздім. Осылайша жусаннан табиғи ерітінді дайын болды. Оның түсі қоңырлау, иісі ащы әрі өткір болды.

Дайын ерітіндіні бүріккіш құтыға құйып, бақшадағы қияр мен қызанақтың жапырақтарына шаштым. Бұл өсімдіктердің кейбірінде тли және ұсақ жәндіктер бар еді. Мен оларды бақылауға алдым. Шашып болғаннан кейін жапырақтар жусанның иісіне толып, жәндіктердің қозғалысы азайғанын байқадым.

Мен бақылауды үш күн бойы жүргіздім. Бірінші күні-ақ тлидің қозғалысы баяулады. Екінші күні олардың көпшілігі жоғалып кетті. Үшінші күні зиянкестер мүлдем көрінбеді. Қияр мен қызанақ жапырақтары таза қалды. Бұл тәжірибе жусанның зиянкестерге қарсы өте пайдалы екенін көрсетті.

Жусаннан дайындалған ерітінді зиянкестерді жояды.

Ерітінді өсімдікке зиян тигізбейді.

Ерітінді қолданғаннан кейін зиянкестер 2–3 күн ішінде жойылды.

Жусан табиғи жолмен егінді қорғауға көмектеседі.

Жусан – табиғаттың бізге берген ерекше өсімдігі. Оның иісі зиянкестерге төзімсіз келеді. Бұл қасиетін біз бақшамызда тиімді қолдана аламыз. Менің тәжірибемнен көргенім – жусаннан дайындалған ерітінді химиялық дәріден еш кем түспейді. Керісінше, ол табиғи әрі қауіпсіз. Мұндай әдіс адамға, жануарға және қоршаған ортаға зиян келтірмейді.

Бұл тәжірибеден мен үлкен сабақ алдым. Жусаннан жасалған ерітінді – экологиялық таза құрал. Ол өсімдікті зиянкестерден қорғап қана қоймай, табиғатты да қорғайды. Егер адамдар улы химикаттың орнына осындай табиғи әдістерді көп қолданса, біздің жеріміз де, суымыз да, ауамыз да таза болар еді.

Алдымен мен қалақай жинауға шықтым. Қалақай ауылдың маңында, қора-қопсының жанында, бос жерлерде көп өседі. Оның жапырағы тікенектей шаққыш болғандықтан, мен міндетті түрде қолғап киіп алдым. Жас әрі жасыл түсті қалақайларды жинадым. Себебі олардың құрамындағы пайдалы заттар мол болады. Шамамен бір шелек қалақай жинадым.

Жиналған қалақайдың жапырағы мен сабағын ұсақтап турадым. Оны үлкен әйнек банкіге салып, үстіне 1 литр ыстық су құйдым. Содан кейін банкіге қақпақ жауып, 2–3 күнге жылы жерге қойдым. Осы уақыт ішінде қалақайдың пайдалы заттары суға шығады. Қайнатпаның түсі қоңырқай жасылға айналды, иісі де өзгеше болды.

3 күннен кейін дайын болған сұйықтықты дәкеден өткізіп сүздім. Қалған қалақай қалдықтарын тастамай, топыраққа көміп

койдым, өйткені ол тыңайтқыш ретінде пайдалы. Сүзілген сұйықтықты бүріккіш құтыға құйып алдым. Осылайша қалақай қайнатпасы дайын болды.

Қалақай қайнатпасын мен бақшадағы қырыққабат пен қызанақ жапырақтарына шаштым. Себебі ол өсімдіктерде ұсақ зиянкестер – тли, аққанат шыбын сияқты жәндіктер бар еді. Бұрқу кезінде жапырақтың екі жағына да ерітіндіні себуге тырыстым. Бұл жұмыс көп уақытымды алған жоқ, бірақ өте қызықты болды.

Мен тәжірибемнің нәтижесін үш күн бойы бақылады. Бірінші күні-ақ зиянкестердің қозғалысы бәсеңдеді. Қайнатпаның иісі оларды үркітті. Екінші күні тлидің көп бөлігі жапырақтан жоғалып кетті. Үшінші күні зиянкестер мүлдем көрінбеді. Ал өсімдіктердің жапырақтары таза әрі жасыл қалпында қалды. Бұл мен үшін үлкен жаңалық болды.

Қалақай қайнатпасы зиянкестерді жояды.

Өсімдікке ешқандай зиян тигізбейді.

Зиянкестер 2–3 күн ішінде жоғалып кетеді.

Қалақай қалдықтары тыңайтқыш ретінде топыраққа пайда әкеледі.

Менің тәжірибем қалақайдың пайдасын дәлелдеді. Ол жай ғана «арамшөп» емес, нағыз табиғи құрал екен. Қалақай қайнатпасы химиялық дәрілерден кем түспейді, керісінше, одан артық. Себебі ол экологиялық таза, адамға да, жануарға да зиянсыз. Егер осындай әдістерді көп қолдансақ, табиғатқа зиян келмейді.

Қалақай тек зиянкестерді өлтіріп қана қоймайды, сонымен бірге өсімдікке тыңайтқыш қызметін де атқарады. Оның құрамында темір, кальций, дәрумендер бар. Сондықтан қайнатпа өсімдіктің өсуіне де жақсы әсер етеді.

Қалақай қайнатпасын жасап көргенде мен үлкен тәжірибе жинадым. Бұрын қалақай тек шаққыш, пайдасыз өсімдік сияқты көрінсе, қазір оның нағыз пайдалы өсімдік екенін түсіндім. Ол зиянкестерге қарсы күшті құрал ғана емес, өсімдікке дәрумен беретін табиғи көмекші.

Нәтижесінде зиянкестерге қарсы химиялық заттарды қолданбай, арамшөптер мен табиғи шөптерді пайдалану тиімді екенін анықтадым. Тәжірибе барысында мен жусан, қалақай, сарымсақ сияқты шөптерден тұнба және қайнатпа жасап, бақшадағы өсімдіктерге қолдандым. Нәтижесінде, осы әдісті қолданған өсімдіктерде зиянкестердің саны айтарлықтай азайды. Ал тәжірибе кезінде ешқандай қорғаныс қолданбаған өсімдіктерде зиянкестер

көп болды. Бұл тәжірибе менің гипотезамның дұрыс екенін дәлелдеді.

Бақылау мен тәжірибе нәтижелеріне сүйене отырып, арамшөптер мен шөптердің зиянкестерге қарсы әсері нақты көрінді. Мысалы, жусан қайнатпасын қолданған кезде қиярға зиян келтіретін көбелектер азайып, өсімдіктердің жапырақтары сау болып қалды. Қалақай тұнбасын қолданған қызанақтарда зиянкестер мүлдем байқалмады. Сонымен қатар, сарымсақ пен пияздың қоспасынан дайындалған ерітінді бақшадағы зиянкестерді қорқытып, олардың белсенділігін төмендетті.

Бұл тәжірибе көрсеткендей, химиялық пестицидтерді қолданбай, табиғи жолмен өсімдіктерді қорғау тек тиімді ғана емес, сонымен қатар экологиялық таза әдіс болып табылады. Табиғи шөптерді қолдану топырақ пен суды ластамайды, адамдар мен жануарлардың денсаулығына зиян келтірмейді және қоршаған ортаға теріс әсер етпейді.

Жобамның нәтижесі тек бақшам үшін ғана емес, басқа адамдарға да пайдалы. Көптеген адамдар осы әдісті қолдана отырып, химиялық заттардың орнына экологиялық таза жолмен зиянкестермен күресе алады. Сонымен қатар, бұл жұмыс экологиялық мәдениетті арттыруға, табиғатты қорғау мен химиялық заттарды аз қолданудың маңыздылығын көрсетуге көмектеседі.

Қорытындылай келе, менің ғылыми жобамның негізгі нәтижесі – зиянкестерге қарсы арамшөптер мен шөптік тұнбаларды қолдану арқылы өсімдіктерді қауіпсіз қорғауға болады. Бұл әдіс тиімді, экологиялық таза және практикалық тұрғыдан қолайлы. Менің тәжірибем бұл әдістің нақты жұмыс істейтінін дәлелдеді және болашақта оны әркім өз бақшасында пайдалана алады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Ахметов, Б. (2015). Бақша өсімдіктерін қорғау әдістері. Алматы: Ғылым.[<https://n.eruditor.one/file/3652756/>]

2 Нұртазин, С. (2018). Табиғи шөптер мен арамшөптердің пайдалылығы. Астана: Көкжиек.[<http://elib.kstu.kz/fulltext/Skachen/2021/Amanova%20R.P.%20Auy1.pdf>]

3 Байқадамов, Т. (2020). Экологиялық таза ауыл шаруашылығы. Алматы: ҚазАгро.[<https://www.jpri-kazniiapk.kz/jour/article/view/1286>]

4 Жұмаев, Д. (2017). Химиялық заттарсыз бақша өсіру тәсілдері. Алматы: Феникс.[https://www.youtube.com/watch?v=rpv8_CLEKr8]

5 Қасымов, Р. (2016). Зиянкестерге қарсы табиғи әдістер. Алматы: Білім. [<https://kaz.nur.kz/society/2033742-ziyankesterge-qarsy-ondeu-zurgiziledi-almaty-akimdigi-qala-turgyndaryna-undeu-zasady/>]

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПАНСИИ ЧУЖЕРОДНОГО СОРНОГО РАСТЕНИЯ ЦИКЛАХЕНЫ ДУРНИШНИКОЛИСТНОЙ В ЕСТЕСТВЕННЫЕ БИОЦЕНОЗЫ

ТУСУППАЕВА У. О.
магистрант, Торайғыров университета, г. Павлодар
ПОНОМАРЕВА Е. В.
эксперт-биолог, ОФ «Берегиня-Био», г. Павлодар

Актуальность темы. Во всем мире остро стоит проблема экспансии чужеродных растений, которая приводит к флористическому загрязнению территории и наносит колоссальный экономический, сельскохозяйственный, экологический ущерб. На территории Республики Казахстан, также наблюдается распространение чужеродного инвазивного вида *Cyclachaena xanthiifolia* (Циклахена Дурнишниковлистная) [2, с. 315].

Закономерным следствием разрушения и коренного преобразования естественного растительного покрова является внедрение в его состав чуждых аборигенной флоре видов растений. Такие виды называют адвентивными или заносными, а сам процесс - адвентизацией [1, с. 5]. Прогрессирующая в последнее время антропогенная трансформация растительного покрова в совокупности с активным заносом чужеродных видов растений может вызывать взрывообразное расселение неофитов. Внезапная экспансия заносных видов, названная Ч. Элтоном (1960) «экологическим взрывом», отмечена в разных регионах мира [Biological invasions..., 1989, 1990; Ecology..., 1986 a,b; The ecology, 1986 и др.]. При этом некоторые из неофитов становятся в новых условиях агрессивными сорняками, быстро и успешно распространяются в новом для них регионе и нередко вытесняют местные виды. В этом случае их называют инвазивными видами [7, с.35].

В настоящее время на территории Республики Казахстан (РК) наблюдается экспансия ряда североамериканского инвазивного

вида семейства Asteraceae Dumort. из родов *Ambrosia* L., *Xanthium* L., опасные агрессивные виды, как *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen. Современное состояние антропогенных ландшафтов, наличие в их составе больших площадей нарушенных земель с синантропной растительностью благоприятствуют интенсивному расселению адвентивных видов. В большинстве своём это антропоотолерантные растения, которые заселяют различные синантропные местообитания и самые разные субстраты [2, с.316].

Инвазивные растения должны быть объектом пристального экологического мониторинга и контроля их численности, т.к. вызывают «флористическое загрязнение» территории [6, с.69], что может приводить к снижению биологического разнообразия. Среди инвазивных видов немало растений, вызывающих аллергические заболевания (например, все виды амброзий, циклахена дурнишниковлистная), что осложняет экологическую ситуацию в Республике Казахстан и может нанести серьёзный урон здоровью населения.

Одним из элементов антропогенной эволюции растительности является обогащение местной флоры за счет заносных видов [Миркин, 1990; Абрамова, Миркин, 2000 а, б]. Понятие адвентивность обозначает приход (иммиграцию) вида из другого сообщества или области географического распространения [Реймерс, 1989, 1990]. К адвентивным относятся виды, проникшие на какую-либо территорию в результате деятельности человека, путем непреднамеренного заноса, либо распространившиеся из культуры [Игнатов и др., 1990, Чичев, 1983]. Процесс внедрения (инвазии) адвентивных видов растений в сообщества получил название адвентизации растительности [Миркин, Наумова, 2001, 2002].

Адвентизация в свою очередь является элементом более широкого процесса синантропизации, или «антропогенной трансформации флоры» [Бурда, 1991; Вальтер, 1982; Горчаковский, 1984, 1999; Миркин, Наумова, 2001, 2002; Абрамова, 2004].

В ходе этого процесса может происходить не только расселение адвентивных видов, но и массовое развитие некоторых местных видов, связанных с естественными локальными нарушениями (пожарами, выпасаемыми территориями, вывалами деревьев, эрозийными берегами рек, обрывами, песчаными дюнами и т. д.) и потому адаптированными к усилению влияния антропогенного пресса [Горчаковский, 1999]. В настоящее время, больше, чем половина общего количества видов растений, встречающихся

в искусственных и естественных экосистемах агроландшафтов, городских местообитаний и промышленных районов в Европе являются местными, и некоторые из них оказались исключительно устойчивыми против неблагоприятных условий загрязнения воздуха и почв, водного стресса, механического нарушения и т.д. [Komas, 1990].

История экспансий чужеродных синантропных растений все ещё плохо изучена. Самое начало экспансии пришлых видов в Европе было, очевидно, связано с возникновением сельского хозяйства около 7000 лет назад. С тех пор их иммиграция продолжалась разными темпами до сегодняшнего дня.

Ч. Элтон (1960) подчеркнул, что причиной расселения адвентивных видов является антропогенное нарушение процессов саморегуляции экосистем при отсутствии видов-антагонистов или, напротив, при появлении вида-патогена, к которому у местного вида, ставшего его хозяином, нет иммунитета. Автор акцентирует внимание на расселении видов, которые вызывали «экологические взрывы», т.е. разрушение экосистем. Такие виды называются ключевыми (key-stone). Однако при адвентизации такие «взрывы» вовсе не обязательны. Иногда адвентивный вид вообще не вытесняет аборигенные виды из сообщества или, если вытесняет, то берет на себя выполнение функциональной роли вытесненного вида [Миркин, Наумова, 2002].

При рассмотрении классов местообитаний, которые представляют разные варианты сопротивления абиотической среды, также выявляется чёткая картина: максимальная доля адвентивных видов выявлена в сельскохозяйственных и городских экосистемах 31% далее следуют леса умеренной полосы, во флоре которых доля внедренцев достигает 22%. В биоме средиземноморских склерофитных кустарников также много заносных видов 17%. Этот показатель резко снижается при усилении сопротивления абиотической среды, он составляет для альпийской растительности 11 %, для саванн — 8%, для влажных тропиков и пустынь — 6%.

Х.Г. Бейкер (Baker, 1986) установил, что в сорно-полевой флоре Северной Америки доля адвентивных видов достигает 60%. Наиболее часто успех вселения адвентивного вида имел место в том случае, если старая и новая родины близки по климату и химизму почвы, а у внедряющегося вида — та же жизненная форма, что и у видов сообщества, в которое он внедряется.

Процессы инвазии изучаются в разных регионах мира и работы, посвящённые внедрению инвазивных видов, многочисленны [10, с.674].

История и география распространения *Cyclactaena xanhiifolia* Семейство Asteraceae насчитывает около 15000 видов по всему миру. К наиболее агрессивным и широко распространенным инвазивным растениям данного семейства относятся виды родов амброзия (*Ambrosia*) и циклахена (*Cyclachaena*).

Род Циклахена - *Cyclachaena* Fresen. - североамериканский род с 4 видами, один из которых занесён на территорию бывшего СССР, включая Российскую Федерацию и Казахстан [9, с.454]. *Cyclachaena xanhiifolia* широко распространена в США и на юге Канады.

Так в Норвегии циклахена впервые обнаружена М. Йоргенсенем в 1970 году [Jorgensen, 1970]. В Хорватии она найдена в 1978 году Л. Марковичем [Markovic, 1978]. В Финляндии она описана в составе флоры растений- иммигрантов в 1979 году [Suominen, 1979]. В Англии циклахена выявлена Р.М. Бартоном [Burton, 1980]. Неоднократно её находили в разных городах Чехии и Словакии [Kippelova, 1969, Dostal, 1973; Hejny, 1981, Ferakova, Jarolimek, 1987, Elias, 1987]. П. Елиаш отметил, что для вида характерна активная экспансия ареала. *Iva* (*Cyclachaena*) *xanthiifolia* за 46 лет наблюдений в Западной Словакии резко расширила ареал (с 3 до 139 местообитаний) и становится массовым сорняком рудеральных местообитаний. В Венгрии циклахену выявили А. Терпо, П. Ердас [Терпо, Erdas, 1982]. В ФРГ В. Фишер описал ее в составе неофитов Бранденбурга [Fischer, 1986]. В Польше также не раз обнаруживали этот агрессивный вид. Б. Судник-Войцковска (Sudnik-Wojcikowska, 1987) пишет, что *Iva xanthiifolia* была первоначально завезена в ботанические сады Европы. В последние 25-40 лет активно распространяется по нарушенным местообитаниям в Варшаве. При благоприятных условиях может достигать 2,5 м высоты. На основе 200 описаний с *Iva xanthiifolia* ею показано, что ценолитическая амплитуда вида охватывает классы *Chenopodietea* и *Artemisietea*, но чаще носит промежуточный характер. Автор отмечает, что циклахена - теплолюбивый вид, предпочитает теплые, хорошо дренированные субстраты, лишённые растительного покрова, такие как основания стен домов, трамвайные и железнодорожные линии, территории железнодорожных станций и промышленных предприятий, теплотрассы.

Современные условия благоприятствуют интенсивному расселению циклахены. Это антропополюсидный вид, который заселяет различные синантропные местообитания и самые разные субстраты, но предпочитает нарушенные, особенно после строительства. Иногда образует открытые группировки на не заросших субстратах. Наиболее быстро распространяется вдоль транспортных путей — по железным и автомобильным дорогам, реже водным путём. Циклахена редко засоряет посевы, это рудеральный вид населенных пунктов. Однако в ряде работ приводятся примеры внедрения вида в сеgetальные сообщества. В техногенных экотопах Донбасса отмечен 41 вид адвентивных растений (Хархота, 1989). Наиболее массово представлены в них *Ambrosia artemisiifolia* и *Cyclachaena xanthiifolia*. При исследовании флоры в условиях химического предприятия Донбасса (Хижняк, Дацун, 1989) среди сорных видов были отмечены 12 адвентивных, где доминантами являлись *Cyclachaena xanthiifolia* и *Ambrosia artemisiifolia*.

Среди злостных засорителей Молдавии числятся следующие адвентивные виды: циклахена дурнишниковидная, ширица жминдовидная, галинсога, мелкопестник канадский, амброзия трехраздельная, а. полынолистная [8, с.23]. Практически все они - американского происхождения. В 1986 году были обследованы поля культурных растений в Единецком и Голодянском районах Молдавии. На всех исследуемых полях была обнаружена циклахена на довольно значительных площадях (Мырза, Кухарская 1989). Обычно многие формации двухъярусные, а одноярусные, как осотовая, циклахеновая имеют до 80% проективного покрытия доминантов, при высоте, например, циклахены дурнишниковидной в 1,5 м.

В Республике Казахстан циклахена дурнишниковидная впервые обнаружена 1985 года на пустыре в центре г. Караганда. Исследовательская и большая просветительская работа по снижению численности циклахены дурнишниковидной ведётся Общественным Фондом «Берегиня-Био» в Павлодарской области. Других данных о исследованиях чужеродных видов в Казахстане не известно. На основании всех вышеизложенных данных можем сделать заключение о довольно обширной географии распространения карантинных сорняков семейства Asteraceae. Отмеченные в литературе биологические особенности инвазивных видов способствуют успеху инвазии на новых

территориях. Сложившееся положение требует определённых мер по предупреждению массового распространения опасных сорных растений. В то же время биология инвазивных видов, а также особенности процесса внедрения их в экосистемы новых регионов изучены недостаточно, что требует дальнейшего расширения исследований ценопопуляций внедряющихся видов, включая Циклахену Дурнишниковидную.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Абрамова Л.М. Адаптации американских сорняков р. *Ambrosia* в городских и сельскохозяйственных экосистемах юга Республики Башкортостан // Экология и охрана окружающей среды. Тез. докл. 2 Междунар. науч.-практ. конф. - Пермь, 1995. - Часть II. - С.5-6.
- 2 Пономарева Т.М, Пономарёв Д.В. Адвентизация циклахены дурнишниковидной (*Cyclachaena xanthiifolia*) на территории Павлодарской области // Материалы VI педагогических чтений «Инновационный технологии и в системе современного образования и воспитания» Павлодар 2012. С.315-318
- 3 Пономарева Т.М «Рекомендации по снижению численности Циклахены дурнишниковидной на территории РК» Павлодар ИП «Сытин А.», 2020 г. 40 с.
- 4 Пономарева Т.М. Участие общественности и СМИ в защите местных растительных сообществ от экспансии чужеродных видов растений на примере (*Cyclachaena xanthiifolia*) // материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться». Москва, Ботанический сад биологического факультета МГУ 10-11 февраля 2022г. Издательство Московского университета 2022г. С. 447-451.
5. Шутова И.Ю. //Инвазийные чужеродные виды: обзор новых изданий. // Успехи современной биологии, 2003 том 123, №1, 110-112с.
- 6 Чичев А.В. «Флористическое загрязнение» Подмосковья // Состояние, перспективы изучения и проблемы охраны природных территорий Московской области. М., 1988, С.69-70.
- 7 Гельтман Д.В. Понятие «инвазивный вид» и необходимость изучения этого явления // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ. Материалы науч. конф. - М.-Тула, 2003. - С. 35-36.

8. Кухарская Л.Г. Адвентивные растения Молдовы: Автореф. дис... канд. биол. наук. - Кишинэу, 1992. — 23 с.

9. Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. - Л.: Наука, 1983. – 454 с.

10. Краснов Н.А., Нерогова Р.Г., Теплова Л.П. *Hordeum jubatum* (Роасеае) в Чувашской, Марийской и Татарской АССР // Ботан. журн.. - 1984. - Т.69, №5. - с.674-676.

ЭНЕРГЕТИК СУСЫННЫҢ АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ПАЙДА ЗИЯНЫ

ХИВАТДОЛДА А.

биология пәнінің мұғалімі, №18 жалпы орта білім беретін мектеп, Екібастұз қ.

Энергетикалық сусындар адамзаттың бертінде ойлап тапқан өнертабысы. Алайда олардың құрамындағы заттар жүйке жүйесін ынталандыру үшін бұрыннан пайдаланылып келеді. Энергетикалық сусындар емтиханға дайындалып жүрген студенттерге, жұмысын уақытында тапсырып үлгермей жүрген қызметкерлерге, спорттық рекордтарға ұмтылған спортшыларға, шаршаған жүргізушілер мен түнгі клуб қыдырмаларына нағыз құтқарушы болды. Сусынның бір құтысынан бар шаршағаныңыз кетіп, ұйқы қысу басылып, жаңа әрекеттерге дайын боласыз [1, 11-136].

Әлемде ондаған атаумен шығарылатын энергетикалық сусынның құрамының бәрі бірдей. Әрине, әр «энергетикте» кофеин бар. Кофеин – психостимулятор болып табылады. Ол кофе, шай, кола жаңғағында бар. Кофеин шаршағанды басып, ұйқыны ашады. Алайда бұл тек уақытша ғана әсер етеді. Кофеиннің әсері кеткеннен кейін адам одан қатты шаршайды. Осыдан кейін дұрыстап демалмай, тағы да кофе мен кара шай ішсе, кофеиннің бір ішерлік мөлшері шамадан асып кетуі мүмкін. Кофеинді шамадан артық пайдалану – ұйқының қашуы, ашуланшақтық пайда болып, жүрек соғысы нашарлайды. Егер кофеинді көп мөлшерде пайдалануды тоқтатпаса, іштің бүріп ауруы, діріл, бұлшық еттердің зақымдануы және жүйке жүйесінің бұзылуына әкеп соғады. Ақырында арты өліммен аяқталуы мүмкін. Бір күнде 100-150 шыны аяқ кофе пайдалану «у» ішкенмен тең. Сонымен қатар энергетикалық сусындардың құрамында теобромин сияқты кофеиннен де күшті стимулятор, жүйке жүйесінің жұмысын күшейтетін таурин бар. Бұдан басқа

«энергетик» құрамында L-карнитин және глюкуронолактон деген заттар бар. Бұл заттар ағзаға күнделікті ас арқылы жеткілікті мөлшерде түседі. Ал «энергетиктер» құрамындағы бұл заттар ағзаға керекті бір күндік мөлшерден 100 есе артық [2, 14-15 б.].

Еліміздің нарығында сергітетін түрлі энергетикалық сусындардың сатылып жатқанына біраз уақыт болды. Көбіне ештеңеден бейхабар жасөспірімдер, жастар, тіпті ата-аналардың өздері баласының денсаулығына қауіпті сусын алып беріп жатқандарынан хабарсыз. Қазіргі таңда энергетикалық сусындар жастардың сүйікті сусынына айналды. Бұл сусындардың зияндылығы, әсіресе жас ағзаға қаншалықты зардап әкелетіні кейінгі уақыттарда ғана айтыла бастады. Адамның орталық жүйке жүйесін белсендендіріп, жұмыс істеу қабілетін арттыруға бағытталған бұл сусындардың құрамында кофеин, таурин сияқты қоспалар бар. Оларды белгілі мөлшерден көп қолданса, адамның энергиясы немесе бұрын байқалмаған қандай да бір ауруы козады. Аты «энергетик» болғанымен, заты оған сай емес. Керісінше бойдағы бар энергияны артығымен жұмсап, түгелімен шығарады [3, 3-5 б.].

Энергетикалық сусындар дәрумендер кешені мен глюкозадан тұрады. Дәрумендердің пайдасы бәріне мәлім. Глюкоза болса қанға тез сіңіп, қышқылдандыратын процестерге қатысады және бұлшық ет, ми және басқа да маңызды мүшелерді энергиямен қамтамасыз етеді.

Бір шыны кофеинің әсері 1-2 сағат сақталады, ал энергетикалық сусынның әсері – 3-4 сағатқа дейін. Оған қоса, көптеген энергетикалық сусындар газдалған болып келеді, бұл олардың әсерін кофеге қарағанда [4, 11-13 б.].

Энергетикалық сусындар нарықта ХХ-ғасырдың соңында австриялық кәсіпкердің күшімен пайда болды. Нарыққа көп көлемде шыққан алғашқы энергетикалық сусын «Red Bull» болды. «Қанаттандыратын» - «Red Bull» сусыны тез арада кең сұранысқа ие болып, «Кока-кола» және «Пепси» сияқты сусын шығартын ірі компаниялар да энергетикалық сусынның өз нұсқаларын «Burn» және «Adrenaline Rush» шығара бастады.

Кейбір мәліметтерге сүйенсек, әлемнің 70 елінде энергетикалық сусындардың жылына 1 миллиард қалбыры сатылады екен. Бұның қаншасы Қазақстан нарығының үлесінде екенін тап басып айту қиын.

Кофеин қаннан 3-5 сағаттан соң шығады, ал кейде тек жартылай. Сондықтан осы уақыт аралығында энергетикалық

сусындарды кофеинді (шай, кофе) басқа сусындармен араластыруға болмайды – әйтпесе мөлшерді асырып жіберу қаупі артады.

Көптеген сусындар мол калориялы. Энергетикалық сусындарды жаттығу алдында тұтынған жөн. Ал егер сіз салмақ түсіру үшін емес, жай ғана жаттығулар жасасаңыз, онда жаттығулардан кейін де ішсеңіз болады.

Энергетикалық сусындарды ешқандай жағдайда ішімдікпен араластырып ішуге болмайды. Кофеин қан қысымын көтереді, ал ішімдік оның әсерін одан сайын арттырады. Нәтижесінде гипертониялық кризге ұшыратуы әбден мүмкін.

Қазір сергіткіш сусындарды әлемнің 170-тей елінде тұтынады екен. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы олардың қауіпсіздігін растапты.

Шаршағанда бойыңа қосымша қуат беретін сусынға құмартқандардың қатары күн санап артып келеді. Әсіресе, желік қуған жастардың арасында бірден екі құтыдан сіміріп салу сәнге, әдетке айналған. Сусынды бір ішкен адам тағы да сатып алып, ішкісі келіп тұрады.

Энергетикалық сусындар компоненттерінің адам ағзасына әсері

Энергетикалық сусынға тыйым салу, сату жолдарын шектеу.

Энергетикалық сусындарды балаларға мүлдем ішуге болмайды. Себебі, олар онсыз да белсенді. Жасөспірім кезеңде психологияның ауытқуына байланысты энергия қажет болар. Қазіргі уақытта қуат алу үшін жасөспірімдер 2-3 құтысын жәй ішіп қана қоймай, сусынды алкогольмен араластырып ішеді.

Бұл өнімнің жарнамасына шектеу енгізу;

Сусын ыдысының көлемін азайту;

Энергетикалық сусындарға акциз енгізу;

Азық-түлік өнімінің қауіпсіздігі туралы техникалық регламентке түзетулер енгізу;

Өнім құрамында адам денсаулығына кері әсер ететін қоспалар жайында тұтынушыларға шынайы ақпарат беруге қатысты талаптарды күшейту;

21 жасқа толмағандарға оны сатуға тыйым салу

Егер 10 литр таза суды бір мезетте ішсеңіз де қауіпті

– Неге дейсіз бе? Ағзада кез-келген өнімді шамадан тыс мөлшерде қолданғанда осматикалық шок болады. Яғни, жасуша зақымданады.

Мысалы, етті, шоколадты, нанды көп жесеңіз, ағзаңызда ауытқулар пайда болады. Сол себепті энергетикалық сусындарды да 3-4 литрлеп ішпеу керек. Максималды мөлшер – күніне 2 құты. Себебі, 250 мл бір құтыдағы энергетикалық сусында кофеин құрамы бір шыныаяқ күрен шәй, немесе бір шыныаяқ кофедегі кофеиннің құрамымен бір мөлшерде [5, 12-15 б.].

Энергетикалық сусынның құрамы қандай?

Кофеин – түссіз және ақ түсті келетін ащы кристалдар. Психикаға қатты әсер еткендіктен, сұйықтыққа тәуелділік туындатады. Сол себепті бір ішкен соң қайта-қайта өзіне баурап тұрады. Кофеиннің мөлшері неғұрлым көп болған сайын, соғұрлым жүйке белсенді жұмыс істей бастайды. Қуатты кофеин әкелмейді. Ол – сіздің өз энергияңыз. Кофеин тек сіздің ағзаңызда бар құрамның әсерін күшейте түседі. Сусынның әсері бойыңыздан кеткеннен кейін, тез шаршайсыз. Алкогольмен бірге энергетикалық сусынды ішетін болсаңыз, бауыр мен ұйқы безі ауырады. Айналып келгенде панкреатит ауруына шалдығу қаупі артады. Әр адам кофеинді күніне 400 грамнан ғана қолдануы керек. Сонда бұдан денсаулыққа зиян келмейді. Шәй, кофе, шоколад, сергіткіш сусындардың қабығында көрсетілген.

Жүкті әйелге шәй ішуге, шоколад жеуге де болмайды

– Еуропадағы Food safety agency (FSA) агенттігі – мемлекеттік емес эксперттер. Ешкімге тәуелді емес. Сондықтан, оларда лобби, жемқорлық жоқ. Барлық тағам түрлерінің құрамын зерттейді. Солардың шешімін қарап отырсақ, ағзаға қажетті мөлшерде энергетикалық сусынды пайдаланғанның кері әсері жоқ.

Біз анамыздың сүті арқылы кофеинді іште жатқан кезден бойымызға сіңіріп өстік. Өйткені, анамыздың өзі күрен шәй ішті. Ал, оның құрамында кофеин бар. Сондықтан, шәй ішпесе, қазір біздің басымыз ауырады. Баланы бөтелкемен тамақтандыруға ауыстырғанда шәйге сүт пен қант қосып беретініміз және бар.

Әрине, кейбір отбасылар шәйді де, кофені де ішпейді. Енді оларға энергетикалық сусын ішуге болмайды. Өйткені, ағзасы кофеинге бейімделмеген. Кофе мен шәйге қарағанда көк шәйдің құрамындағы кофеиннің мөлшері жоғары. Осыны да біле жүргеніңіз дұрыс.

Аяғы ауыр келіншектерге, қуат беретін сусынды ғана емес, шәй, кофе ішуге, шоколад жеуге болмайды.

Сусынның құрамындағы тауринге тоқталар болсақ, аминқышқыл болғандықтан, жүректі белсендірек жұмыс істетеді.

Ағзадағы қажетсіз заттардың алмасуы жүрек бұлшықеттерінің жұмысына кері әсер етеді. Салдарынан жүрекке зақым келуі мүмкін.

L-карнитин – аминокышқыл. Бір жүйке талшығынан екіншісіне импульстарды тезірек беруге көмектеседі. Шаршағанды басып, төзімділік орнатады. Сусын құрамында оның мөлшері тым аз болғандықтан, әсері біліне қоймайды.

Матеин – мате шәйінің бөлшегі. Аш болсаңыз, орнын толтырады.

Глюкоза – денеге тез және жеңіл сіңетін қанттың түрі. Адам ағзасында зат алмасу процесіне қатысады. Негізгі бөлігі энергия қоры ретінде жұмсалады.

Сондай-ақ, сусын құрамында аз мөлшерде көмірқышқыл газы да бар. Осылардың барлығы қосылып, адамға 3-4 сағатқа дейін белсенді болып жүруіне көмектеседі. Ал кофенің әсерінің 1-2 сағат сақталатынын да біле жүргеніңіз жөн. Тарқаған соң, бәрі бәз қалпына қайта түседі.

Қант мөлшеріне тоқталайық

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы энергетикалық сусынның құрамындағы кофеиннің адам денсаулығына айтарлықтай зияны жоқтығын алға тартады. Бірақ, сусын құрамындағы қанттың шамадан тыс екенін де жоққа шығармайды.

Шәй ретінде сатылып жатқан сусындардың құрамында аспартам деген қант бар деп биология ғылымдарының докторы Зұлкарнай Сейітов дабыл қағып отыр. Оның аз ғана түйірі бір тонна судың төттілігін арттыратын көрінеді.

Не ішіп, не жеп отырғанымызға мән беруіміз керек. Сергіткіш сусынның орнына бие сүтін ішсек

– Құрамындағы қанттың мөлшері шамадан тыс, түрлі бояулар, химикаттарға толы газбен жасалатын энергетикалық сусындарды ақсүйек адамдар ішпейді. Мен көпшілікке бие сүтін ішуді ұсынамын. Бие сүті адам ағзасының қуатын арттырады. Оның құрамында ағзаға зиянды өнімдер жоқ. Бие сүтін «Тәңір ұсынған сусын» деп айтар едім, – дейді «Тағамтану» академиясының президенті Төрегелді Шарманов.

Бір қызығы, әлем бойынша дұрыс тамақтануды үйретіп жүрген ұйымдар – энергетикалық сусындарды өндірушілер. Осыны да ескергеніңіз жөн. Саясаткер Джордж Сэвил Галифакстың «Егер заңға тіл бітсе, ол ең алдымен заң шығарушыларды айыптар еді» деген сөзіне назар аударған артық етпейді [6, 12 б.].

Бұл зерттеу жұмысы энергетикалық сусынның адам денсаулығына әсерін зерттеуге арналған. Маған осы тақырыпта жұмыс істеу өте қызықты болды. Мен өзім үшін көптеген жаңа, қызықты және пайдалы нәрселерді білдім. Менін жұмысымда көтерген мәселе өте өзекті деп санаймын, өйткені адам денсаулығы – бұл біздің байлығымыз, денсаулық біздің көңіл-күйімізге, салауатты өмір сүруге бағытталған. Оны жүзеге асырудың алдында мақсат қойылды: адам денсаулығына энергетикалық сусынның қалай әсер ететінін анықтау. Жұмыстың мақсатына сәйкес, энергетикалық сусынның адам денсаулығына тигізетін әсері туралы болжам жасалды. Осы мақсатқа жету үшін міндеттер келесідей орындалды: әдебиет пен интернет-ресурстар зерттелді, энергетикалық сусынның қаншалықты зиянды екенін түрлерін білдім, сонымен қатар энергетикалық сусын адам ағзасына тигізетін әсерін зерттедім. Жобамен жұмыс жасау барысында мен энергетикалық сусынның адам денсаулығына қаншалықты әсер ететіні туралы білдім.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Ә.Б.Бердгожин Адам денсаулығына әсер ететін факторлар
- 2 Тамақ өнімдерінің технологиясы: оқу құрал / Айтбек Қалиевич Какимов, Нурлан Оразханович Тусипов, Аман Еренғалиевич Еренғалиев, Сергей Львович Масленников. – Семей : Шәкәрім атын. СМУ, 2018. – 204 б. ; 20 см. – 500 дана. – ISBN 9965-887-34-9.
- 3 Д.Болат /Энергетикалық сусынның сиқыры
- 4 А.Макуова Энергетикалық сусын жаңа дерт пе
- 5 Локкоко Алехандро /Барлығы адам денсаулығы
- 6 Р.Г. Заяц, В. В. Давыдов. ГИА биологиясы кестелер мен диаграммалардағы орта мектептің толық курсы

ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЭКО-SMART CITY В ОРГАНИЗАЦИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

ХОРОСАНЛЫЕВ А. П., КРЕМНЕВ Е. А.
студенты, Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар
КОНАКОВА А. Ж.
преподаватель, Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

В 21 веке кроме экономических и культурных проблем есть очень глобальная проблема экология. Рост городов, новые промышленные заводы, выбросы мусора и так далее [1, с. 219]. Это

все очень влияет на наш климат что давит и на нас наше здоровье в данных условиях появляется необходимость создания «умных городов» – инновационные системы управления городской средой, повышения качества жизни в городах и понижения негативных действий.

Что такое «Умный город»? Умный город (smart city) – это концепция управления городским пространством с помощью цифровых технологий, интернета, больших данных и автоматизированных систем. Целью является оптимизация инфраструктуры, снижение использования природных ресурсов и переход на возобновляемую энергию.

Основные компоненты:

система умного транспорта.

энергосберегающие здания

система переработки и умных контейнеров для мусора
мониторинг воздуха, влаги и почвы в реальном времени

Причины перехода на технологию «Умного города». Масштабная урбанизация формирует новую реальность: к 2050 году более 68% людей планеты будут проживать в городах. Однако современные города сталкиваются с множеством сложностей: растущие потоки автомобилей на дорогах, увеличение нагрузки на городские коммунальные сети, необходимость поддержания экологического равновесия [2].

Эта глобальная тенденция заставляет правительства разных стран разрабатывать инновационные концепции развития городов — smart city, где главная задача — создать комфортную среду для каждого жителя.

Хотя существует несколько подходов к созданию умных городов, общие принципы остаются неизменными: наличие интегрированных платформ, использование умных технологий нового поколения и активное участие бизнеса.

Стратегия умного города представляет собой комплексный план, направленный на интеграцию IT-технологий и инновационных решений для улучшения качества жизни, улучшения городской инфраструктуры и обеспечения устойчивости развития. Стратегия smart city предусматривает создание прозрачной, совместной и цифровой модели управления городом, ориентированной на потребности граждан.

Как строится цифровая экосистема? Цифровая экосистема умного города является основой для создания стратегии, обеспечивая

интеграцию технологий, информации и взаимодействия с жителями города. Она строится на трех ключевых аспектах:

1. Управление данными: Сбор и анализ информации для оптимизации ресурсов.

2. Единая платформа: Интеграция различных систем через открытую IT-платформу для обеспечения совместимости и эффективности.

3. Взаимодействие с жителями: Использование инструментов, таких как мобильные приложения, для вовлечения граждан в управление городом.

Что стоит за «умным городом»? Активный рост урбанизаций сопровождается острыми проблемами: транспортные коллапсы, истощение энергетических и водных ресурсов городов, загрязнение окружающей среды и усиление социального неравенства.

Города, потребляющие около 70% мировой энергии (по данным отчета IEA «Global Energy Review 2025 и производящие около 70–75% глобальных выбросов CO₂ (по данным IEA «CO₂ Emissions in 2023» (2024) и «Emissions Gap Report 2023» UNEP, вынуждены искать пути для более экологичного и устойчивого развития [3].

Умные города становятся ответом на эти проблемы, предлагая инновационные решения для оптимизации ресурсов, повышения качества жизни и уменьшения экологического следа.

Через 5–10 лет умные города превратятся в автономные экосистемы. Технологии с использованием IoT и 5G создадут «цифровую нервную систему», обеспечивая мгновенное управление городским транспортом, энергетикой и безопасностью. Цифровые двойники смоделируют целые города, адаптируясь к климатическим и демографическим изменениям. ИИ-технологии помогут предотвращать кризисы (от стихийных бедствий до эпидемий), а облачные платформы предоставят персонализированные услуги.

Это будет способствовать сохранению экологии, оптимизации потребления ресурсов и повышению качества жизни.

Цифровизация городской среды — это интеграция передовых технологий smart city, таких, как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (ИИ), большие данные и облачные платформы, для оптимизации городских процессов и повышения качества жизни.

Она охватывает транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ), безопасность, экологию и государственные услуги, обеспечивая устойчивое развитие города и эффективное управление.

Согласно отчету McKinsey, технологии smart city могут улучшить ключевые показатели качества жизни на 10–30%.

Транспорт: умные светофоры, трекинг

Цифровизация городского транспорта включает использование умных светофоров, систем трекинга и аналитики данных для оптимизации трафика, повышения безопасности и сокращения вредных выбросов на территории города.

Умные светофоры адаптируются к трафику в реальном времени, а трекинг обеспечивает мониторинг и управление общественным транспортом города. Эти технологии соответствуют стандартам ISO 37101:2016 для устойчивого развития сообществ.

Цифровизация ЖКХ включает использование умных счетчиков и систем мониторинга для управления водоснабжением, электроэнергией и отоплением. Умные счетчики собирают информацию о потреблении, а аналитика оптимизирует распределение ресурсов, снижая потери и затраты.

Цифровизация безопасности включает использование умных камер с искусственным интеллектом, систем распознавания лиц и предиктивной аналитики для предотвращения преступлений в городе и управления чрезвычайными ситуациями. Эти технологии обеспечивают мониторинг в реальном времени и быстрое реагирование.

Экология: датчики загрязнений, умные мусорные контейнеры

Цифровизация экологии включает использование IoT-датчиков для мониторинга загрязнений и умных мусорных контейнеров для оптимизации управления отходами. Эти технологии способствуют устойчивому развитию города и улучшению качества воздуха и воды [4].

1. Датчики загрязнений: IoT-датчики отслеживают качество воздуха, создавая карты загрязнения города для перенаправления трафика и снижения выбросов.

2. Умные мусорные контейнеры с IoT-датчиками могут оптимизировать маршруты сбора отходов, снижая объем переработанных отходов. Умные контейнеры с датчиками заполнения способны сократить затраты на сбор отходов.

Госуслуги: суперприложения, электронные сервисы

Цифровизация госуслуг включает суперприложения и электронные платформы, обеспечивающие доступ к государственным и муниципальным услугам через единый интерфейс. Они повышают удобство для граждан и прозрачность управления.

Регионы Казахстана могут масштабировать эти решения, адаптируя их под местные условия, с поддержкой программы «Умный город». Успех зависит от инвестиций, развития инфраструктуры, защиты информации и повышения цифровой грамотности. Интеграция ИИ, 5G и открытых данных усилит цифровизацию городов в будущем

Применение технологий «умного города» в моей профессии
организация питания

В современных организациях общественного питания обязательным условием дизайна интерьера является озеленение обеденных залов в помещениях кафе, ресторанов. Обычно хозяева заведения с целью экономии средств упрощают дизайн выставляя декоративные искусственные пластиковые пальмы, растения и цветы.



Рисунок 1 – Искусственное озеленение в организации общественного питания

Учитывая что в это время на кухне накапливается достаточное количество отходов я предлагаю их использовать в виде компоста и гумуса для выращивания зелени и последующего их использования в блюдах. В лотках можно было бы выращивать натуральную зелень, которая используется как приправа в блюдах. Учитывая, что лотки имеют небольшую глубину для высадки зелени, я предлагаю высадить растения с маленькой корневой системой,

такие как базилик, руккола, кориандр (кинза), кресс-салат, майоран, тимьян (чабрец) и мелисса, а также укроп и петрушка и т.д. Эти растения хорошо растут в горшках и контейнерах, не требуют больших корневых систем и легко адаптируются к выращиванию на подоконнике или в обеденных зонах предприятий общественного питания:

Базилик: Однолетнее растение, идеально подходит для выращивания в квартире и на грядке, предпочитает влажную почву и солнечные места.

Руккола: Растет быстро и легко, подходит для выращивания из семян даже на подоконнике.

Кориандр (кинза): Однолетнее растение, которое легко и быстро выращивается из семян.

Кресс-салат: Легко вырастить на подоконнике, не требует особого ухода.

Тимьян (чабрец): Неприхотливое растение, которое можно выращивать в контейнерах, предпочитает солнечные участки с хорошим дренажом.

Мята: Многолетнее растение с ползучими корневищами, хорошо подходит для контейнерного выращивания.



Рисунок 2 – Микрозелень мяты

Мелисса: Идеальное растение для контейнерного сада, предпочитает тепло и солнечные места.



Рисунок 3 – Выращивание мелисы в лотках

Майоран (орегано): Многолетнее растение с мелкими листьями, хорошо подходит для ароматизации различных блюд.

Здесь можно применить элементы открытой кухни, где часть кухни видна из зала, что позволяет гостям наблюдать за процессом приготовления блюд. Посетители смогут убедиться в свежести зелени, став свидетелями, как при них срезается зелень и направляется в их блюда.

Плюсы применения натуральных растений очевидны: они просты в уходе, свежи и буквально «прямо с грядки», а также являются возобновляемыми продуктами, ведь отходы с кухни могут использоваться для компоста и удобрения. Такой замкнутый цикл способствует формированию устойчивой экологической системы внутри заведения, снижает количество бытовых отходов и минимизирует использование химических удобрений. Таким образом, натуральные растения становятся не просто элементом декора, а частью инновационной экосистемы города будущего.

Посадка натуральной зелени вместо искусственных пластиковых декораций будет способствовать созданию уютной комфортной обстановки в зале, а аромат пряных трав — мяты, мелиссы и др. — будет способствовать улучшению аппетита посетителей и стимулировать их эмоциональное состояние, создавая атмосферу свежести и гармонии. Кроме того, наличие живых растений положительно влияет на качество воздуха, снижает уровень углекислого газа и повышает содержание кислорода, что особенно важно в закрытых помещениях. Такой подход подчеркнёт заботу об экологии и здоровье гостей, а также станет оригинальным

элементом интерьерного дизайна, создающим естественную связь между человеком и природой.

Данная инновация, предложенная мною, будет обширно применяться в заведениях будущего, а также дальше развиваться благодаря своей простой технологии с использованием растений. Она органично перекликается с концепцией экологически устойчивой среды смарт-города, где важное место занимает интеграция природы, инноваций и комфорта для человека.

В итоге, создание умных городов — это путь от инфраструктурных экспериментов к целостной экосистеме, где технологии служат людям, повышая качество жизни каждого

ЛИТЕРАТУРА

1 Уилсон Э. Будущее Земли: наша планета в борьбе за жизнь – Альпина Паблицер, 2017

2 URBANHUB: исследовательская программа [Электронный ресурс]. – URL : <https://urbanhubedu.ru/> [дата обращения 28.09.2025].

3 Global Energy Review 2025 [Электронный ресурс]. □ URL : <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025> [дата обращения 28.09.2025].

4 Emissions Gap Report 2024 [Электронный ресурс]. □ URL : <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2024> [дата обращения 28.09.2025].

MICROPLASTICS AS A GLOBAL FACTOR IN ENVIRONMENTAL POLLUTION AND ITS POTENTIAL IMPACT ON HUMANS

CHSHEGLOVA O. N., Rusnak V. V.
student, Toraigyrov University, Pavlodar

BAYTEMIROVA A. K.
Senior Lecturer, Toraigyrov University, Pavlodar

In recent decades, microplastics have been considered one of the major environmental problems. It is a synthetic polymer particle with a diameter of less than 5 mm, which is highly resistant and capable of accumulating in the environment. Research supports its presence in water, soil, air and food, indicating its global distribution. Once in ecosystems, microplastics can be incorporated into food chains, adsorb toxic substances and be transported over considerable distances. Its particles

have been identified in the body of marine life, animals and humans, but the mechanisms of influence on biological systems have not been fully studied. Despite the active development of research, the question remains about the extent of human consumption of microplastics and their potential health consequences. In this regard, the study of sources, migration routes and possible risks associated with microplastics is of particular relevance [1].

The scientific novelty of the work lies in the systematization of modern data on the content of microplastics in various food products and its effect on the human body. An analysis of the main sources of microplastics, their migration routes and possible risks was carried out, which makes it possible to comprehensively assess the scale of the problem and the need for its further study.

Depending on their origin, microplastics are divided into two main types: primary and secondary. Primary microplastics are initially produced in the form of microbeads used in cosmetics and detergents, as well as in industry. Secondary microplastics are formed when larger plastic products and waste are destroyed by ultraviolet radiation, mechanical factors and biological processes [1].



Microplastics are able to spread through various natural environments (figure 1).

Figure 1 – Distribution of microplastics in the environment
(Exhibit by RIA Novosti. Alina Polyana, Depositphotos)

The figure shows a diagram of microplastic migration, including its movement through air masses, water flows and soil structures.

1. Air distribution. Microplastics enter the atmosphere as a result of wear on car tires, destruction of plastic products and the release of

microfibers during the operation of synthetic fabrics. These particles are capable of being transported over long distances and deposited in residential areas, soils and water bodies. Their inhalation is potentially associated with inflammatory processes in the respiratory system [2].

2. Waterways of pollution. Main sources of microplastics in the aquatic environment – waste water containing synthetic microfibres and microparticles from household chemicals and cosmetics [2]. Once in water bodies, microplastics accumulate in the bodies of aquatic organisms, are included in food chains and can penetrate the human body through the consumption of seafood and drinking water.

3. Terrestrial sources of pollution. Soils undergo accumulation of microplastics as a result of decomposition of plastic waste, deposition of particles from the atmosphere and transfer of contaminated water masses [2].

Identifying microplastics in the environment is challenging due to their microscopic size and chemical diversity. For its identification, visual analysis methods (microscopy), spectroscopic technologies (IR-Fourier and Raman spectroscopy), as well as gas chromatography with mass spectrometry are used. These methods make it possible to determine the chemical composition and morphological characteristics of particles, but their use is limited by the high cost and complexity of sample preparation [3].

The use of these methods made it possible to establish that microplastics are present not only in environmental components, but also in food [4]. These results confirm its active involvement in food chains, which makes a quantitative analysis of the volumes of human consumption of microplastics necessary. In recent years, a number of works have been published to study the levels of microplastic intake into the body through various sources [4, 5]. On the basis of a synthesis of the data from these studies, Table 1 has been compiled.

Table 1 – Average concentration of microplastics in human resources consumed

№	Sources	Average concentration of microplastics
1	Drinking water (bottled)	350 – 1500 particles/
2	Drinking water (from the tap)	10 particles/
3	Air	1.7 – 16.2 particles/m ³
4	Shrimp	750 particles/kg

5	Bivalves	2 – 4000 particles/kg
6	Honey	40 – 660 particles/kg
7	Sea table salt	550 – 680 particles/kg
8	Lake table salt	43 – 360 particles/kg
9	Rock salt	7 – 200 particles/kg
10	Beer	17 – 33 particles/

The average annual human consumption of microplastics varies over a wide range depending on the sources of intake. According to Cox research K. D., this figure ranges from 74,000 to 121,000 particles per year, including microplastic consumption through water, air and food [6].

Despite the significant amount of incoming microplastics, their continued bioavailability, distributional mechanisms in the body, and possible health effects remain the subject of active scientific research. It was initially assumed that plastic particles were not retained in the body and were completely eliminated, but recent studies indicate the possibility of their accumulation in biological tissues. The results of cellular and animal experiments confirm that microplastics are capable of affecting various body systems, including the digestive, respiratory, endocrine, and reproductive systems [1,4].

Effects on the digestive system. The main route of entry of microplastics into the body is its ingestion with food and water. As a result of mechanical irritation, microplastic particles can cause inflammatory processes in the gastrointestinal tract, leading to gastroenterological symptoms such as abdominal pain, bloating and impaired intestinal motility. In addition, microplastics can change the composition of the intestinal microbiota, upsetting the balance between beneficial and pathogenic microorganisms, which can aggravate inflammatory processes in the intestines [1].

Effects on the respiratory system. When microplastics are inhaled, they can have irritating and toxic effects on the airways. Research has shown that microplastic particles cause oxidative stress in lung tissue, causing inflammation and damage to cellular structures. This can lead to symptoms such as coughing, sneezing, shortness of breath, as well as the development of chronic inflammatory diseases of the respiratory system [1,7].

Effects on the endocrine and reproductive systems. Microplastics can disrupt the mechanisms of hormone synthesis, transport, metabolism and excretion, which can lead to the development of endocrine disorders, including metabolic and reproductive disorders. Research shows that microplastics can act as carriers of toxic substances such as bisphenol A, which has pronounced endocrine activity and is capable of causing hormonal imbalances [1].

In addition, microplastics have been found in the placenta, suggesting its ability to cross the placental barrier and potentially affect fetal development. Exposure to microplastics has been found to increase the risk of infertility, miscarriages, and congenital developmental abnormalities [8].

A study led by Matthew Campin at the University of New Mexico found the presence of microplastics in brain, kidney and liver tissue. Particularly high concentrations are observed in brain structures, raising concerns regarding potential neurotoxic effects [9].

Microplastics are one of the most common pollutants that can accumulate in the environment and enter the human body. It is found in the tissues of vital organs, causing inflammatory processes, oxidative stress and disturbances in the functioning of the endocrine and other systems. In addition, microplastics carry toxic substances, increasing their effect on cells. Given the identified risks, it is important not only to study the effect of microplastics on the body, but also to develop strategies to reduce their release into the environment and food chains. Reduced consumption microplastics are possible by reducing the use of plastic packaging, eliminating disposable products, filtering drinking water, and choosing products that have had minimal contact with plastic. The development of water and air purification technologies, as well as the introduction of environmentally friendly materials that can replace plastic in domestic and industrial use, play an important role. To purify water from microplastics, it is recommended to use reverse osmosis filters or boiling, which can remove up to 80% of microplastic particles [10]. The introduction of bioplastics produced from renewable resources such as starch, cellulose and sugar can reduce reliance on traditional plastics and reduce negative environmental impacts.

LITERATURE

1 Lee Y, Cho J, Sohn J, Kim C. Health Effects of Microplastic Exposures: Current Issues and Perspectives in South Korea. Yonsei Med

J. – 2023 May; 64(5):301-308. doi: 10.3349/ymj.2023.0048. PMID: 37114632; PMCID: PMC10151227.

2 Microplastic: invisible particles, visible threats // Beston Group. [Electronic resource]. – URL: <https://www.bestongroup.com/en/industry-news/microplastics-invisible-particles-visible-threats/> [date of application 15/09/2025].

3 Gmshinsky I. V, Shipelin V. A, Kolobanov A. I, Sokolov I. E, Maisaya K.Z, Khotimchenko S.A. Methods of identification and quantitative analysis of microplastics in food products //Nutrition issues. – 2023. – №5 (549), P. 87 – 102.

4 EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Presence of microplastics and nanoplastics in food, with partial focus on seafood. EFSA J. – 2016 Jun 23; 14(6):e04501. doi: 10.2903/j.efsa.2016.4501. PMID: 40007823; PMCID: PMC11847996.

5 Vianello A., Jensen RL, Liu L., Vollertsen J. Simulating human exposure to indoor airborne microplastics using a breathing thermal manikin//Scientific Reports. – 2019. – 9(1):8670.doi: 10.1038/s41598-019-45054-w.

6 Cox KD, Coverton GA, Davies HL, Dower JF, Juanes F, Dudas SE. Human Consumption of Microplastics. Environ Sci Technol. 2019 Jun 18;53(12):7068-7074. doi: 10.1021/acs.est.9b01517. Epub 2019 Jun 5. Erratum in: Environ Sci Technol. – 2020 Sep 1; 54(17):10974. doi: 10.1021/acs.est.0c04032. PMID: 31184127.

7 Prata JC. Airborne microplastics: consequences to human health? //Environ Pollut. – 2018; 234:115 – 126.

8 Yakhyayeva M. Kh., Ergasheva I. F. The influence of microplastic particles on the body //Theory and practice of modern science. – 2022. – №10 (88), P. 197 – 204.

9 New study finds entire spoonful of microplastics in people's brains - and 3 times as much in those with dementia //New York Post. [Electronic resource]. – URL: <https://nypost.com/2025/02/04/health/spoonful-of-microplastics-found-in-peoples-brains-study/> [date of application 20/09/2025].

10 Zimin Yu, Zhanjun Li, Eddy Y. Zeng. Drinking Boiled Tap Water Reduces Human Intake of Nanoplastics and Microplastics. Environmental Science & Technology Letters 2024, 11 (7), 764-764. –doi: 10.1021/acs.estlett.4c00081.

Секция 2

Химия және химия өнеркәсібінің қазіргі жағдайы
Современное состояние химии и химической отрасли

INVESTIGATION OF ELECTROLYTES IN THE LI-V₂O₅/CF_x SYSTEM

ABDRAKHMANOVA A. B.

PhD student, Shakarim University, Semey, Kazakhstan

Lithium cells with hybrid cathodes are attracting increasing attention as next-generation primary and reserve power sources due to their ability to combine high specific energy with stable operating voltages. Among them, composite cathodes based on vanadium pentoxide (V₂O₅) and carbon monofluoride (CF_x) are of particular interest. CF_x provides the highest theoretical specific energy among fluorinated carbons, while V₂O₅ enables multielectron redox processes and a broad working voltage window. Their combination allows hybrid electrodes that unite the advantages of both components.

A key factor determining the performance of such systems is the electrolyte, which governs the stability of the lithium metal anode, the suppression of side reactions, and the formation of a robust solid-electrolyte interphase (SEI). The influence of electrolyte formulation on the electrochemical behavior of Li-V₂O₅/CF_x cells has not been sufficiently studied. In this work, the impact of different electrolyte compositions and the effect of the formation procedure on cell stability were systematically investigated.

Experimental:

CR2032 coin cells were assembled with a composite V₂O₅/CF_x cathode deposited on aluminum foil and metallic lithium as the anode. The following electrolytes were evaluated:

- 1 M LiDFOB in PC:DME (3:7);
- 1 M LiDFOB in PC:DME (3:7) + 15% DOL;
- 1 M LiTFSI in PC:DME (3:7);
- 1 M LiTFSI in PC:DME (3:7) + 15% DOL.

Special attention was paid to the formation procedure, during which the initial SEI is generated at the Li-electrolyte interface. This layer plays a crucial role in stabilizing the anode and ensuring reproducible performance. Discharge profiles were compared before and after formation to assess electrolyte effects. Figure 1 shows the discharge

curves of Li-V₂O₅/CF_x cells with different electrolytes before and after the formation procedure. Prior to formation, all systems displayed irregular plateau behavior and noticeable polarization, whereas after formation the curves became smoother, with well-defined plateaus and reduced voltage decay.

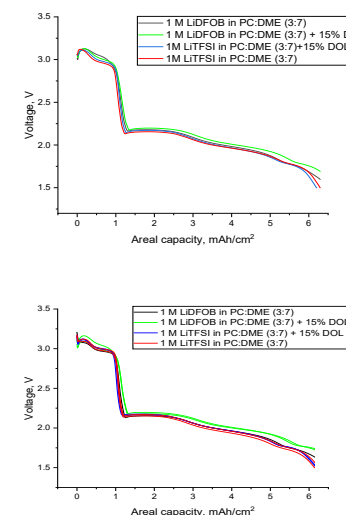


Figure 1 - Discharge profiles of Li-V₂O₅/CF_x cells with different electrolyte compositions before (top) and after (bottom) the formation procedure

Before formation, discharge curves of all electrolytes exhibited unstable behavior: irregular plateau shapes, voltage oscillations, and varying capacities. This instability is attributed to the absence of a stable SEI, leading to intense parasitic reactions such as solvent reduction, salt decomposition, and gas evolution. Under these conditions, the presence of DOL showed a noticeable benefit: its partial polymerization contributed to surface stabilization, resulting in somewhat higher discharge capacities.

Among the unformed cells, the best result was obtained with LiTFSI + 15% DOL, which delivered a relatively flat plateau of 2.20–2.25 V in the range 1–3 mAh·cm⁻² and retained ~1.80 V at 6.0 mAh·cm⁻². In contrast, LiDFOB without DOL exhibited an earlier voltage drop and a minimum value of ~1.60 V at the end of discharge, indicating stronger polarization.

After formation, all systems demonstrated significantly improved stability. The discharge curves became smoother, with clearly defined plateaus and reduced polarization, confirming the formation of a conductive and protective SEI. Distinct differences between electrolyte compositions were observed:

LiDFOB + 15% DOL showed the highest working voltage on the main plateau, maintaining 1.80–1.82 V at 6.0 mAh·cm⁻², making it favorable for maximizing specific energy.

LiTFSI + 15% DOL provided the smoothest discharge curve and the lowest polarization, gradually decreasing to 1.80–1.85 V by the end of discharge, indicating superior long-term stability.

LiDFOB without DOL remained the least effective, with poor voltage retention and higher polarization.

These results highlight the positive role of DOL as a functional additive. Its ability to polymerize in situ leads to the formation of a stabilizing SEI and reduces interfacial resistance. Moreover, differences between LiDFOB and LiTFSI electrolytes show that salt chemistry strongly affects both voltage retention and cell stability.

Conclusion:

The formation step is essential for stabilizing the Li–electrolyte interface, leading to smoother discharge profiles and reduced polarization. The addition of DOL improves cell behavior both before and after formation, providing higher discharge capacity and more stable voltage profiles. The LiTFSI + DOL electrolyte provides the most stable discharge behavior after the formation step, with smoother voltage profiles and lower polarization. Although the LiDFOB + DOL system delivers a slightly higher plateau voltage, its discharge curves are less uniform. Therefore, LiTFSI + DOL can be considered the more favorable electrolyte for stabilizing the Li–V₂O₅/CF_x system under the tested conditions. The results confirm that the combination of optimized salts and functional additives can significantly enhance the performance of Li–V₂O₅/CF_x hybrid systems.

REFERENCE

- 1 Zhang S.S. и др. Electrochemical characteristic and discharge mechanism of a primary Li/CF_x cell // Journal of Power Sources. 2009. T. 187, № 1. С. 233–237.
- 2 Fang Z. и др. An all-climate CF_x/Li battery with mechanism-guided electrolyte // Energy Storage Materials. Elsevier BV, 2021. T. 42. С. 477–483.

3 Chen G. и др. Unveiling Essentials and Prospects of Electrolytes for Li/CF_x Primary Battery: A Review // Adv Funct Materials. 2025. С. 2503144.

4 Chen X. и др. Electrolyte Strategy Enables High-Rate Lithium Carbon Fluoride (Li/CF_x) Primary Batteries in All-Climate Environments // Adv Funct Materials. Wiley, 2025. T. 35, № 3.

5 Li Z. и др. Diphenylphosphoryl Azide as a Multifunctional Flame Retardant Electrolyte Additive for Lithium-Ion Batteries // Batteries. MDPI AG, 2024. T. 10, № 4. С. 117.

ПЛАЗМОНДЫҚ РЕЗОНАНСҚА ИЕ НАНОБӨЛШЕКТЕР: СИНТЕЗДЕУ ТӘСІЛДЕРІ МЕН СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

КАСАНОВА А. Ж.

т.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

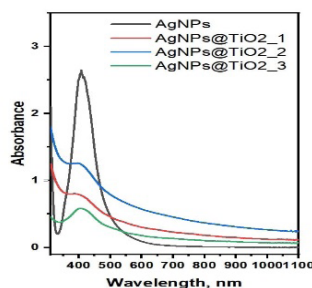
ОҢБОСЫН М. Е.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Алтын (Au) және күміс (Ag) нанобөлшектері – наноауқымдағы металдық бөлшектердің ең көп зерттелетін түрлері. Олар әдетте 1–100 нанометр аралығында болады және ерекше оптикалық, химиялық және каталитикалық қасиеттерімен сипатталады. Алтын нанобөлшектері (AuNPs) жоғары биосәйкестігі, химиялық тұрақтылығы және бетінің оңай функционализациялануының арқасында медицинада, диагностикада және дәрілік тасымалдауда кеңінен қолданылады [1]. Күміс нанобөлшектері (AgNPs) күшті бактерияға қарсы, саңырауқұлаққа қарсы және вирусқа қарсы қасиеттерімен ерекшеленеді. Сондықтан олар медицинада, тоқыма материалдарында және қорғаныш жабындарда кеңінен қолданылады.

Бұл екі металдың нанобөлшектері синтездеу әдісіне (мысалы, химиялық тотықсыздандыру, фотохимиялық әдістер, жасыл синтез) байланысты түрлі пішін мен өлшемге ие болып, қасиеттері айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Алтын мен күміс нанобөлшектерін салыстыру олардың оптикалық сіңіру аймақтарының (Surface Plasmon Resonance – SPR) әртүрлі болуына, тұрақтылығы мен реакциялық белсенділігінің айырмашылығына және биологиялық әсерлерінің өзгешелігіне негізделеді [2].

Осы зертханалық жұмыстардың алғашқысы күміс нанобөлшектерін синтездеу және олардың бетіне титан диоксидінің қабатын қалыптастыруға арналды. Күміс нанобөлшектері этиленгликоль ортасында поливинилпирролидон (ПВП) қатысында күміс нитратын тотықсыздандыру арқылы алынды. Мұндағы этиленгликоль – тотықсыздандырғыш, ПВП – бөлшектердің өсуін тежейтін және оларды тұрақтандыратын қабат түзуші агент қызметін атқарады[3]. Күміс иондары күйінен күйіне ауысқанда ерітіндінің түсі сарғыштан қоңыр-қызылға өзгереді, бұл бөлшектердің плазмондық қасиетінің пайда болғанын көрсетеді.



1-сурет – Күміс нанобөлшектері және қабықшасымен қапталған нанокөмірдің УФ–Vis сіндіру спектрлері

Күміс нанобөлшектері дайындалғаннан кейін титан тетраизопропоксиді (ТИПТ) қосылып, гидролиз–конденсация реакциясы арқылы титан диоксидінің қабықшасы түзілді. Бұл процесс Ag бөлшектерін механикалық тұрғыдан қорғап, олардың оптикалық қасиеттерін өзгертті. ТИПТ қосу реттілігі мен мөлшері әртүрлі болған жағдайда қабықшасының қалыңдығы мен біркелкілігі де өзгерді. Мұндай ядро–қабық типіндегі нанокөмірлер фотокатализ, сенсорика және энергия түрлендіру сияқты салаларда аса құнды.

Күміс нанобөлшектерін алу үшін күміс нитратының су ерітіндісі бастапқы прекурсор ретінде қолданылады. Бұл әдістің ерекшелігі – гидразин гидраты мен натрий цитратының қосарланған әсерін пайдалану. Мұндағы натрий цитраты тұрақтандырғыш пен әлсіз тотықсыздандырғыш рөлін атқарады, ал гидразин гидраты күшті тотықсыздандырғыш болып табылады[4]. Реакция барысында күміс иондары алдымен металл күміске дейін тотықсызданады, содан кейін цитрат иондары бөлшектердің бетін қаптап, олардың

агломерацияға ұшырамауына және пішіндерінің сақталуына ықпал етеді. Судың бөлме температурасындағы ерітіндісін магнитті араластырғышпен араластыру күміс иондарының ортаға біркелкі таралуын қамтамасыз етеді. Гидразин гидратын тамшылатып қосу тотықсыздану жылдамдығын реттеп, бөлшектердің нуклеациясы мен өсуін біркелкі етеді[5]. Әдетте реакция басталғаннан кейін шамамен 3 минут ішінде ерітіндінің түсінің сарыға өзгеруі күміс нанобөлшектерінің бастапқы түзілуін (шамамен сфералық ядролардың пайда болуын) көрсетеді. Кейін тағы 2 минут ішінде жасыл түске ауысуы күміс нанобөлшектерінің пішінінің өзгеруіне (үшбұрышты/қиықталған үшбұрышты нанопластикалардың қалыптасуына) сәйкес келеді. Бұл түс өзгерістері беттік плазмондық резонанс (SPR) құбылысына байланысты; бөлшектердің пішіні, өлшемі және ортасы өзгерген сайын SPR шыңының толқын ұзындығы да өзгереді, нәтижесінде коллоидтің түсі сарыдан жасылға ауысады[6]. Цитрат иондарының тұрақтандырушы рөлі және гидразиннің күшті тотықсыздандырғыш рөлі бірге үшбұрышты немесе қиықталған үшбұрышты Ag нанобөлшектерінің пайда болуына мүмкіндік береді. Мұндай бөлшектердің беткі атомдық құрылымы каталитикалық белсенділікті арттырады және оптикалық қасиеттерін ерекше етеді[7]. Қалыптасқан коллоид айлап тұрақты болып тұра алады, себебі цитрат қабаты бөлшектерді зарядтық және кеңістіктік тұрақтандыру арқылы агломерациядан сақтайды.

Алынған бөлшектердің пішіні мен өлшемін көру үшін жоғары айқындығы бар трансмиссиялық электронды микроскоп (ТЕМ) пайдаланылады. ТЕМ-ге арналған үлгілерді мыс торына тамызып кептіру нанобөлшектердің өзара қосылмай, жеке күйінде қалуына мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бөлшектердің оптикалық қасиеттерін зерттеу үшін УФ–көрінетін спектроскопия жүргізіледі. Бұл әдіс бөлшектердің SPR шыңдарын өлшеп, олардың пішіндері мен өлшемдері туралы жанама ақпарат алуға мүмкіндік береді. Жалпы алғанда, күміс нитраты, натрий цитраты және гидразин гидратын бірге пайдалану арқылы күміс нанобөлшектерінің пішінін бақылау мүмкіндігі пайда болады: гидразин гидраты жылдам және толық тотықсыздандыру қамтамасыз етсе, натрий цитраты бөлшектердің өсуін бағыттап, үшбұрышты пішіннің түзілуіне жағдай жасайды. Нәтижесінде ерекше оптикалық және каталитикалық қасиеттерге ие қиықталған үшбұрышты күміс нанобөлшектері түзіледі[8].

Үшінші зертханалық жұмыс алтын нанобөлшектерін Туркевич әдісі бойынша синтездеуге арналды. Бұл әдіс – алтын

иондарын цитрат иондары арқылы тотықсыздандыруға негізделген классикалық тәсіл. Реакция қайнап тұрған суда жүргізіледі, өйткені жоғары температурада цитраттың тотықсыздандырғыш қасиеті күшейіп, алтын ядроларының біркелкі түзілуін қамтамасыз етеді. Натрий цитраты бұл процесте екі рөл атқарады: біріншіден, ол алтын иондарын металл алтынға айналдырады (тотықсыздандырғыш рөл), екіншіден, ол түзілген нанобөлшектердің бетін қаптап, олардың агрегациясын тежейді (тұрақтандырғыш рөл). Реакция барысында ерітіндінің түсінің сарыдан қою қызылға өзгеруі алтын нанобөлшектерінің пайда болғанының негізгі дәлелі болып табылады. Алынған коллоидті ерітінді центрифугалау арқылы тазаланып, артық реагенттерден босатылады. Туркевич әдісі арқылы алынған нанобөлшектердің диаметрі шамамен 10–20 нм аралығында болып, оптикалық қасиеттері плазмондық резонанс құбылысына байланысты айқын көрінеді[8].

Бұл зертханалық жұмыстарда үш түрлі бағыттағы нанобөлшектерді синтездеу тәсілдері зерттелді: күміс нанобөлшектерін алу және оларды қабығымен қаптау арқылы нанокөмбіт түзу, алтын нанобөлшектерін Туркевич әдісі бойынша алу және гидразин гидраты мен натрий цитратын қолданып қиықталған үшбұрышты күміс нанобөлшектерін синтездеу[9]. Барлық тәжірибелер қазіргі нанотехнологиядағы негізгі ұстанымдарға – металл иондарын тотықсыздандыру арқылы нуклеациялау, бөлшектердің өсуін тұрақтандыру және пішінін басқару – негізделгенін көрсетті. Негізіндегі -tGO/Ag нанокөмбітін алу жұмысы ядро–қабық типіндегі құрылымдардың фотокаталитикалық, сенсорлық және оптикалық қасиеттерін арттыруға мүмкіндік беретінін дәлелдеді. Туркевич әдісі алтын нанобөлшектерін қарапайым әрі сенімді жолмен алу арқылы олардың плазмондық қасиетін айқын көрсетті және бөлшектердің өлшемін реагенттердің қатынасын өзгерту арқылы реттеуге болатынын көрсетті. Үшбұрышты күміс нанобөлшектерінің синтезі гидразин гидраты мен цитраттың бірлескен әсерінің бөлшек пішінін бағыттап, ерекше оптикалық қасиеттерге ие нанокұрылымдар жасауға болатындығын дәлелдеді. Барлық алынған үлгілердің түсінің өзгеруі олардың беттік плазмондық резонанс құбылысына тән екенін көрсетті, ал УФ–Vis спектроскопиясы мен ТЕМ талдауы бөлшектердің пішіні мен өлшемін растады[10]. Осылайша үш түрлі әдістің нәтижелері металл нанобөлшектерінің оптикалық, каталитикалық және тұрақтылық қасиеттерін химиялық синтез параметрлері арқылы басқаруға болатындығын дәлелдейді.

Жалпы қорытындылай келе, бұл жұмыстар металл нанобөлшектерін алу мен оларды модификациялау әдістерінің әртүрлілігін және осы тәсілдер арқылы нанокұрылымдардың қасиеттерін мақсатқа сай басқару мүмкіндігін көрсетті. Алынған нанобөлшектер мен нанокөмбіттер медицинада, электроникада, сенсорикада және фотокаталитизде қолдануға перспективалы материалдар болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Turkevich J., Stevenson P. C., Hillier J. “A study of the nucleation and growth processes in the synthesis of colloidal gold.” *Discussions of the Faraday Society*. 1951. Vol. 11, pp. 55–75.
- 2 Frens G. “Controlled nucleation for the regulation of particle size in monodisperse gold suspensions.” *Nature Physical Science*. 1973. Vol. 241, pp. 20–22.
- 3 Lee P. C., Meisel D. “Adsorption and surface-enhanced Raman of dyes on silver and gold sols.” *J. Phys. Chem.* 1982. Vol. 86, pp. 3391–3395.
- 4 Amendola V., Meneghetti M. “Size Evaluation of Gold Nanoparticles by UV–Vis Spectroscopy.” *J. Phys. Chem. C*. 2009. Vol. 113 (11), pp. 4277–4285.
- 5 Chen X., Mao S. S. “Titanium dioxide nanomaterials: synthesis, properties, modifications, and applications.” *Chemical Reviews*. 2007. Vol. 107 (7), pp. 2891–2959.
- 6 Sun Y., Xia Y. “Shape-Controlled Synthesis of Gold and Silver Nanoparticles.” *Science*. 2002. Vol. 298 (5601), pp. 2176–2179.
- 7 Sherry L. J., et al. “Localized surface plasmon resonance spectroscopy of single silver triangular nanoprisms.” *Nano Letters*. 2006. Vol. 6 (9), pp. 2060–2065.
- 8 Kelly K. L., Coronado E., Zhao L. L., Schatz G. C. “The Optical Properties of Metal Nanoparticles: The Influence of Size, Shape, and Dielectric Environment.” *J. Phys. Chem. B*. 2003. Vol. 107, pp. 668–677.
- 9 Jiang R., Li B., Fang C., Wang J. “Metallic Nanoparticles for Photocatalysis.” *Coordination Chemistry Reviews*. 2018. Vol. 376, pp. 449–465.
- 10 Liz-Marzán L. M. “Tailoring Surface Plasmons through the Morphology and Assembly of Metal Nanoparticles.” *Langmuir*. 2006. Vol. 22 (1), pp. 32–41.

ЭФИР МАЙЛАРЫ: ОҚШАУЛАУ ӘДІСТЕРІ, ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

КАСАНОВА А. Ж.

т.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

КУАНОВА С. Ж.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Эфир майлары – өсімдіктердің әртүрлі бөліктерінде кездесетін концентрацияланған ұшпа заттар: жапырақтар, гүлдер, жеміс қабығы, тамырлар және тұқымдар. Олар өсімдіктерге тән хош иіс береді және биологиялық белсенділікке ие. Эфир майлары қасиеттеріне байланысты медицинада, косметологияда, тамақ, фармацевтика және парфюмерия өнеркәсібінде кеңінен қолданылады[1].

Эфир майларын бөлудің негізгі әдістері:

Су буымен айдау. Бұл ең көп таралған әдіс. Су буы өсімдік шикізаты арқылы өтеді, салқындағаннан кейін конденсацияланатын және эфир майы мен су қабатына бөлінетін Ұшпа компоненттерді шығарады.

Артықшылықтары: өнімнің жоғары тазалығы, табиғи қасиеттерін сақтау.

Ол үшін қолданылады: лаванда, жалбыз, розмарин, эвкалипт, қалампыр және басқа да көптеген өсімдіктер.

Суық басу. Әдіс негізінен цитрус жемістері үшін қолданылады — лимон, апельсин, бергамот, мандарин. Май хош иісті компоненттердің көпшілігі шоғырланған қабығынан алынады.

Артықшылықтары: жылудың болмауы, хош иісті сақтау.

Кемшілігі: өнімнің салыстырмалы түрде төмен өнімділігі.

Еріткіштермен экстракция. Сезімтал өсімдіктер үшін (жасмин, раушан, гардения) органикалық еріткіштерді қолдана отырып жұмсақ экстракция қолданылады. Концентрат алынады - «абсолютті», содан кейін таза эфир майы шығарылады.

Супер критикалық CO₂ экстракциясы. Заманауи және экологиялық таза әдіс. Суперкритикалық күйдегі көмірқышқыл газы улы із қалдырмай еріткіш ретінде әрекет етеді. Қасиеттерін барынша сақтай отырып, тіпті термолабильді заттарды алуға мүмкіндік береді[2].



1-сурет – Эфир майларын су буымен айдау арқылы алу құрылғысының сызбасы

Бұл суретте эфир майларын алу құрылғысының сызбасы көрсетілген. Құрылғының жұмыс принципі — су буымен айдау әдісіне (дистилляция) негізделген.

Электр плитканың көмегімен колбадағы су қыздырылады, нәтижесінде су буы түзіледі. Бұл бу келесі колбаға өтеді, онда өсімдік шикізаты орналасқан. Су буы өсімдік ұлпалары арқылы өткен кезде оның құрамындағы ұшпа хош иісті заттарды (эфир майларын) өзімен бірге алып жүреді.

Алынған бу қоспасы (су буы мен эфир майлары) тоназытқыш арқылы өтіп, онда конденсацияланады. Салқындағаннан кейін сұйық қоспа қабаттарға бөлінеді: жоғарғы қабатта - эфир майы, төменгі қабатта - су. Арнайы бөлгіш немесе тамшылатып воронка арқылы май мен су жеке-жеке жиналады.

Бұл әдіс табиғи эфир майларын жоғары сапада және олардың химиялық құрамын сақтай отырып алу үшін кеңінен қолданылады[3].

1.1-кесте – Эфир майлары мен олардың компоненттерінің мысалдары

№	Өсімдік атауы	Әдісі	Бөліну жолы	Негізгі компоненттері	Қосымша компоненттері	Қолданылуы
1	Лимон (citrus limon)	Суық басу	Қабықтан сығу арқылы	Лимонен (70-90%)	Цитрал, линалол, у-терпинен	Тамақ, косметика, медицина
2	Апельсин (citrus sinensis)	Суық басу	Қабықтан сығу арқылы	Лимонен	Мирцен, линалол, цитронеллал	Парфюмерия, ароматерапия, тағам
3	Жалбыз (mentha piperita)	Су буымен айдау	Жапырақтан	Ментол (50%)	Ментон, цинеол, лимонен	Фармацевтика, косметика, тағам

4	Лаванда (lavandula angustifolia)	С у буымен айдау	Гүлшоғырдан	Линалол, линалил ацетаты	Цинеол, камфора	Медицина, парфюмерия, косметика
5	Эвкалипт (eucalyptus globules)	С у буымен айдау	Жапырақтан	Эвкалиптол (цинеол)	а-пинен және басқа терпендер	Медицина, тазалау құралдары

2.1-кесте – Табиғи және синтетикалық эфир майларының салыстырмалы сипаттамасы

№	Параметр	Табиғи майлар	Синтетикалық майлар
1	Шығу тегі	Өсімдіктерден	Химиялық синтез арқылы алынады
2	Құрамы	Оңдаған қосылыстардың күрделі қоспасы	Бір немесе бірнеше заттар
4	Хош иіс	Көп қабатты, табиғи	Өткір, жеңілдетілген
5	Биологиялық белсенділік	Жоғары	Жиі жоқ
6	Құны	Жоғарыда	Төмен
7	Қолдану	Медицинада, косметика, жазу өнімдері	Өнеркәсіп, хош иістендіргіштер

Қорытындылай келе, эфир майлары-хош иісті, биологиялық белсенділікті және қолданудың кең спектрін біріктіретін құнды табиғи өнімдер. Химиялық синтездің дамуына қарамастан, табиғи майлар адам үшін кешенді құрамы мен қауіпсіздігіне байланысты қолайлы болып қала береді. Майларды бөлудің экологиялық таза технологияларын дамыту медицина, косметология және тамақ өнеркәсібі үшін жаңа перспективалар ашады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Табанова, Г. С. Органикалық химия негіздері және эфир майлары технологиясы. – Алматы: Білім, 2019. – 256 б.
- 2 Gottfried, J. L. Essential Oils: Extraction, Composition, and Applications. – Berlin (Германия) : Springer, 2018. – 312 p.
- 3 ҚР Білім және ғылым министрлігі. Химия пәні бойынша оқу әдістемелік құралдар (Эфир майлары бөлімі). – Астана, 2022. – 198 б.

РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЗАХСТАНЦЕВ УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

МАКСУТКАНОВ Б. Б.

судент, Аксуский колледж черной металлургии, г. Аксу

АХМЕДЬЯНОВА А. Е.

преподаватель, Аксуский колледж черной металлургии, г. Аксу

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние химии как науки и химической отрасли как ключевого сегмента экономики, анализируются мировые и казахстанские тенденции развития, обозначаются вызовы и перспективы интеграции науки, образования и производства. Особое внимание уделено вопросам «зелёной химии», цифровизации научных исследований, а также роли среднего профессионального образования в подготовке квалифицированных специалистов. Рассмотрен опыт преподавания химии в техническом колледже, приведены результаты учебно-исследовательской и проектной деятельности студентов.

Современная химия как наука и как промышленная отрасль занимает одно из ведущих мест в системе знаний и в мировой экономике. Химия является основой для развития целого спектра смежных дисциплин: физики, биологии, экологии, медицины, материаловедения, нанотехнологий. Одновременно химическая отрасль обеспечивает стратегические потребности энергетики, сельского хозяйства, фармацевтики и машиностроения. В XXI веке именно химия во многом определяет темпы прогресса и качество жизни, формируя возможности для перехода к устойчивой экономике, отвечающей вызовам глобализации, цифровизации и климатических изменений.

Современное состояние химии в мире характеризуется несколькими ключевыми тенденциями. Во-первых, это стремительная междисциплинарность, когда фундаментальные открытия в области химии становятся основой для создания новых направлений на стыке наук. Так, в последние десятилетия получили бурное развитие нанохимия, биохимия, квантовая химия, химия новых материалов. Это свидетельствует о том, что химия перестала быть исключительно лабораторной дисциплиной, а превратилась в универсальный язык, который объединяет разные сферы научного знания [1, с. 31].

Во-вторых, важнейшим трендом становится цифровизация химических исследований. Использование компьютерного

моделирования, машинного обучения, искусственного интеллекта позволяет значительно ускорить открытие новых соединений и прогнозировать их свойства ещё до проведения лабораторного синтеза. Создаются виртуальные библиотеки молекул, которые помогают отбирать перспективные структуры для разработки лекарств, катализаторов, полимеров. Такая интеграция химии и информационных технологий формирует новое научное направление — цифровую химию.

В-третьих, современная химия немыслима без концепции «зелёной химии». В условиях глобального экологического кризиса именно химическая отрасль несёт особую ответственность за снижение негативного воздействия на окружающую среду. Это выражается в разработке экологически чистых технологий, использовании возобновляемых источников сырья, сокращении отходов, применении безопасных растворителей. Принципы «зелёной химии», предложенные Полом Анастасом и Джоном Уорнером, сегодня становятся международным стандартом, к которому стремятся все развитые страны [2, с. 70].

Химическая промышленность, будучи одной из наиболее капиталоемких и энергоёмких сфер мировой экономики, сталкивается с рядом вызовов. Во-первых, это рост спроса на продукцию — полимеры, фармацевтические препараты, минеральные удобрения, новые композиционные материалы. Во-вторых, необходимость адаптации к энергетическому переходу: химическая отрасль вынуждена сокращать углеродный след, искать альтернативные сырьевые базы и внедрять низкоуглеродные технологии.

В-третьих, химическая промышленность оказывается в центре внимания общественности и экологических движений, что требует постоянного поиска баланса между производством и ответственным природопользованием [3, с. 29].

Особый интерес представляет анализ состояния химической отрасли в Казахстане. Химия в Казахстане исторически развивалась в связи с богатейшей минерально-сырьевой базой страны. В советский период формировались мощные предприятия по выпуску минеральных удобрений, неорганической химии, нефтехимической продукции. Сегодня химическая промышленность Казахстана включает несколько ключевых сегментов: производство минеральных удобрений (суперфосфатов, аммиачной селитры), нефтехимия и переработка углеводородного сырья, выпуск

химических реагентов для металлургии, фармацевтическое производство и агрохимия [4, с. 15].

Наиболее активно развивается нефтехимия, связанная с переработкой нефти и газа. Казахстан, обладая крупными запасами углеводородов, реализует масштабные проекты по созданию нефтехимических кластеров. Например, в Атырауской области строятся современные комплексы по выпуску полиэтилена, полипропилена и других полимеров, востребованных на внутреннем и международном рынке. Важное значение имеют проекты по производству серной кислоты и других химических реагентов, необходимых для металлургии и урановой промышленности [5, с. 5].

Не менее актуальной задачей для Казахстана становится развитие «зелёной химии» и экологически чистых технологий. В условиях острого дефицита водных ресурсов и необходимости защиты почвенного покрова особое внимание уделяется выпуску новых видов удобрений с пролонгированным действием, а также средств для восстановления плодородия земель. Перспективным направлением является переработка полимерных отходов и создание замкнутых циклов химического производства, что отвечает принципам циркулярной экономики.

Нельзя не отметить и развитие фармацевтической химии в Казахстане. Пандемия COVID-19 показала необходимость собственной базы по выпуску лекарственных средств и медицинских материалов. В последние годы активно развиваются предприятия по выпуску антисептиков, вакцинных компонентов, диагностических реагентов. Это стимулирует развитие органического синтеза и аналитической химии, что в перспективе может вывести Казахстан на новый уровень в области фармацевтической независимости.

Значимую роль в развитии химии и химической отрасли играет система образования. В Казахстане, помимо университетов, важнейшую функцию выполняют технические и профессиональные колледжи, которые готовят специалистов среднего звена для химической промышленности. Практико-ориентированное обучение позволяет студентам уже на ранних этапах погружаться в реальные производственные процессы, осваивать современные методы лабораторных исследований и приобретать навыки работы с химическим оборудованием.

На примере деятельности технического колледжа можно проследить, как осуществляется подготовка будущих специалистов для химической отрасли. Учебные планы включают как

фундаментальные дисциплины — неорганическую, органическую, аналитическую и физическую химию, так и прикладные курсы — технологию химического производства, охрану труда и экологическую безопасность. Большое внимание уделяется лабораторным и практическим занятиям, в ходе которых студенты изучают методы титриметрического и инструментального анализа, осваивают основы спектроскопии и хроматографии.

Особое место занимает проектная и исследовательская деятельность студентов. Под руководством преподавателей организуются студенческие исследования по темам, связанным с экологией, переработкой отходов, анализом качества воды и почвы, получением биополимеров. Например, в рамках исследовательских проектов студенты колледжа изучают состав местных источников воды, определяют содержание тяжёлых металлов и разрабатывают предложения по их очистке. Другим направлением является работа по созданию биосорбентов на основе природного сырья Казахстана — косточек фруктов, шелухи злаков, растительных волокон. Полученные материалы демонстрируют хорошие адсорбционные свойства и могут быть использованы для очистки сточных вод от нефтепродуктов. [6, с. 110]

Студенты активно участвуют в конкурсах научных проектов, демонстрируя свои разработки на республиканских и международных площадках. Такие мероприятия способствуют не только развитию исследовательских компетенций, но и формированию экологической культуры, осознанию ответственности за будущее химической отрасли страны.

В условиях глобальных вызовов, стоящих перед развитием химической науки и промышленности, студенческий проект по переработке рисовой соломы в целлюлозу, выполненный на базе колледжа под руководством преподавателя, демонстрирует актуальные направления современной химии. Данная работа отражает экологичность и внедрение «зелёных» технологий в химическую индустрию, а также носит выраженный практико-ориентированный характер, вовлекая студентов в решение реальных проблем производства и экологии. Цель проекта – экологически безопасная утилизация аграрных отходов (рисовой соломы) путём получения из них целлюлозы и изучения её свойств. Для достижения этой цели были поставлены задачи: переработать рисовую солому с получением целлюлозного продукта и проанализировать его качество (в том числе содержание альфа-целлюлозы).

В рамках исследования применены современные методы, включая СВЧ-обработку растительного сырья (микроволновую делигнификацию) и последующий анализ продукта на массовую долю альфа-целлюлозы. Результаты проекта показали успешное извлечение целлюлозы из рисовой соломы, причём полученная целлюлоза соответствует промышленным маркам А и В по качеству, то есть пригодна для дальнейшего использования в производстве бумажной продукции. Таким образом, студентами получен ценный волокнистый материал из отходов рисового производства, что имеет значимый природоохранный эффект: предлагаемый подход обеспечивает рациональное использование возобновляемого сырья и соответствует принципам «зелёной химии» одновременно снижая нагрузку на окружающую среду (предотвращая вред, наносимый сжиганием рисовой соломы). Проект наглядно демонстрирует интеграцию образования, науки и практики: студенты химических специальностей под научным руководством решают актуальную прикладную задачу, соединяя теоретические знания с практическим опытом, что особенно важно для развития химического образования в Республике Казахстан. Такая инициатива созвучна курсу развития отрасли в условиях глобальных вызовов, требующему внедрения инновационных, экологически ориентированных технологий и тесного взаимодействия научно-образовательной сферы с промышленностью.

Научная новизна образовательного процесса в колледже заключается в интеграции традиционного преподавания химии с цифровыми и междисциплинарными технологиями. В образовательный процесс внедряются элементы цифровых лабораторий, используются компьютерные симуляции химических процессов, что позволяет моделировать реакции и прогнозировать их результаты без риска для здоровья студентов и окружающей среды. Всё большее значение приобретает использование онлайн-платформ для проведения виртуальных экспериментов, что особенно актуально в условиях ограниченного доступа к дорогостоящему оборудованию.

Таким образом, современное состояние химии и химической отрасли в мире и в Казахстане можно охарактеризовать как переходный этап, связанный с решением сразу нескольких задач: удовлетворение растущего спроса на химическую продукцию, снижение негативного воздействия на окружающую среду, внедрение цифровых технологий и развитие кадрового потенциала.

Казахстан, обладая значительными природными ресурсами и научным потенциалом, имеет все возможности для того, чтобы занять достойное место в мировой химической индустрии. Для этого необходимо активное сотрудничество науки, образования и производства, поддержка инновационных проектов и повышение статуса химического образования на всех уровнях.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Кудрявцев А.А. Современные направления развития химической науки // Вестник химии и технологии. – 2022. – №4. – С. 15–27.
- 2 Сагинтаев А.К., Бейсембаев С.К. Развитие нефтехимической промышленности в Казахстане // Химическая промышленность Казахстана. – 2021. – №2. – С. 5–14.
- 3 Абишева З.С. Экологические аспекты развития химической отрасли в Казахстане // Вестник Евразийского национального университета. – 2022. – №3. – С. 110–118.
- 4 Козыбаев А.Б., Нурпеисова А.А. Подготовка специалистов химического профиля в системе среднего профессионального образования // Образование и наука Казахстана. – 2023. – №1. – С. 42–49.
- 5 Тлеубаев А.С. Современное состояние фармацевтической отрасли Казахстана: проблемы и перспективы // Медико-биологический журнал Казахстана. – 2021. – №2. – С. 75–83.
- 6 Жаксыбаев Е.Т. Экономика и экология химического производства: казахстанский контекст // Экономика и устойчивое развитие. – 2022. – №5. – С. 88–96.

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ КЕТЧУПА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

МУСАЕВА А. К.

преподаватель химии, Павлодарский высший колледж
управления, г. Павлодар

ТЕРЕМОВА В. Д.

студент, Павлодарский высший колледж управления, г. Павлодар

В современном обществе стремительный ритм жизни всё чаще заставляет людей прибегать к удобным, но не всегда полезным пищевым решениям. Одним из таких продуктов является кетчуп —

популярный соус, присутствующий в рационе миллионов людей. Несмотря на свою популярность и привлекательный вкус, кетчуп не является безобидным продуктом. В данной статье рассматривается его негативное влияние на организм человека, а также приводится простой эксперимент, демонстрирующий возможные последствия регулярного употребления кетчупа.

Для понимания механизма вредного воздействия важно рассмотреть, что входит в состав большинства коммерческих кетчупов [1, с. 1-7].

Состав кетчупов:

1) Сахар. Одной из главных проблем является содержание сахара. В среднем, в 100 г кетчупа содержится от 20 до 30 г сахара — это почти 6 чайных ложек. Для сравнения, Всемирная организация здравоохранения рекомендует взрослым потреблять не более 25 г добавленного сахара в сутки. Регулярное потребление кетчупа может приводить к: повышению уровня глюкозы в крови, развитию инсулин резистентности, лишнему весу и ожирению, повышенному риску диабета 2 типа [2, с. 107-116].

2) Соль. Кетчуп — продукт с высоким содержанием натрия. Избыточное количество соли связано с повышением артериального давления, с нарушением работы почек, с увеличением риска сердечно-сосудистых заболеваний. 100 г кетчупа содержит около 1,8 – 2,5 г соли, что составляет значительную часть от дневной нормы (5 г для взрослого человека) [3, с. 3283–3293].

3) Консерванты и добавки [4, с. 69-84]:

– натрий бензоат — консервант, в больших дозах может вызывать аллергии и нарушать функции печени.

– кукурузный сироп с высоким содержанием фруктозы — приводит к быстрому набору массы тела и ожирению печени.

– красители и ароматизаторы — усиливают внешний вид и вкус, но могут вызывать гиперактивность у детей и нарушения пищевого поведения.

– глутамат натрия — усилитель вкуса, при избыточном потреблении может оказывать влияние на нервную систему.

Чтобы наглядно продемонстрировать, как регулярное употребление кетчупа может повлиять на организм было проведено простое исследование. В данном исследовании было оценено, как ежедневное добавление кетчупа к одному приёму пищи в течение 10 дней влияет на: аппетит и тягу к сладкому/солёному,

самочувствие и субъективные ощущения, показатели массы тела и работу пищеварительной системы.

Участники стали 8 человек (они были здоровы, без хронических заболеваний пищеварительной системы). Их разделили на 2 группы К (не изменяли рацион, избегает кетчупа) и Э (ежедневно добавляли к основному блюду (обед или ужин) 2–3 столовые ложки (≈ 30 –45 мл) кетчупа).

Наблюдаемые параметры (до и после эксперимента) [5, с. 3285–3290]: масса тела; субъективные оценки: аппетит, тяга к сладкому/солёному, вздутие, тяжесть, изжога, общее самочувствие; пищеварение (дискомфорт).

Таблица 1 – Результаты исследований

Параметр	Группа К (контроль)	Группа Э (с кетчупом)
Средняя масса тела (кг)	65	70
Среднее изменение веса	+0,1 кг	+1,1 кг
Аппетит	без изменений	усилился, особенно вечером
Тяга к сладкому/солёному	без изменений	возросла
Жалобы ЖКТ (вздутие, тяжесть, изжога)	почти отсутствовали	2–3 участника отмечали дискомфорт
Общее самочувствие	удовлетворительное	лёгкая усталость, тяжесть

Выводы: Регулярное употребление кетчупа даже в течение короткого периода времени может изменить пищевые привычки, повысить тягу к насыщенным вкусам, повлиять на аппетит и вызывать лёгкий дискомфорт со стороны ЖКТ. Это подтверждает, что кетчуп способен оказывать влияние не только на физиологические, но и на поведенческие аспекты питания.

Рекомендации и альтернативы, чтобы снизить негативное воздействие кетчупа [6, с. 965-972]:

1. Умеренность в употреблении — ограничить порции (1 столовая ложка или меньше).
2. Выбирать сорта с пониженным содержанием сахара и соли (без добавок).
3. Готовить домашний кетчуп, используя свежие томаты, минимальное количество сахара (или заменители) и без консервантов.
4. Использовать альтернативные соусы: томатная паста, натуральные йогуртовые, травяные, соусы на основе оливкового масла.

5. Постепенно адаптировать вкус — снижать дозу сладкого/солёного, подключать больше натуральных продуктов, чтобы восстановить чувствительность вкуса.

Кетчуп — продукт, который многие воспринимают как безобидное дополнение к пище. Однако его сочетание сахара, соли и добавок создаёт нагрузку на организм при регулярном употреблении. Проведённый эксперимент, хоть и с ограничениями, показывает, что уже за 10 дней могут проявиться изменения в массе тела, аппетите и самочувствии.

Для поддержания здоровья важно подходить к потреблению подобных продуктов осознанно: выбирать более щадящие варианты, ограничивать объёмы и по возможности заменять на натуральные и менее обработанные альтернативы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Hassan Qamar Ul, Sarfraz Raja Adil, Mohsin Muhammad и др. Physico Chemical Characterization, Biological Attributes and Sensory Evaluation of Commercial Ketchup // SAGE Journals, 2024. P. 1-7.
- 2 Mansouripour S. A Study of the Feasibility of Substituting Ketchup Sauce Sugar with Stevia & Maltitol // Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 2019. P. 107-116.
- 3 Kang C. G., Shin H., Park S. и др. Ingredient dependent water mobility and physicochemical properties of model tomato ketchup in relation to serum separation // Food Science and Biotechnology, 2025. P. 3283–3293.
- 4 Ghaderi Ghahfarokhi M., Amini M. и др. Effects of Sugar Substitution with High Fructose Corn Syrup on the Qualitative Rheological and Sensorial Characteristics of Tomato Ketchup Sauce // Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 2019. P. 69-84.
- 5 Evaluating the Energy and Core Nutrients of Condiments in China // Nutrients, 2023. 4346 p.
- 6 Assessment of the correlation between KAP scores regarding sugar sweetened beverage consumption and hyperuricemia amongst Chinese young adults // BMC Public Health, 2024. 1074 p.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В КАЗАХСТАНЕ

МУХАМЕДЬЯРОВА А. И.

преподаватель химии, Колледж Информационных технологий, г. Павлодар

КОМЛЕВ Н. А., ЧУЙКИН Н. Д.

студенты, Колледж Информационных технологий, г. Павлодар

Казахстан обладает значительными запасами природных ресурсов, что создает основу для развития химической отрасли. Химическая промышленность страны включает в себя производство удобрений, пластмасс, химических реагентов и других продуктов, которые играют важную роль в экономике. Казахстан имеет несколько крупных химических заводов, таких как АО «КазАзот» и АО «Казфосфат», которые занимаются производством минеральных удобрений. Развиваются также предприятия по производству химических веществ для нефтехимической и фармацевтической отраслей. В последние годы наблюдается рост инвестиций в модернизацию существующих производств и создание новых заводов. Государственные программы, направленные на поддержку химической промышленности, стимулируют инновации и внедрение новых технологий. Химическая промышленность является ключевыми секторами экономики Казахстана, играющими важную роль в индустриальном развитии страны и обеспечении ее экономической устойчивости. В данной статье мы рассмотрим текущее состояние данных отраслей и проанализируем перспективы их развития в ближайшие годы. Современное состояние отраслей. В Казахстане действует несколько крупных химических и нефтехимических предприятий. В последние годы отмечается тенденция к модернизации производственных процессов и внедрению новых технологий, направленных на увеличение производительности и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Тенденции и достижения. Казахстан активно инвестирует в развитие научных исследований и инновационных проектов в сфере химии и нефтехимии, что способствует разработке новых материалов и технологий. Отрасли стремятся к внедрению экологически чистых технологий и сокращению выбросов вредных веществ, соответствуя международным стандартам безопасности и экологии. Перспективы развития. Развитие химической и нефтехимической отраслей способствует увеличению экспортного потенциала Казахстана, что в свою очередь способствует

диверсификации экономики и увеличению валютных поступлений. Казахстан стремится к укреплению своего положения в мировых цепочках поставок химической и нефтехимической продукции, что открывает новые возможности для развития и сотрудничества с мировыми партнерами. Поддержка инноваций и развития высокотехнологичных секторов в химии и нефтехимии способствует созданию конкурентоспособных продуктов на мировом рынке. Химическая и нефтехимическая отрасли в Казахстане находятся на пути активного развития и модернизации, что открывает широкие перспективы для дальнейшего экономического роста и укрепления позиций страны на мировой арене химической промышленности. [1. 29 с.]

Химическая и нефтехимическая промышленность в Казахстане имеют стратегическое значение для экономики страны. Они обеспечивают широкий спектр продукции для различных отраслей экономики и имеют потенциал для дальнейшего роста и модернизации. Давайте рассмотрим ключевые аспекты современного состояния этих отраслей и их перспективы развития. В будущем отрасли будут активно внедрять современные технологии, такие как цифровизация производства, биотехнологии, и другие, что повысит их конкурентоспособность. Развитие экологически чистых технологий станет приоритетом, с целью уменьшения негативного воздействия на окружающую среду и соответствия международным стандартам. Казахстан будет укреплять свои позиции на мировых рынках химической и нефтехимической продукции, исследуя новые рынки и развивая экспортные возможности. Химическая и нефтехимическая отрасли в Казахстане становятся все более важными секторами экономики, играющими ключевую роль в ее развитии и диверсификации. При правильной стратегии развития и инвестициях в инновации, эти отрасли имеют потенциал стать одними из ведущих на мировой арене химической промышленности. Эта статья дает общее представление о состоянии и перспективах развития, но для более детального анализа могут потребоваться дополнительные данные и экспертные мнения. Для успешного развития химической отрасли необходимо обеспечить подготовку квалифицированных кадров. Сотрудничество между университетами и промышленностью станет ключевым фактором в этом процессе.

В Казахстане действуют современные химические и нефтехимические предприятия, оснащенные передовым оборудованием и технологиями. Эти

предприятия специализируются на производстве широкого спектра химических продуктов, включая удобрения, пластмассы, резину, красители, нефтепродукты и другие товары. Отрасли активно инвестируют в инновационные проекты и научные исследования. Это позволяет разрабатывать новые материалы, оптимизировать производственные процессы и создавать продукты с высокой добавленной стоимостью. В свете глобальных экологических вызовов, химическая и нефтехимическая отрасли в Казахстане придерживаются строгих стандартов экологической безопасности. Многие предприятия внедряют экологически чистые технологии и процессы для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Перспективы развития химической и нефтехимической отраслей в Казахстане. В ближайшие годы отрасли будут активно развивать высокотехнологичные секторы, такие как наноматериалы, биотехнологии, и экологически чистые производства. Это способствует увеличению конкурентоспособности продукции на мировом рынке. Казахстан стремится увеличить экспорт своей химической и нефтехимической продукции на мировые рынки. Это требует развития новых рынков сбыта и повышения качества продукции. Интеграция в мировые цепочки поставок. Отрасли активно интегрируются в мировые цепочки поставок, что способствует расширению возможностей для экспорта и обмена опытом с мировыми лидерами в сфере химии и нефтехимии. Эти факторы свидетельствуют о перспективах роста и развития химической и нефтехимической отраслей в Казахстане, что отражает стратегическое значение этих секторов для экономики страны и их потенциал для привлечения инвестиций и технологического развития. За время работы компании были введены в эксплуатацию два завода – по производству серной кислоты в г. Степногорск и производству полимерной продукции в Атырауской области, которые обеспечивают 600 постоянных рабочих мест. На площадках специальных экономических зон (СЭЗ) в Атырауской и Жамбылской областях ведется строительство инфраструктуры, а также реализуются интегрированные комплексы по выпуску продуктов базовой химии и нефтехимии. Выбор регионов не случаен – Атырауская и Жамбылская области имеют крепкую промышленную базу, основанную на традиционных местных отраслях – нефтехимии и агрохимии. Химическая и нефтехимическая промышленность играют ключевую роль в экономике Казахстана, обеспечивая сырьем и продуктами

множество других отраслей экономики. На сегодняшний день в стране действует ряд крупных предприятий, занимающихся производством химических и нефтехимических продуктов, таких как удобрения, пластмассы, резины, красители, нефтепродукты и др. Основные тенденции и достижения. 1. Модернизация производственных мощностей. В последние годы в отраслях проводится активная работа по модернизации производственных процессов и внедрению новых технологий, что способствует увеличению эффективности производства и снижению негативного воздействия на окружающую среду. 2. Развитие экологически чистых технологий: В рамках стратегии устойчивого развития отраслей акцентируется внедрение экологически чистых технологий и процессов, что помогает снизить загрязнение окружающей среды и повысить конкурентоспособность продукции на мировом рынке. [3. 7-14с.] Внимание к вопросам экологии возрастает. Программы по утилизации отходов и разработка экологически чистых технологий становятся приоритетом для многих предприятий. Химическая отрасль Казахстана находится на этапе активного развития. Правительственная поддержка, инвестиции и инновации помогут преодолеть существующие вызовы и вывести отрасль на новый уровень. С учетом глобальных тенденций и запросов рынка, Казахстан имеет все шансы стать важным игроком на химическом рынке Центральной Азии и за её пределами.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1 Каренов, Р. С. Международный научный журнал Проблемы права и экономики.. Современное состояние и перспективы развития нефтехимии в Казахстане. – 29 с.
- 2 Kazpravda.kz.
- 3 Ниязбекова Ш. У., Назаренко О. В. /Современное состояние и перспективы развития нефтегазового сектора Республики Казахстан// Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2018. – № 4(27). – 7–14с.

ҚОЛДАНЫЛҒАН МОТОР МАЙЫН ЦЕОЛИТҚҰРАМДАС АДСОРБЕНТТЕРМЕН ТАЗАЛАУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІ

НУРГАЛИЕВ Н. Н.

PhD, доцент-зерттеуші, Шәкәрім университеті, Семей қ.

САРИЕВА Д. К.

докторант, Шәкәрім университеті, Семей қ.

Қолданылған мотор майы – қоршаған ортаға елеулі зиян келтіретін қауіпті қалдықтардың бірі. Оның құрамында ауыр металдар, канцерогенді қосылыстар және экожүйеге зиянды органикалық заттар болады. Бұл қалдық дұрыс өңделмеген жағдайда топырақты, суды және ауаны ластап, адам денсаулығына кері әсерін тигізеді. Сонымен қатар, мотор майын тазалау және қайта пайдалану табиғи ресурстарды үнемдеуге, энергия шығынын азайтуға және экономикалық тиімділікті арттыруға мүмкіндік береді. Сондықтан қолданылған мотор майын тиімді әдістермен тазалау мәселесі экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етуде, «жасыл технологияларды» дамытуда және өнеркәсіптің қалдықсыз жұмыс істеуін қамтамасыз етуде аса өзекті болып табылады.

Жыл сайынғы автокөлік санының өсуін ескерсек, елімізде пайдаланылған мотор майларын қайта өңдеу өзекті мәселелердің бірі болып табылады. 2025 жылғы 1 тамыздағы жағдай бойынша Қазақстанда тіркелген автокөлік құралдарының саны 6 629 мың бірлікті құрады, оның ішінде 86,7% – жеңіл автомобильдер, 9,5% – жүк көліктері, 1,8% – автобустар мен мотокөліктер – 2%. Өңірлер бойынша ең көп автокөлік Оңтүстік астанада тіркелген: 635,6 мың, жылдық өсім 11,7%. Көшбасшылар қатарында Алматы облысы (592,8 мың), Астана (399,2 мың), Қарағанды облысы (352,1 мың) және Шығыс Қазақстан облысы (332,9 мың) бар. Бұл дегеніміз сәйкесінше мотор майларының қолданысына сұраныс артуда, дегенмен қолданылған мотор майларының қайта өңделіп екінші мәрте пайдаланылуы төмен деңгейде. Пайдаланылған майды жинаудың нақты статистикасы жүргізілмейді. Республика бойынша қолданыста болған мотор майларын өңдейтін алдыңғы қатарлы кәсіпорындар «HILL Corporation» (Шымкент қаласы), ЖШС «V-Recycling.kz» (Алматы қаласы), ЖШС «Ақтөбе қаласының қолданылған майларды өңдеу зауыты» т.б. [1].

Scopus және Dissercat.com іздеу жүйелерінен тақырыпқа қатысты түйінді сөздерді пайдалана отырып, соңғы 15 жылдағы

ғылыми еңбектерге әдебиеттік шолу жасалды. Бұл талдау үшін қолданылған мотор майларын регенерациялаудың тиімді әдістері (регенерация – пайдаланылған майлардың қасиеттерін қайта пайдалануға болатындай етіп қалпына келтіру), биологиялық ыдырайтын өнімдерді өндіру үшін тазартылған мотор майларын пайдалану тақырыптарына қатысты ең өзекті мәселелер бойынша дәлелді эксперименттік деректерден тұратын мақалалар пайдаланылды. Жұмыстың негізгі мақсаты - қоршаған ортаға зиянды әсерін барынша азайта отырып, құрылыс және жол салаларында, ауыл шаруашылық техникаларында осы материалдарды қауіпсіз және тиімді пайдалану жолын табу.

2018 жылғы деректерге сүйенсе, бір жыл ішінде Қазақстан Республикасының аумағында шамамен 530 000 тонна май жиналады, шамамен 12-14% ғана қайта өңделеді. Регенерация процесіне байланысты базалық майлардың 2-3 фракциясы алынады, олардан қоспаларды енгізу арқылы тауарлық майлар (мотор, трансмиссия, гидравликалық, пластикалық майлар) дайындалуы мүмкін. Құрамында 2-4% қатты ластаушы қоспалар мен су бар, жанармай мөлшері 10% болатын қолданылған майды тазарту кезінде өнімнің орташа шығымы қайта өңдеу әдісіне байланысты 70-85% құрайды. [2, 75-б.].

Пайдаланылған майларды қалпына келтіру үшін физикалық, физика-химиялық және химиялық заңдылықтарға негізделген әр түрлі технологиялық процестер қолданылады. Төменде мотор майларын регенерациялаудың заманауи әдістері талданған кесте ұсынылған [3, 20-б.].

1-кесте - Мотор майларын регенерациялаудың заманауи әдістері

Әдістер	Технология	Пайдалы және зиянды жақтары	Май сапасы
Қышқылды-балшықты регенерация (ескірген)	Қышқыл (әдетте күкірт) және бентонит сазы қолданылады.	-Қауіпті қалдықтар, қоршаған ортаның ластануы, соңғы өнім сапасының төмендігі; - Бүгінде дамыған елдерде қолданылмайды десе де болады.	Төмен

Физико-химиялық регенерация	Сатылары: -Тұндыру (суды және механикалық қоспаларды кетіру); -Сорбенттермен өңдеу.	- Х и м и я л ы қ қалдықтардың аз мөлшері; -Орташа ластануы бар майлар үшін қолайлы.	Орташа
Гидрогенизациялық регенерация (заманауи)	-Жоғары қысымды сутегі және катализаторларды қолданады (мұнайдан базалық май алу процесіне ұқсас).	Тотығу өнімдері күкірт, азот, а р о м а т т ы қ о с ы л ы с т а р ж о ы ы л а д ы . Нәтижесінде - жоғары сапалы мотор майларын өндіруге жарамды II немесе III топтағы базалық май алынады	Жоғары
Мотор майларын регенерациялаудың композициялық әдістері	Композициялық әдістер – кешенді, көпсатылы әдіс. Физикалық, физико-химиялық немесе химиялық әдістерді үйлестіріп қолдану: -тұндыру; -фильтрлеу; - в а к у у м д ы дистилляция; -адсорбция (цеолит);; -қышқылды-негізді өңдеу.	-Тазалау үрдісінің тиімділігі; - Т а з а р т ы л ғ а н ө н і м н і ң к ө п мөлшерде алынуы; - Ш ы ғ ы н н ы ң жоғары болуы.	Жоғары
Суперкритикалық флюидті экстракция	Қалдық майлардан құнды фракцияларды алу үшін өте критикалық СО ₂ пайдаланады.	- Жоғары тиімді, бірақ қымбат әдіс; -Кейбір елдерде өнеркәсіптік сынақ сатысында.	Өте жоғары

Қазіргі уақытта Қазақстанда майлау майларына сұраныс көлік коммуникациялары мен энергетикалық объектілерге деген қажеттіліктің артуына байланысты өсуде. Еліміздегі майлау майларын өндірушілер нарықтың тек 30%-жабады, ал қалған көлемі шетелден (Ресей, Германия, Корея, Қытай, Жапония және т.б.) алынады, бұл дегеніміз сатып алу мен тасымалдауға үлкен шығындар кетеді. Сол себепті жергілікті өнімдерді тазарту үрдісіне енгізу маңызды болып отыр [4, 133-б.].

Майларды қайта өңдеу сатыларының бірі - адсорбциялық тазарту, ол адсорбенттердің майдан шайырлы және күкіртті қосылыстарды, қанықпаған және полициклді ароматты көмірсутектерді, сондай-ақ органикалық қышқылдар қалдықтарын іріктеп алу қабілетіне негізделген. Тазарту нәтижесінде майдың түсі, оның тұрақтылығы, тұтқырлық индексі, кокстiлiгi жақсарады. Табиғи саздар майларды тазартуда адсорбент ретінде қолданылады [5, 36-376б.]. Сазды минералдар жоғары сорбциялық қабілеті мен төмен құнына байланысты адсорбент ретінде жиі қолданылады. Сонымен қатар қолданыста болған мотор майларын тазалаудың тағы бір әдісі табиғи талшықтарды қолдану (түйе және қой жүндері). Зерттеу нәтижесіне сүйенсек мотор майының тығыздығы мен тұтқырлығының артуымен сорбциялық қасиеттері де жоғарылайды, яғни қой жүнінен жасалған талшықтардың мотор майларын сіңіруінің орташа мөлшері 40-46 г/г, ал түйе жүнінен жасалған талшық 32-42,5 г/г [6, 27-306б.].

Алдағы уақытта регенерациялаудың тиімді әдістерін зерделеп, өңіріміздегі (Тарбағатай ауданы Ақжар ауылы) табиғи сорбенттерді, атап айтқанда жоғары сапалы қызғылт монтмориллонитті (бентонит сазының бір түрі жоғары сорбциялық қабілеті еуропалық сапа стандарттарына сәйкес) және каолин сазын (Павлодар облысы Сухановский, Агит, Кемертүз. Елубай кен орындары), палыгорскит, цеолит сазын қолданып пайдаланылған мотор майларын тазарту жұмыстарын жүргізу көзделіп отыр. Жергілікті өнімді қолдану экономикалық және экологиялық жағынан тиімді.

Регенерациядан кейін мотор майларын биологиялық ыдырайтын майлау материалдары, жабындар, пластмассалар және басқа да экологиялық таза материалдар сияқты биологиялық ыдырайтын өнімдерге қайта өңдеуге болады, мысалы биологиялық ыдырайтын майлау материалдары – қоршаған ортада уақыт өте ыдырайтын, экожүйеге зиянды әсерді азайтатын майлау сұйықтары. Биологиялық ыдырайтын қоспалар есебінде полигликолдар, күрделі эфирлер, табиғи майлар, өсімдік компоненттері қолданылады [7, 38-406б.].

Қорытындылай келе қолданылған мотор майларын жергілікті сорбенттерді көмегімен тазарту экономикалық тұрғыдан және қоршаған ортаның ластануын азайту тұрғысынан да маңызды қадам болып табылады. Тазартылған майларды тек регенерацияланған жағармай ретінде ғана емес, құрылыс саласында, жол төсеніштері, ауыл шаруашылық техникаларына қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі// [Электрондық ресурс] - URL: <https://stat.gov.kz/news/tamyzda-159-5-my-k-lik-galy-esepke-oyyldy/> [сайтқа жарияланған күн 15.09.2025].

2 Стратегический сборник Комитета по статистике министерства национальной экономики РК. Топливо-экономический баланс Республики Казахстан на 2013-2017 годы. – Астана, 2018. – 75 б.

3 Выборнова Т.С. «Совершенствование технологии регенерации отработанных масел различной природы» кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа» «Астраханский государственный технический университет» -автореферат 22.11.2024.

4 Г.З. Туребекова, У.Д. Кубелекова., Г.Ж. Бимбетова - «Использование глини месторождений Туркестанской области для отбеливания отработанных моторных масел» М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті// Нефть и Газ 2023. - 4(136). - 128-140 бб.

5. Фремель Т.В., Зубова М.А., Юнович М.Э., Митусова Т.Н. Влияние адсорбционной очистки на свойства отработанного масла // Химия и технология топлива и масел. – 1993. – №8. – 36-37 бб.

6 Лебедева Т.А., Касаткин Е.М «Изучение сорбции моторного масла натуральными и синтетическими полимерными волокнами» // Успехи в химии и в химической технологии ТОМ XXXII. – 2018. - №8. - 27-30 бб.

7 Жумаев Э.Э., Соттикулов Э.С. «Изучение влияния композиции сорбента с содержанием алюмосиликатной микросферы на осветление базового масла» // Технические науки. – 2022. - №9. - 38-40 бб.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАПИТКИ: ХИМИЯ В БАНКЕ

ТАШТИЕВА Ы. Ж., АСПАНОВА Г. С.

преподаватель химии и биологии,

Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

ДЕХАНДТ К. Е.

студент, Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

В современном мире подростки всё чаще сталкиваются с высокими умственными и физическими нагрузками – учёба,

экзамены, кружки, спорт, постоянная спешка и недосып. В поисках «быстрого источника энергии» многие из них обращаются к энергетическим напиткам, считая их безвредным способом взбодриться. Однако за яркой банкой с заманчивыми словами «энергия», «заряд», «тонус» скрывается настоящий коктейль химических веществ, которые могут оказать серьёзное влияние на организм.



Рисунок 1 – Энергетические напитки

Актуальность темы очевидна: по статистике, более 70% подростков в возрасте 13–17 лет хотя бы раз пробовали энергетики, а многие – употребляют их регулярно. При этом многие не подозревают, что энергетический напиток – это не просто «подкрашенный лимонад», а сложная смесь стимуляторов, сахара и других веществ. Особенно опасно это в период роста, когда организм ещё формируется, а влияние химии может иметь долгосрочные последствия. [1, с. 102].

Что входит в состав энергетических напитков? На первый взгляд, состав большинства энергетиков похож, но именно сочетание и дозировка веществ делает напиток «энергетическим». Основные компоненты:

Кофеин – главный стимулятор. Содержится в кофе, чае, коле, но в энергетиках его концентрация может быть значительно выше. В одной банке может быть до 320 мг кофеина – это эквивалент 3–4 чашек крепкого кофе.

Таурин – аминокислота, которая поддерживает работу сердца и мозга, но её избыточное потребление может нарушать сердечный ритм.

Глюкуронолактон – вещество, стимулирующее обмен веществ и центральную нервную систему.

Сахар – часто в огромных количествах (до 6–7 ложек в одной банке). Некоторые напитки содержат заменители – например, аспартам или ацесульфам К.

Витамины группы В – улучшают энергетический обмен, но в таких дозах, в каких они содержатся в энергетиках, могут вызывать побочные эффекты.

Женьшень, гуарана, экстракты растений – природные стимуляторы, которые усиливают эффект кофеина [2, с. 45].

Как действуют энергетики на организм? Энергетик буквально «взламывает» нормальные процессы бодрствования:

Через 10–20 минут: кофеин всасывается в кровь, учащается пульс, расширяются зрачки, появляется чувство бодрости.

Через 30–60 минут: концентрация кофеина достигает пика – активизируется работа сердца и мозга, снижается утомляемость.

Через 1–2 часа: появляется «откат» – ощущение усталости, раздражительность, снижение концентрации.

Через 5–6 часов: кофеин всё ещё циркулирует в крови, нарушая сон.

На следующий день: возможна раздражительность, головная боль, снижение работоспособности – человек тянется за новой банкой [3].

У подростков, чей обмен веществ и нервная система ещё не стабильны, все эффекты усиливаются, включая негативные.

Чем опасны энергетики для подростков? Регулярное употребление энергетиков может привести к:

Повышенному давлению и учащённому сердцебиению

Нарушениям сна, тревожности, ухудшению памяти и внимания

Развитию сахарного диабета из-за избытка сахара

Формированию зависимости – как психологической, так и химической

Риску передозировки кофеином, особенно при сочетании с другими стимуляторами (например, вейпы с никотином + энергетик)

Особенно опасны энергетики при физических нагрузках (на тренировках, дискотеках), так как они увеличивают нагрузку на сердце, могут вызвать обмороки и даже судороги [4, с. 70].

Почему подростки выбирают энергетики? Яркая реклама – «быстрая энергия», «будь сильным», «будь первым».

Доступность – продаются в каждом магазине

Подражание взрослым – многие думают, что это «взрослый напиток»

Невежество большинства не знают, что именно содержится в банке и чем это грозит.

Я хочу рассказать вам об одном простом, но очень показательном опыте, который я провела дома.



Рисунок 2 – Опыт с энергетическими напитками

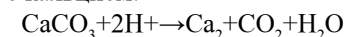
Меня заинтересовало, как энергетические напитки влияют на наш организм, особенно на зубы и кости. Все знают, что яичная скорлупа по составу похожа на зубную эмаль, потому что содержит карбонат кальция. А значит – можно провести наглядный эксперимент! Взяла 3 свежих куриных яйца.

Положила их с 3 разными энергетиками.

Через 24 часа скорлупа потемнела, стала рыхлой или даже размягчилась.

Поверхность стала липкой, появились пузырьки – это реакция кислот энергетика с кальцием. Скорлупа состоит в основном из карбоната кальция (CaCO_3).

Энергетик содержит кислоты (лимонную, ортофосфорную), которые реагируют с кальцием:



В результате скорлупа разрушается, выделяется углекислый газ [5].

Энергетические напитки разрушают кальций, который нужен для зубов и костей. Если они могут растворить яичную скорлупу, то представьте, что происходит с Вашей эмалью при регулярном употреблении энергетиков!

А есть ли альтернатива? Конечно да! Чтобы взбодриться, необязательно пить химию:

Прогулка на свежем воздухе

Контрастный душ

Полезные перекусы: орехи, яблоки, тёмный шоколад

Пить чистую воду

Спать не менее 7–8 часов [6, с. 45].

Также можно пить травяные чаи, витаминные напитки, смузи – они дают энергию без вреда для здоровья.



Рисунок 3 – Полезные напитки

Энергетики могут дать временную пользу, но при этом несут значительный вред, особенно для подростков, у которых организм ещё развивается. Энергетические напитки – это пример того, как яркая упаковка может скрывать опасную химию. Особенно тревожно, что именно подростки становятся целевой аудиторией производителей. Понимание химического состава энергетиков и их воздействия на организм – это шаг к осознанному выбору.

Будь внимателен к тому, что пьёшь. Настоящая энергия – в здоровье, сне, питании и движении, а не в банке.

ЛИТЕРАТУРА

1 Николаев, А. Ю. Химия пищевых продуктов: учебник для школьников и студентов / А. Ю. Николаев. — М.: Просвещение, 2019. — 240 с.

2 Зверев, В. И. Влияние кофеина и энергетических напитков на организм подростков // Здоровье школьника. — 2021. — № 3. — С. 45–49.

3 Роспотребнадзор. Энергетические напитки: польза или вред? [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 26.09.2025).

4 Мальцева, Е. К. Биохимия питания: влияние сахара и кислот на здоровье / Е. К. Мальцева. — СПб.: Питер, 2020. — 192 с.

5 World Health Organization (WHO). Caffeine intake and health risks: Scientific review. — Geneva, 2020. — [Электронный ресурс]. □ URL : <https://www.who.int/publications> (дата обращения: 26.09.2025).

6 Комарова, Л. В. Энергетические напитки в подростковой среде: социально-гигиенический аспект // Проблемы школьной медицины и здоровья. — 2022. — № 4. — С. 12–16.

МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН МҰНАЙДЫ БӨЛІП АЛУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

ШӘРІПХАН Ж. Ш.

докторант, Шәкәрім университет, Семей қ.

САБИТОВА А. Н.

Ғылыми жетекші, PhD, қауымд. профессор Шәкәрім университет, Семей қ.

АЙТКАЛИЕВА Г. С.

PhD., қауымд. профессор, Сәтпаев атындағы ҚазҰЗТИ, Алматы қ.

Соңғы жылдары мұнай шламын өндеудің әртүрлі әдістері қолданылады, бірақ көму сияқты дәстүрлі әдістер экологиялық талаптардың күшеюіне байланысты тиым салынған. Керісінше, қоршаған ортаға теріс әсерді азайта отырып, шламды әлеуетті энергия көзі ретінде қайта өндеу барған сайын қызығушылық тудырады. Әртүрлі физикалық, химиялық және биологиялық әдістер, сондай-ақ олардың аралас әдістері туралы зерттеулер көп [1, 2].

Олардың ішінде еріткіштермен экстракция жүргізу көмірсутектерді матрицадан бөлудің тиімді және қарапайым әдісі болып анықталды [3]. Бұл жағдайда мұнай қалдықтары еріткішпен

араласады, мұнай еріткіште еріп, содан кейін дистилляция арқылы еріткіштен бөлінеді. Су мен ластағыш бөлшектердің көп бөлігі тұндыру немесе центрифугалау арқылы қоспалар ретінде жойылады [4]. Бұл әдіс топырақтан гидрофобты органикалық ластаушы заттарды кетіруде тиімді.

Зерттеу жұмысының өзектілігі мұнаймен ластанған топырақ пен мұнай өндірісінің қалдықтарынан мұнайды экстракциялап алу әдістерін зерттеу. Мұнай қалдықтарының басым көпшілігі мұнай өндірісінің түрлі кезеңдерінде, яғни бұрғылау мен тасымалдау кезінде, сақтау және өңдеу барысында пайда болады. Қара алтынмен ластанған қалдық өте күрделі әрі түрлі әсерлерге тұрақты болып келетін, құрамында мұнай көмірсутектері, су, металдар және ұсақ қатты бөлшектерден тұратын қоспа.

Зерттеудің мақсаты мұнаймен ластанған топырақты тазарту үшін гексан мен ацетон қоспасынан еріткіш экстракциясын қолдану мүмкіндігін зерттеу.

Әдістер мен материалдар:

Мұнай қалдығын бөліп алудың кең ауқымды әдістері зерттелді [1, 2, 3, 6, 7]. Мұнай қалдығын еріткішпен өңдеуге ультрадыбыстық экстракция арқылы мұнайды бөліп алуға әсерін зерттеу [7] мақаласында қарастырылған. Сол әдістердің арасында органикалық еріткіштермен экстракциялау әдісі қолданылды [5]. Экстракция кинетикасы тез тепе-теңдікке жетті.

Ластанған топырақтан мұнай қалдығын бөліп алу үшін гексан-ацетон еріткіштерінің 1:1 қатынасындай қоспасы қолданылды. Алынған мұнай, топырақ үлгісінің экстракцияға дейін және экстракциядан кейін ИҚ-спектрі анықталды.

Ақтау мұнай кен орнының ластанған және тазартылған топырағының фотосуреті 1-суретте көрсетілген.



1 сурет – Мұнаймен ластанған және мұнайдан тазартылған Ақтау мұнай кен орнынан алынған топырақ

ИҚ-спектроскопиялық талдау нәтижесінде мұнаймен ластанған және мұнайдан тазартылған Ақтау мұнай кен орнынан алынған топырақтың құрамында келесі қосылыстар бар екендігі анықталды: 2916-2849 – алкандар (C_nH_{2n+2}); 1433-цис-Алкен ($HR-CH=CH-R$ 'H); 989-1003 транс-Алкен ($HR-CH=CH-R'$ H); 871-этилен оксиді (C_2H_4O).

Мұнаймен ластанған топырақтан бөлініп алынған мұнайдың құрамында ИҚ-спектроскопиялық талдау нәтижесінде келесі қосылыстар анықталды: 2923-2855 – алкандар; 1614-1615 – бастапқы аминдер; 1456 – нитрилдер; 1377 – фторлы қосылыстар; 768-690 – ароматты сақиналар.

Жүргізілген зерттеулер, ацетон:гексан 1:1 қатынасындай қоспасын қолдана отырып мұнаймен ластанған топырақтан экстракциялап мұнайды бөліп алуға болатындығын көрсетті. Алынған нәтижелер бойынша 100 грамм мұнаймен ластанған топырақтан шамамен 8-10 грамм мұнай экстракцияланды. Зерттеу нәтижелері әдеби деректер көздерімен сәйкес келеді [5]. Таңдап алынған әдістемені [5] ластанған топырақтан мұнайды бөліп алуға қолдануға болады. Қолданылған әдіс оңай және қолжетімді, кез келген зертхана жағдайында жасауға болады. Алынған мұнайды қолданудың перспективаларын зерттеуді қажет етеді.

Зерттеу жұмысы BR24993178 «Қайталама ресурстарды - металлургия өндірістерінің қалдықтарын, мұнай өңдеудің және мұнай өндірудің жанама өнімдерін қайта өңдеудің инновациялық технологиясын әзірлеу» ғылыми зерттеулерді бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруды аясында орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. American Petroleum Institute (API), Category assessment document for reclaimed petroleum hydrocarbons: Residual hydrocarbon wastes from petroleum refining. Submitted by the Petroleum HPV Testing Group Consortium Registration #1100997. American Petroleum Institute, Washington DC, 2010 [ағылшын тілінде].
2. Chirwa E.M.N., Mampholo T., Fayemiwo O. Biosurfactants as demulsifying agents for oil recovery from oily sludge-performance evaluation. Water Sci. Technol. 2013, 61, P. 2875–2881 [ағылшын тілінде].
3. Zubaidy E.A.H., Abouelnasr D.M. Fuel recovery from waste oily sludge using solvent extraction. Process Saf. Environ. Prot. 2010, 88, P. 318–326 [ағылшын тілінде].
4. Taiwo E.A., Otolorin J.A. Oil recovery from petroleum sludge by solvent extraction. Pet. Sci. Technol. 2009, 27, P. 836–844 [ағылшын тілінде].
5. Li X., Du Y., Wu G., Li Z., Li H., Sui H. Solvent extraction for heavy crude oil removal from contaminated soils. Chemosphere. 2012 Jun; 88(2): P. 245-9. doi: 10.1016/j.chemosphere.2012.03.021 [ағылшын тілінде].
6. Sui H., Hua Z., Li X., Li H., Wu G. Influence of soil and hydrocarbon properties on the solvent extraction of high-concentration weathered petroleum from contaminated soils. Environ Sci Pollut Res Int. 2014 May; 21(9): 5774 P.84. doi: 10.1007/s11356-014-2511-x. [ағылшын тілінде].
7. Hu G., Li J., Huang S., Li Y. Oil recovery from petroleum sludge through ultrasonic assisted solvent extraction. Journal of Environmental Science and Health, 2016 Part A, 51(11), P. 921–929. <https://doi.org/10.1080/10934529.2016.1191308> [ағылшын тілінде]

Секция 3
Географиялық зерттеулердің заманауи аспектілері
Современные аспекты географических исследований

**НАРОДООБОРОТ МЕЖДУ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТЬЮ
 И РЕГИОНАМИ КАЗАХСТАНА**

ВЕРВЕКИН А. А.
 магистр естественных наук (география),
 директор, ОО «Павлодарский Дом географии», г. Павлодар

Казахстан – крупнейшее государство мира, не имеющее прямого выхода в Мировой океан. Большую часть территории республики занимают пустыни (44 %) и полупустыни (14 %) [1]. Степи заняли 26 % площади Казахстана, лесные площади – 5,5 %. В республике насчитывается 8,5 тысячи рек. Северо-восточная часть Каспийского моря находится на территории Казахстана. Аральское море разделено между Казахстаном и Узбекистаном. В стране находятся 48 000 больших и малых озёр. Крупнейшие из них – Балхаш, Зайсан и Алакол. Ввиду удалённости от океанов в Казахстане сформировался резко континентальный климат.

Так как республика занимает 2 млн 724,9 тысячи квадратных километров территории, она занимает девятое место в мире по занимаемой территории. Административно-территориальная структура страны включает 17 областей и 3 города республиканского значения [1].

Население Казахстана на 1 февраля 2025 года составляет 20 300 618 человек, в том числе: городское 12 795 502, сельское - 7 505 116 граждан [2]. Этнический состав населения по итогам Национальной переписи 2021 года выглядит следующим образом: казахи – 70,4 %, русские – 15,5 %, узбеки – 3,2 %, украинцы – 2 %, уйгуры – 1,5 %, немцы – 1,2 %, татары – 1,1 %, азербайджанцы – 0,8 %, корейцы – 0,6 %, турки – 0,5 %, дунгане – 0,4 %, белорусы – 0,4 %, таджики – 0,3 %, курды – 0,3 %, поляки – 0,2 %, киргизы – 0,2 %, чеченцы – 0,2 %, другие национальности – 1,4 %.

В настоящее время в республике проживают представители 130 этносов, успешно действует консультативно-совещательный орган по гармонизации межэтнических отношений – Ассамблея народа Казахстана.

Миграционные процессы сегодня – это непростой общественный процесс [3]. Они напрямую зависят от качества производительных

сил и их размещения в различных регионах. Большое развитие миграций населения обеспечивает более полное использование рабочей силы, перераспределение её между индустриальными центрами и осваиваемыми территориями, ускоряя экономическое развитие. По мнению некоторых экспертов, «степень подвижности населения отражает и общий уровень развития страны» [4]. Хотя итоги миграционных процессов неоднозначны. Потому что масштабная иммиграция может привести к увеличению безработицы, оказывать чрезмерное давление на социальную инфраструктуру либо, например, приводить к концентрации криминалитета в регионах прибытия.

Главные показатели миграционных процессов – это количество людей, приехавших за год, объём иммигрантов в сельские и городские поселения за год; количество уехавших из городов и сёл; годовой миграционный прирост; миграционный прирост в сельских и городских населённых пунктах за год – сводятся в единый годовой отчёт [5].

Существуют два типа миграции населения: внутренняя (внутригосударственная) и внешняя (межгосударственная, международная) [6]. Внутренние миграции делят на такие направления, как село-город, город-село, село-село, город-город, а при описании международной миграции оценивают иммиграцию и эмиграцию, внутриконтинентальные и межконтинентальные процессы.

Миграционные процессы населения Казахстана характеризуются движением масс людей из страны за рубеж и обратно (внешняя миграция), из сёл в города, чаще всего в областные центры, из районов и городов в столицу и города-миллионники, из перенаселённых юга, запада на север и восток, где не хватает граждан в роли рабочих рук (внутренняя миграция). Таким образом, векторы движения людских масс направлены как между регионами страны, так за её пределы и в республику извне.

Очень часто миграция населения приводит к оседанию переезжающих людей на новых местах насовсем. Ввиду большой экономической и социальной значимости данных процессов интерес представляет то, как между собой отличаются регионы Казахстана с точки зрения интенсивности этого обмена населением. Так, в столицу Республики Казахстан город Астана из Павлодарской области регулярно переезжает некоторое (о точных цифрах – ниже) количество жителей. Определённое число людей при этом мигрирует на постоянное место жительства в обратном направлении. Совокупность этих показателей можно назвать народооборотом между регионами (или странами).

Таким образом, народооборот – это совокупность населения, которое за определённый период времени мигрировало из одного региона (или государства) в другой (в другую страну) и обратно. Показатели маятниковой миграции в объём народооборота включать не следует, так как участники этого процесса не переезжают на новое место насовсем, то есть не эмигрируют, а лишь на короткий срок перемещаются с целью работы или учёбы, реже – лечения.

В январе-декабре 2024 года число прибывших в Казахстан людей составило 29 948 человек, количество выбывших из страны – 12 784 человека. Сальдо миграции составило 17 164 человека. По сравнению с соответствующим периодом 2023 годом численность прибывших в Казахстан увеличилась на 17,9 %, а количество выбывших из республики уменьшилось на 20,4 %. Основной миграционный обмен страны происходит с государствами СНГ. Доля прибывших из стран СНГ составила 81,1 %, доля выбывших в эти страны 74,9 % [7].

В 2024 году число прибывших в Казахстан на постоянное место жительства составило 29 282 человека, а количество уехавших из страны – 12 732 человека. Сальдо миграции составило 16 550 человек. Таким образом, второй год подряд отмечается положительное сальдо во внешней миграции. По сравнению с 2023 годом число прибывших в Казахстан увеличилось на 15,3 %, число выбывших из Казахстана уменьшилось на 20,9 %.

Основной миграционный обмен страны происходит с государствами СНГ. Доля прибывших из этих стран составила 81,6 %, доля выбывших в эти страны – 74,8 %. Среди других стран больше всего прибывших насчитывается из Китая, Монголии и Турции, а выбывших – в Германию, Польшу и США.

Прибывшие из-за рубежа для постоянного проживания в основном выбирали город Алматы (6 260 человек), Алматинскую (4 788) и Мангистаускую (3 680) области. Самое большое количество выбывших зарегистрировано в Северо-Казахстанской (2 133 человека), Карагандинской (1 588) и Восточно-Казахстанской (1 195) областях.

Численность переезжающих в пределах страны в 2024 году по сравнению с соответствующим периодом 2023 года увеличилась на 47,6 % [8]. По межрегиональным перемещениям положительное сальдо миграции населения сложилось в четырёх регионах страны:

в городах Астана (73 238 человек), Алматы (36 061 человек), Шымкент (9361 человек) и в Алматинской области (2639 человек).

Что касается Павлодарской области, в четвёртом квартале 2024 года в Павлодарскую область прибыли 34805 человек, а убыли из региона 39601. То есть сальдо миграции оказалось отрицательным и составило минус 4796 человек. В том числе внутренняя миграция показала следующую картину: в регион приехали 33382, уехали из области 38548 (сальдо миграции – минус 5166).

Рассмотрим ту же картину в Астане. В столицу в четвёртом квартале 2024 года приехали 274987 человек, уехали из города 199131 (сальдо миграции положительное: 75856 человек). Сведения о внутренней миграции относительно Астаны в тот же период таковы: в город прибыли 271694, убыли 198456 граждан (сальдо в этом случае то же выше нуля и составляет 73238).

По сведениям Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, в четвёртом квартале 2024 года в Павлодарскую область из других регионов РК прибыли 10307 человек, в том числе из Астаны 3160. В то же время в саму столицу приехали 150974 граждан, из них из Павлодарской области – 8205.

Таким образом, народооборот между Павлодарской областью и Астаной можно получить, сложив число прибывших в столицу из Павлодарского Прииртышья людей и обратно, а именно $3160+8205=11365$.

Павлодарская область граничит с Северо-Казахстанской, Акмолинской, Карагандинской областями и областью Абай. Рассмотрим сначала миграционные процессы населения между этими соседствующими регионами.

В четвёртом квартале в Павлодарскую область из СКО иммигрировал 231 человек, в Северо-Казахстанскую из Павлодарской области переехали 154 жителя (см. карту 1). Народооборот составил 385 человек. В тот же период из Акмолинской области в Павлодарскую иммигрировали 579 граждан, а в обратном направлении – 753 (1332 человек). Из Карагандинской области в Павлодарское Прииртышье переехали 569 граждан, из Павлодарской области в Карагандинскую – 764 (1333). Из области Абай в Павлодарскую область за последние три месяца эмигрировали 907 граждан, из Павлодарской в регион Абай навсегда переехали 668 человек (1575 граждан) (карта 1).



Карта 1 – Народооборот Павлодарской области и соседних регионов Казахстана

Таков народооборот Павлодарской области с соседними регионами Республики Казахстан. Самым большим поставщиком переезжающих в Павлодарскую область стала область Абай. При этом само Павлодарское Прииртышье больше всего снабжало Акмолинскую область.

Согласно сведениям Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Казахстана, в четвёртом квартале 2024 года в Актобинскую область из Павлодарской мигрировали 95 человек, обратно – 84 (народооборот составил 179 человек). В Алматинскую область из Павлодарской переехали 657, назад – 631 (1288 граждан). В тот же период в Атыраускую область из Павлодарского Прииртышья перебрались 70 граждан, в противоположном направлении – 58 человек (128).

В Западно-Казахстанскую область в рассматриваемый период мигрировали 92 павлодарца, обратно – 58 (народооборот составил 150 человек). В Костанайскую область переехал 181 житель Павлодарского Прииртышья, в противоположном направлении – 231 гражданин (412 граждан). В Кызылординскую область перебрались 132 жителя Павлодарской области, назад – 204 (336) (карта 2).



Карта 2 – Народооборот Павлодарской области с другими регионами Казахстана и городами республиканского подчинения (красным выделены регионы, по отношению к которым сальдо миграции Павлодарского Прииртышья отрицательное, зелёным – положительное)

А вот каков народооборот Павлодарского Прииртышья с городами-миллионниками, кроме столицы, которую мы уже рассмотрели (таблица 1). В город Алматы выехали 1525 граждан, обратно – 904 (народооборот - 2429). В Шымкент мигрировали 292 гражданина, а назад – 386 (678). Показатели народооборота с другими регионами – в таблице ниже.

Таблица 1 – Народооборот Павлодарской области с регионами Казахстана.

№	Регионы и города республиканского подчинения	Иммигрировали в регион из Павлодарской области	Эмигрировали из региона в Павлодарскую область	Народооборот
	Астана	8205	3160	11365
	Алматы	1525	904	2429
	Шымкент	292	386	678
	область Абай	668	907	1575
	Акмолинская область	753	579	1332
	Актюбинская область	95	84	179

Алматинская область	657	631	1288
Атырауская область	70	58	128
ВКО	261	298	559
Жамбылская область	219	407	626
область Жетысу	343	320	663
ЗКО	92	58	150
Карагандинская область	764	569	1333
Костанайская область	181	231	412
Кызылординская область	132	204	336

№	Регионы и города республиканского подчинения	Иммигрировали в регион из Павлодарской области	Эмигрировали из региона в Павлодарскую область	Народооборот
	Мангистауская область	300	129	429
	СКО	154	231	385
	Туркестанская область	715	1070	1785
	область Улытау	47	81	128

Таким образом, мы видим, что наиболее активный народооборот Павлодарской области происходит с городом Астана. Самый низкий показатель народооборота Павлодарского Прииртышья составил с областями Улытау и Атырауской. При этом с семью регионами и двумя мегаполисами сальдо миграции населения по отношению к Павлодарской области отрицательное: было больше переехавших туда павлодарцев, чем прибывших из них.

Кроме того, мы видим, что 15473 жителя Павлодарской области мигрировали за три месяца в другие регионы республики. Назад же прибыли 10307 человек, что в 1,5 раза меньше. Общий же народооборот Павлодарской области со всеми регионами РК за четвёртый квартал 2024 года составил 25780 человек.

ЛИТЕРАТУРА

1 Сайт Акорды [Электронный ресурс]. – URL: https://www.akorda.kz/ru/republic_of_kazakhstan/kazakhstan

2 Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Население [Электронный ресурс]. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/>

3 Нюсупова Г.Н. География населения. Электронное учебное пособие. КазНУ им. Аль-Фараби. – Алматы, 2013. С. 68.

4 Экономическая и социальная география России. С. 70.

5 Демографическая статистика: учебник / коллектив авторов. – Москва: КНОРУС, 2015. – С. 290.

6 Косов П.И., Берендеева А.Б., Основы демографии: учебное пособие. – Москва: ИНФРА-М, 2014. – С. 169.

7 Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Миграция населения Республики Казахстан за январь-декабрь 2024 г. Дата опубликования: 10.02.2025. [Электронный ресурс]. – URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/demography/publications/281160/?sphrase_id=239425

8 Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Внешнеторговый баланс [Электронный ресурс]. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/>

ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ БАСҚА ДА САЛАЛАРДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ МҮМКІНДІКТЕРІ

КОНАКОВА Г. О.

география магистрі, аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

АҢСАР Н.

тарих және география пәні мұғалімі,

Абай атындағы жалпы орта білім беру мектебі, Ақсу қ.

XXI ғасыр – технология мен ғылымның тоғысу ғасыры. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2025 жылғы 8 қыркүйектегі «Жасанды интеллект дәуіріндегі Қазақстан: өзекті мәселелер және оны түбегейлі цифрлық өзгерістер арқылы шешу» атты Жолдауы ел дамуының жаңа бағытын айқындады. Президент жасанды интеллектінің экономиканың басты қозғаушы күшіне айналғанын атап өтіп, Қазақстан бұл үдерістің шетінде қалмауы керек екенін қадап айтты [1]. Соңғы жылдары жасанды интеллект (ЖИ) география ғылымына да еніп, кеңінен қолданылуда. ЖИ – компьютерлік жүйенің адамның ойлау, талдау және шешім қабылдау қабілеттерін имитациялауы. Географиядағы ЖИ-дің

негізгі мақсаты – кеңістіктік деректерді тиімді талдап, нақты шешімдер қабылдауға көмектесу болып табылады.

1. Жасанды интеллекттің географияда қолданылу салаларына мына бағыттар жатады:

- Геоакпараттық жүйелер (ГАЗ): ЖИ картографияда, кеңістіктік талдауда және жерді қашықтықтан зондтау мәліметтерін өңдеуде қолданылады.

- Қала және аймақтық жоспарлау: қалалардың даму бағытын болжау, көлік жүйесін оңтайландыру, ландшафтық өзгерістерді бақылау.

- Экологиялық мониторинг: ауа райын, ластану деңгейін, орман өрттерін болжауда ЖИ технологиялары қолданылады.

- Ауыл шаруашылығы географиясы: ЖИ топырақтың сапасын, өнімділікті болжау, су ресурстарын тиімді пайдалану үшін қолданылады.

2. ЖИ-дің артықшылықтары:

- Үлкен деректерді (Big Data) тез және нақты өңдеу;

- Географиялық болжау дәлдігін арттыру;

- Уақыт пен қаржы үнемдеу;

- Адам факторының қателігін азайту;

3. Қиындықтар мен шектеулер;

- Дерек сапасының төмендігі;

- Алгоритмдердің күрделілігі;

- Сарапшылардың тапшылығы;

- Этикалық және құқықтық мәселелер.

Жасанды интеллект – география ғылымының дамуындағы жаңа белес. Ол арқылы табиғи және әлеуметтік үдерістерді тереңірек түсініп, тиімді басқару мүмкін. Алдағы уақытта ЖИ географияда кеңінен қолданылып, қоршаған ортаны қорғау мен тұрақты даму мақсаттарын жүзеге асыруда маңызды құралға айналмақ [2, 3].

Жасанды интеллект (ЖИ) география саласында мынадай қосымша міндеттерді орындай алады: табиғи апаттарды болжау және басқару, оның ішінде жер сілкінісі, су тасқыны, орман өрті сияқты апаттарды алдын ала болжау, қауіпті аймақтарды картаға түсіру, қауіп-қатерлерді басқару жүйелерін оңтайландыру. Температура, жауын-шашын, ауа райы өзгерістерін болжау, климаттық сценарийлерге талдау жасау, жаһандық жылынудың әсерін картада көрсету арқылы климаттағы өзгерістерді моделдей алады.

Халықтың тығыздығы мен көші-қонды, қала агломерацияларын, көші-қон процестерін анықтау, болжау арқылы әлеуметтік-

экономикалық үрдістерге әсер етуін бағалауды да жүргізе алады. Геомаркетинг және логистика саласында сауда орындарын тиімді орналастыру, тұтынушылар ағынын талдау, жеткізу маршруттарын оптимизациялау жұмыстарында атқара алады. Жерді пайдалану және урбандалу саласында ауылшаруашылық, өнеркәсіп және тұрғын үй мақсатында жерді қолдану мониторингін, урбандалу жылдамдығын анықтау және жер ресурстарын дұрыс жоспарлау жұмыстарын атқара алады.

Сонымен қатар, жасанды интеллектті географиямен тығыз байланысты ауыл шаруашылығы географиясында да келесі міндеттерді атқара алады:

1. Далалық жұмыстарды оптимизациялау:
 - Дрондар мен спутниктердің көмегімен егістіктерді бақылау;
 - ЖИ арқылы аурулар мен зиянкестерді ерте анықтау;
 - Егістік карталарын автоматты түрде жасау;
2. Су ресурстарын тиімді басқару:
 - ЖИ топырақтың ылғалдылығын бақылап, қай жерге қанша су қажет екенін анықтай алады;
 - Суару жүйесін автоматтандыру;
3. Өнімділік пен егін шығымын болжау:
 - Ауа райы, топырақ, егістік деректерін талдау арқылы өнім көлемін болжайды;
 - Қай жерде қандай дақыл тиімді екенін анықтайды;
4. Агротехникалық шешімдерді қабылдау:
 - Тыңайтқыш мөлшерін есептеу;
 - Техника мен жұмысшы күшін тиімді бөлу;
 - Егістік айналымын жоспарлау;
5. Шығын мен тәуекелді азайту:
 - Қателіктерді болдырмай, шығынды азайтады;
 - Климаттық және нарықтық тәуекелдерді талдап, алдын алады.

Жасанды интеллект (ЖИ) экология саласына да бірнеше нақты пайда әкеле алады. Мысалы, қоршаған ортаны бақылауда спутниктік суреттер мен сенсорлар арқылы ормандардың кесілуін, су айдындарының тартылуын, топырақ эрозиясын бақылайды, ауаның, судың және топырақтың ластану деңгейін анықтайды. Табиғи ресурстарды үнемді пайдалану үшін ауыл шаруашылығында су, тыңайтқыш, энергияны дәл есептеп, артық жұмсамауға көмектеседі, орман, жайылым, жер ресурстарын оңтайлы жоспарлауға мүмкіндік береді. Қоршаған ортаның қалдықтармен ластануының алдын алуда ЖИ арқылы қоқыс сұрыптау, қайта

өңдеу процестері автоматтандырылады, қалдықтың пайда болуын азайту үшін талдау жасап, шешім ұсына алады. Климаттық өзгерістерге қарсы күрес жолында климаттық модельдерді талдап, жылыну әсерін болжап, энергия үнемдеу және көміртек ізін азайту шараларын есептеуді жүргізе алады. ЖИ тің көмегімен экологиялық саясатты жоспарлауда деректерге негізделген шешімдер ұсынуға және қоршаған ортаны қорғау шараларының тиімділігін болжау жасауға мүмкіндік береді[4].

Жалпы жасанды интеллект экологияда «ақылды мониторинг», «дәл жоспарлау», және «тұрақты даму» құралы болып табылады. Ол адам мен табиғат арасындағы тепе-теңдікті сақтауға көмектеседі.

Экологиядан бөлек, жасанды интеллект (ЖИ) өнеркәсіп саласында робот техникасы арқылы өнім шығару процестері автоматтандырылады, жіберілетін қателіктерді азайтып, жылдам әрі сапалы өндіріс ұйымдастыру сияқты міндеттерді де атқара алады. Жабдықтарды болжау мен техникалық қызмет көрсету де құрылғылардың жұмысын бақылап, ақауларды алдын ала анықтап, істен шығудың алдын алады. Сонымен қатар, бөлімшелердің энергия тұтыуын есептеп, энергия үнемдеу шешімдерін ұсынады. Экологиялық стандарттарға сай жұмыс істеуге де септігін тигізеді. Шикізаттарды жеткізу мен өнім тасымалдау маршруттарын оптимизациялау арқылы қоймадағы қорды басқаруға көмектесу арқылы логистика және жеткізу жұмыстарын да тиімді атқарады.

Өнеркәсіптегі маңызды сала сапаны басқаруда да ЖИ көмегімен камералар мен сенсорлар арқылы өнім сапасын автоматты түрде тексеруге, жарамсыз өнімді тез анықтап, өндіріс тиімділігін арттыруға да қауқары жетеді. Сол арқылы қай процестер артық шығын әкелетінін есептеп, оңтайлы шешім ұсынып, қаржы, ресурс, адам күшін үнемдеу арқылы мол шығынға да батудың алдын алады. ЖИ - өнеркәсіпте ақылды зауыт (Smart Factory) құрудың негізі бола алады. Ол өнімділікті арттырып, қауіпсіздікті, сапаны және тұрақтылықты қамтамасыз етеді[5].

Жасанды интеллекттің (ЖИ) болашағы өте ауқымды, ол тек география ғана емес, онымен байланысты бірнеше салада түбегейлі өзгерістер жасай алады. Негізгі бағыттар:

- 1 Экономика мен өндіріс саласында:
 - Ақылды зауыттар, толық автоматтандырылған өндіріс;
 - Қаржы, логистика, агроөнеркәсіпте шешім қабылдау процестері жеделдейді;
 - Шығын азайып, өнімділік артады;

2. Білім беру:

- ЖИ көмегімен жеке білім беру траекториялары қалыптасады;
- Автоматтандырылған тексеру, кеңес беру жүйелері дамиды;
- Мұғалімдердің жұмысын жеңілдетіп, оқушылардың

танымдық мүмкіндіктерін арттырады;

3. Денсаулық сақтау:

- Ауруларды ерте анықтау, диагноз қою;
- Медициналық мәліметтерді талдау арқылы нақты емдеу

жолдарын ұсынады;

- Хирургиялық роботтар мен телемедицина кеңінен қолданылады;

4. Ғылым мен зерттеу:

- Деректерді жылдам талдап, жаңа ғылыми жаңалықтар ашуға көмектеседі;

- Географияда климатты болжау, апаттарды алдын ала көру, ресурстарды картаға түсіру т.б.

5. Қоғам және заң:

- Электронды үкімет, смарт қалалар, қоғамдық қауіпсіздік жүйелері дамиды;

- Әлеуметтік желілерде жалған ақпаратты сүзгілейді.

ЖИ - болашақтың негізгі технологиясы. Дұрыс бағытта қолданылса, ол адамзаттың өмір сүру сапасын жақсартады, ал теріс пайдаланылса үлкен тәуекелдер тудыруы мүмкін. Сондықтан ЖИ-дің дамуымен қатар адамзаттың саналы бақылауы мен заңдық реттелуі де қажет. Жасанды интеллекттің (ЖИ) көптеген артықшылықтарымен қатар, кері тұстары да бар. Олар әлеуметтік, этикалық, экономикалық және қауіпсіздік тұрғысынан маңызды мәселелер тудырады:

- Жұмыс орындарының қысқаруы;

- ЖИ мен роботтар көптеген салаларда адамның орнын басуы мүмкін;

- Әсіресе қарапайым, қайталанатын жұмыс түрлері жоғалуы ықтимал;

- Бұл жұмыссыздықты арттырып, әлеуметтік теңсіздікке әкелуі мүмкін;

- Деректер қауіпсіздігі;

- ЖИ үлкен көлемдегі жеке деректерге сүйеніп жұмыс істейді;

- Бұл жеке өмірдің бұзылуына, мәліметтердің заңсыз қолданылуына себеп болуы мүмкін;

- Жалған ақпарат тарату;

- ЖИ арқылы жалған бейнелер (deepfake) мен жалған жаңалықтар жасау оңай;

- Бұл қоғамда сенімсіздік пен манипуляцияға жол ашуы мүмкін;

- Бағдарламадағы кемшіліктер;

- Адамға бағыныштылықтың әлсіреуі;

- Өзін-өзі үйрететін ЖИ жүйелері бақылаудан шығып кетуі мүмкін.

Жасанды интеллекттің кері тұстарын мойындау - оны дұрыс дамыту мен қауіпсіз қолданудың кілті. Адам баласының басты міндеті - технологияны пайдасына жаратып, қауіптерін шектеу. Жасанды интеллекттің (ЖИ) дамуы қоғамға, экономикаға және ғылымға көптеген оң өзгерістер әкеледі. Жасанды интеллекттің дамуы - адамзаттың өмір сүру сапасын арттырудың қуатты құралы. Бірақ оны жауапкершілікпен және этикалық нормалармен бірге дамыту өте маңызды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Жасанды интеллект дәуіріндегі Қазақстан: өзекті мәселелер және оны түбегейлі цифрлық өзгерістер арқылы шешу» атты Қазақстан халқына Жолдауы. Электронды ресурс.: <https://www.akorda.kz/kz>

2 Қазақ тіл білімінің цифрлық даму болашағы және ЖИ // Ана тілі газеті. 18 қыркүйек 2025 жыл (№ 9).

3 Жасанды интеллекттің география пәніне пайдасы // Білімгер, 03 қаңтар 2025 жыл.

4 «Жасанды интеллект технологияларын география сабағында қолданудың тиімділігі» // Ұстаз тілегі.

5 Жасанды интеллект география мен тарихты оқытуда қандай жаңа мүмкіндіктер ашады? - Электронды ресурс.: <https://qazaqjournal.kz/>

PROBLEMS OF AGRICULTURAL RECLAMATION IN NORTHERN PART OF KAZAKHSTAN

NOVOSSYOLOVA YE. A.

PhD, Associate Professor, Toraihyrov University, Pavlodar

KUMAROVA A. M.

student, Toraihyrov University, Pavlodar

Irrigation reclamation is one of the most important areas of agriculture, especially in conditions of harsh climate and limited natural

resources, as in Northern Kazakhstan. As is known, irrigation is mainly widespread in the southern regions of the country, which account for about 80% of the total irrigated area of the country. But in the north of the republic, irrigation systems have recently begun to be built. And there are explanations for this: the purchase and installation of irrigation systems, as well as the connection of the necessary communications, pay for themselves in several years due to the crops that will be grown with subsidies provided by the state. The yield from irrigated land increases 2–3 times compared to rainfed lands.

The “Kazakhstan-2050 Strategy” notes the need for a comprehensive transition to ensure a significant increase in yields, primarily through the introduction of new technologies, as well as using the potential to create a world-class livestock feed base. In the Northern regions of Kazakhstan, out of 10 years, as a rule, 5–6 years are dry. In this regard, the production of livestock products, as well as related crops (potatoes, cabbage, oilseeds, buckwheat, etc.) can be guaranteed by regular irrigation, which provides the necessary land reclamation regime for a stable food supply, regardless of the weather.

The relevance of this work lies in the fact that over the past three years in Kazakhstan, during the growing season of field crops, droughts have been observed, which manifested themselves to varying degrees, but always led to a decrease and deterioration in the quality of the crop. All this once again forced farmers to look for an answer to the question of how to reduce climate risks and make crop production less dependent on natural phenomena. And one of the solutions is to expand the network of irrigated lands, which will allow for guaranteed harvests.

Northern Kazakhstan is located in the northern part of the Republic of Kazakhstan and includes such regions as Kostanay, Akmola, North Kazakhstan, and Pavlodar. It borders Russia, as well as other regions of Kazakhstan such as Karaganda and Aktobe. The total area of Northern Kazakhstan covers several hundred thousand square kilometers.

The territory is mainly covered by steppe landscapes, but forest-steppe and forest zones are also found. The relief is predominantly flat, with plains and low hills. Several major rivers such as the Ishim, Tobol, Irtysh, and their tributaries flow through this area.

Agriculture is highly developed in the region. Various crops such as wheat, barley, rapeseed, sunflower, corn, potatoes, and vegetables are grown. The region also supports livestock farming, including the breeding of cattle, sheep, pigs, and poultry. Additionally, mining, light industry, and food processing are important sectors of the regional economy.

Northern Kazakhstan belongs to the West Siberian climatic region of the temperate zone, and the climate is sharply continental. Annual precipitation varies from 350–500 mm in the north to 240–280 mm in the south. The growing season ranges from 150–175 days in the north to 180 days in the south.

Winter is long, frosty, and often accompanied by strong winds and snowstorms. Summer is hot and dry, despite the relatively high annual precipitation. The period with temperatures above 20°C is short in the north, while in the south it can last up to three months. Autumn is usually cloudy, with occasional rain. Frosts often begin in the second half of September, though snow tends to fall later. Cold weather is commonly accompanied by strong winds. On 30% of days with temperatures below –20°C, northeast or southwest winds blow at speeds exceeding 8 m/sec.

The soils in Northern Kazakhstan are diverse, depending on the landscape and climatic conditions. The region is mostly covered by chernozem (black soils) and gray forest soils.

Ordinary chernozems are widespread across the region, particularly in Kostanay and North Kazakhstan. These soils are highly fertile due to their high organic matter content, making them suitable for intensive agriculture. Gray forest soils are found in the northern forest-steppe zones. Although they contain less organic matter than chernozems, they are also fertile and widely cultivated. However, due to long-term agricultural use, especially grain cultivation, soil erosion and degradation have become significant problems in certain areas. In response, soil protection methods and modern agricultural technologies are being applied to preserve soil fertility and structure.

In the northern subzone, ordinary chernozems dominate. These soils are among the best arable lands in the region and are currently fully utilized. They are characterized by high structure, deep humus horizons, and a rich organic profile. Overall, the chernozem subzone is the most favorable for farming, with large areas fully plowed and used for crop production.

Northern Kazakhstan is one of the main agricultural regions of the country. Many large agricultural enterprises are located here, focusing on crop farming and animal husbandry. Despite the fertile soils, the region often experiences droughts due to insufficient rainfall during the summer months.

Table 1 – Amount of agricultural land of Kazakhstan regions

Name of areas	Agricultural land (thousand hectares)
Akmola	10914
Aktobe	12552,6
Almaty	8623,8
Atyrau	3057,2
E-Kazakhstan	12256,5
Zhambyl	4693
W-Kazakhstan	7755,8
Kyzylorda	2 922.3
Kostanayskaya	10,838.0
Mangystau	3422,6
Pavlodar	7124,4
N-Kazakhstan	7287,5
Turkestan	4475,7
Shymkent	-
Almaty city	-
Astana	0,8
Total	113961,4

Thus, Northern Kazakhstan plays an important role in the national economy, particularly in the agricultural sector, but faces climatic challenges that require sustainable land use and climate-adaptive farming practice

Melioration (Latin melioratio “improvement”) is a set of organizational, economic, and technical measures to improve hydrological, soil and agroclimatic conditions to increase the efficiency of use of land and water resources to obtain high and sustainable crop yields. Reclamation differs from conventional agricultural techniques in its long-term and more intense impact on land reclamation objects.

According to the definition of Academician A.N. Kostyakov, land reclamation is a system of organizational, economic and technical measures aimed at radically improving unfavorable natural (hydrological, soil, agroclimatic) conditions with the aim of the most efficient use of land resources in accordance with the needs of the country.

One of the main tasks of reclamation is the regulation of water-air, food, and thermal regimes of the soil to obtain high and sustainable crop yields.

There is information that there are more than 40 types of land reclamation. The main ones are: 1) agronomic; 2) biological; 3) chemical; 4) hydraulic engineering; 5) cultural and technical; 6) forestry.

Each type of reclamation has its own tasks and directions to solve. They are carried out both separately and in combination with each other if the situation so requires.

Agrotechnical reclamation is understood as increasing soil fertility by carrying out agrotechnical measures such as deep plowing, preserving the fertile soil layer, growing special types of plants, applying fertilizers, etc. In addition, snow retention and improvement of pastures also belong to this type of reclamation.

Deep plowing is one of the important agrotechnical techniques aimed at destroying dense soil layers, improving ventilation and soil permeability, as well as increasing plant access to water and nutrients. This process also contributes to an increase in the activity of soil microorganisms, which in turn has a beneficial effect on its physico-chemical properties.

Maintaining a fertile soil layer is important to prevent erosion and preserve its fertility on a long-term basis. This is achieved through the use of conservation farming methods, which include mulching, the creation of protective strips, as well as specialized measures to preserve the structure and moisture content of the soil.

The cultivation of specialized plant species, such as green fertilizer and phytoremediators, is also an important aspect of agrotechnical land reclamation. These plants help to improve the structure and fertility of the soil, as well as restore it after extensive use or exposure to adverse factors.

Pasture improvement and snow retention also have their place in agrotechnical land reclamation. These measures are aimed at optimizing the use of natural resources and improving conditions for cattle breeding, which is important for the sustainable development of rural areas.

Biological reclamation (phytomelioration) - aimed at extracting various mobile salts from soil horizons by growing special types of plants (halophytes). The main aspect of this process is the ability of plants to extract various mobile substances from the soil, such as heavy metals or other pollutants that can have harmful effects on ecosystems.

Halophytes are plants adapted to the conditions of salt marshes and salty soils characterized by a high content of salts and minerals. They have a unique ability to accumulate and phytoextract various chemical compounds, converting them into biologically inert or less toxic forms. Thus, phytomelioration not only improves the physico-

chemical properties of the soil, but also contributes to its purification from pollution.

This process plays an important role in the ecological restoration of soil resources, especially in the context of land reclamation contaminated by industrial waste or other anthropogenic influences. Halophytes can be effectively used to restore natural ecosystems, ensuring the sustainable functioning of biological communities, and improving conditions for agricultural production.[1, pp. 20–32]

However, despite the active implementation of irrigation and land reclamation measures in Northern Kazakhstan, a number of significant problems remain, limiting the efficiency and long-term sustainability of these projects.

One of the key issues is the lack of existing infrastructure. Unlike the southern regions of the country, where irrigation networks have existed for decades, the northern areas are only at the initial stage of irrigation development. The construction of irrigation canals, pumping stations, water reservoirs, and drainage systems requires large financial investments, and for many agricultural producers, especially small and medium-sized farms, these costs remain unaffordable even with partial state support. [3, pp. 145–152]

Another challenge is the limited availability of water resources. Although several large rivers flow through Northern Kazakhstan (such as the Tobol, Irtysh, and Ishim), the volume of water available for agricultural use is limited due to uneven distribution across seasons, high evaporation rates, and competition with industrial and urban water users. In addition, a significant share of irrigation water is lost during transportation due to outdated or damaged infrastructure. As a result, efficient water management and the introduction of modern irrigation technologies (such as drip or sprinkler systems) become especially important, although their use is still limited.

Soil salinization is another urgent problem associated with poorly planned or excessive irrigation. In areas with insufficient drainage and flat terrain, irrigation can lead to rising groundwater levels and the accumulation of soluble salts in the root zone. This not only reduces crop yields but also leads to soil degradation and the loss of fertile lands. Preventing secondary salinization requires a scientifically grounded approach to the design and operation of irrigation systems, as well as continuous soil and water quality monitoring.[1, pp. 52–60]

The climatic features of the region — sharp continentality, frequent droughts, strong winds, and uneven precipitation — also create additional

difficulties. Even with irrigation systems in place, water supply during critical phases of crop growth is not always guaranteed. Therefore, in addition to technical reclamation measures, agro-technological adaptation, including the selection of drought-resistant crop varieties and flexible crop rotation systems, is necessary.

Another problem is the shortage of qualified specialists in the field of land reclamation and water management. Many farms lack the necessary knowledge to correctly operate and maintain modern irrigation equipment, assess soil condition, or carry out agrotechnical reclamation measures. The solution to this problem lies in the development of training programs, professional courses, and the creation of regional consulting services to support farmers in the practical implementation of reclamation technologies.[2,pp. 45-69]

In addition, difficulties arise in the maintenance and management of irrigation systems. Without proper technical service, regular maintenance, and systematic monitoring, even modern systems quickly lose efficiency. There is a need to develop local water user associations or cooperatives that can collectively manage water resources and ensure long-term functionality of infrastructure.

One of the possible solutions to the challenges of land reclamation and efficient irrigation in Northern Kazakhstan is the use of modern irrigation systems such as the Valley FP 565 sprinkler. This equipment is an advanced solution developed by Valley Irrigation, a leading company specializing in agricultural machinery focused on the rational use of water resources and increasing crop yields.

The Valley FP 565 is a circular irrigation system with a length of 565 meters, capable of covering up to 100 hectares with a water flow rate of 90.26 liters per second. Its Precision Corner technology ensures even watering even in the corners of fields, significantly improving irrigation quality and minimizing water loss. With automatic control regulating the direction and water flow, the irrigation process is optimized, reducing costs, and the ability to manage it via a mobile application adds convenience and flexibility.

This machine is also energy-efficient, equipped with energy-saving components and an optional hybrid power system that combines solar panels and diesel generators, ensuring reliable operation under various conditions.

A key feature of the Valley FP 565 is its design with a fixed support tower and a rotating structure on wheels, allowing irrigation of 13 to 130 hectares from a single water source such as a river or a well. The modular

steel truss construction allows for machines of varying lengths—from a simple 80-meter span to large machines with up to 11 spans (650 meters) equipped with anchors to withstand strong winds.

Already, one company in Northern Kazakhstan has successfully implemented these irrigation systems, which significantly improves the stability and quality of agricultural production, reduces risks associated with droughts and climate variability, and increases the efficiency of water resource use.

Thus, the use of equipment like the Valley FP 565 can be an important step toward solving key reclamation problems in the region, promoting sustainable agricultural development and enhancing food security.

In summary, the findings of this research emphasize the critical role of appropriate irrigation methods in fostering healthy crop development and enhancing soil quality. Implementing a sprinkler irrigation system enables farmers to increase their wheat yields and supports the overall success of agricultural practices in the region.

The development and implementation of irrigation reclamation are crucial for agriculture in Northern Kazakhstan, where harsh climate and limited water resources challenge crop production. Advanced irrigation systems, such as the Valley FP 565 sprinkler, offer effective solutions by increasing yields, improving soil conditions, and reducing water loss. The region's diverse soils and sharply continental climate require sustainable land management and modern reclamation techniques to combat drought and soil degradation. Studies in Kostanay show that proper irrigation significantly boosts wheat production and soil health, confirming the benefits of these technologies. Overall, expanding irrigation infrastructure and applying reclamation practices are essential for ensuring food security and the sustainable growth of agriculture in Northern Kazakhstan.

REFERENCES

- 1 Kostyakov A.N. Fundamentals of land reclamation. - M.: Kolos, 1970. 20–32 p..
- 2 Baidil'dinov D.A., Zhanabekov Sh.Zh. Modern problems of agriculture in the context of climate change. - Nur-Sultan: ICAO, 2021. 45–69 p.
- 3 Tasmagambetov Zh., Karatayev S.K. Land reclamation and water management in Kazakhstan. - Almaty: KazNAU, 2014. 145–152 p.

Секция 4 Туризм ел дамуындағы перспективтік салалардың бірі ретінде Туризм как одна из перспективных отраслей в развитии страны

КУРОРТНАЯ ЗОНА – ОАЗИС ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

АЙСАҰЛЫ Ж., ТОКБУЛАТОВА П. А.
преподаватели, Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар
БЕЛОВ Д. Е.
студент, Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

Туризм – это один из главных источников доходов для большинства стран мира. Туризм лидирует среди всех отраслей экономики по количеству образуемых рабочих мест. К таким факторам можно отнести удовлетворение культурных, образовательных и эстетических потребностей, что выражается у людей в познании, исследовании жизни, традиций, культуры казахского народа и истории других государств и народов. Приверженность к различным формам организации досуга и удовлетворению культурных потребностей достаточно сильно различаются в разных странах. К примеру, если анализировать то для большинства британцев (46%), бельгийцев (35%), немцев (32%) предпочтителен отдых у моря; отдых в городах привлекает граждан Японии (51%), Испании (33%), Франции (25%), путешествовать по различным странам предпочитают итальянцы (41%) и французы (32%). Мы Казахстан славимся разнообразием ландшафтов и природных достопримечательностей. Всего за несколько дней путешествия тут можно увидеть выжженные солнцем каньоны, цепи горных озёр с чистой бирюзовой водой, за снежные вершины гор, зелёные луга и бескрайние степи Казахстана. Одно из таких мест является Павлодарская область, Баянаульский район. [1, с. 55].

На развитие туризма оказывает влияние рост населения, и в первую очередь в больших городах. Стиль жизни в городе отличает стрессовость, ограниченное количество близких контактов с людьми друзьями, родственниками, уход от природы. В связи с этим туризм для городских жителей может стать способом найти душевное равновесие.

Эко туры можно организовывать в любой уголок Павлодарской области, самыми известными туристическими дестинациями являются озера Баянаульского национального парка самое крупное из озерной системы Сабындыколь особой мягкой, как будто мыльной водой, прозрачное озеро Жасыбай, самое высокогорное – Торайгыр. На Торайгыр и соседнее озеро – Быржанколь – организуются рыболовные туры. Трофеями могут стать сазан, карп, карась. [2, с. 25].

Проблемы - Экологи бьют тревогу. Экологи активно ведут наблюдения в Баянаульском районес 2020 года. И на сегодня вывели цифру, что в летний период возле озера Жасыбай происходит переизбыток туристов в 20 раз. Из Баянаула на лето уходят все животные, и остаются зайцы. Большие красно книжные животные, они все уходят. Они приходят потом осенью, зимуют. Летом начинается поток туристов и опять животные уходят. Пословам специалистов, есть риски счезновения, в том числе некоторых видов краснокнижных растений, которые попросту вытаптывают туристы. Как итог, одни лишь проблемы для флоры и фауны. [3, с. 25].

Экологи предлагают обратить внимание на озера Торайгыр и Сабындыколь, чтобы снизить нагрузку на Жасыбай. Одно из основных проблем-это мусор (недостаточно контейнеров, несанкционированные свалки); сточные воды (отсутствие очистных сооружений и канализации); шум (отсутствие контроля за уровнем шума). Нехватка туалетов, урн, парковочных мест; Плохое состояние дорог, тротуаров; Отсутствие освещения в некоторых местах. Браконьерство. Незаконная вырубка леса. Незаконное строительство. [4, с. 21].

Поиск путей решения проблем в Баянауле с учетом частных фирм. Учет интересов частных фирм: Сотрудничество: Привлечение частных компаний к уборке территории, вывозу мусора, очистке сточных вод. Создание системы контроля за уровнем шума с участием частных организаций.

Стимулирование: Предоставление налоговых льгот компаниям, участвующим в развитии инфраструктуры. Создание условий для развития «зеленого» бизнеса.

Партнерство: Совместная разработка и реализация программ развития туризма.

Создание системы контроля за соблюдением законодательства. [5, с. 31].

Возможные пути решения: Создание системы управления отходами: Увеличение количества контейнеров. Организация вывоза мусора. Создание санкций за несанкционированные свалки. Строительство очистных сооружений: Разработка и реализация проекта строительства очистных сооружений. Привлечение инвестиций для строительства. Развитие инфраструктуры: Строительство туалетов, урн, парковочных мест. Ремонт дорог, тротуаров, установка освещения. Ужесточение контроля: Увеличение количества рейдов по выявлению браконьеров, незаконной вырубки леса, незаконного строительства. Увеличение штрафов за нарушение законодательства. Экологическое образование: Проведение просветительских мероприятий для населения и туристов. Развитие «зеленого» туризма. [6, с. 54].

Рекомендации: Создание рабочей группы: Включение в состав рабочей группы представителей власти, бизнеса, общественности. Разработка плана действий с учетом интересов всех заинтересованных сторон. Поиск инвестиций: Привлечение средств из государственного бюджета, частного сектора, международных организаций. Использование современных технологий: Внедрение систем видеонаблюдения для контроля за соблюдением правил. Использование электронных систем для оплаты услуг. [7, с. 10].

Ожидаемые результаты: Снижение уровня загрязнения: Уменьшение количества мусора. Очистка сточных вод. Снижение уровня шума. Развитие инфраструктуры: Повышение комфортности отдыха. Увеличение привлекательности Баянаула для туристов. Сохранение природных ресурсов: Снижение браконьерства. Сохранение лесов. Улучшение экологической ситуации. [8, с. 20].

Заключение: Решение проблем Баянаула возможно только при совместных усилиях власти, бизнеса, общественности. Учет интересов частных фирм позволит найти эффективные пути решения, которые учитывают потребности народа. [9, с. 30].

Курортная зона Павлодарской области обладает высоким туристическим потенциалом благодаря уникальной природе, чистому воздуху, лечебным ресурсам и живописным пейзажам. Однако развитие туризма сдерживается рядом факторов: недостаточная инфраструктура, ограниченные транспортные связи, нехватка квалифицированных кадров и слабо развитая реклама. Для решения этих проблем необходимо принять комплексные меры: улучшить дорожную и туристическую инфраструктуру, построить современные гостиницы и санатории, внедрить программы обучения

для специалистов в сфере туризма, а также активно продвигать регион на внутреннем и внешнем туристических рынках. Поддержка со стороны государства и частных инвесторов станет ключевым фактором в превращении курортной зоны в привлекательное туристическое направление. [10, с. 20].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Буренков В.М. Баянаул - Баянауыл - Bayanaul / В.М.Буренков. – Алма-Ата: Қайнар, 1979. – 154 с
- 2 Баянауыл – сұлулық әуені - Баянауыл – мелодия красоты: фотоальбом. – Экибастуз, 2008. – 176 с.
- 3 Баянаула. – Астана: Фолиант, 2001. – 249 с
- 4 Благодатная земля (предания и легенды Баянаула). / сост. А. Д. Цветкова, А. А. Садыкова. – Издание второе. – Павлодар: ТОО НПФ «ЭКО», 2013. – 116 с.
- 5 Баянауыл. Кунарлы жер - Баянаул. Благодатная земля - Bayanaul. Blessed land // Кураст.: А.Д.Цветкова, А.А. Садыкова: Павлодар: «Дом печати» ЖШС, 2017. - 112 б. - казакша, орысша, ағылшынша.
- 6 Благодатна земя на Казахстан (предания и легенды за Баянаул) // сьставители А.Д.Цветкова, Н.Т.Ержанов, А.А.Садыкова. Перевод И.Тотоманов. - София: ПАМ Пъблишинг Къмпани ООД, 2010. - 125 с.
- 7 Каскабасов С. А. Казахская сказочная проза. – Алма-Ата: Наука Каз. ССР, 1990. – 240 с.
8. Б.Баткеева. – Павлодар «Университет баспа орталығы», 2003. – 364 с
- 9 Жақсыбаев С.И., Ниязбеков Қ.Ә. Алма-Ата: Қайнар, 1979. – 180 с – С. 17 – 38.
10. Мифы народов мира. Энциклопедия: в 2-х т.; под общ. ред. С.А.Токарева. – Т 1. – М.: Советская энциклопедия, 1991. – 671 с.

РОЛЬ ТУРИЗМА В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ КАЗАХСТАНА

ДАИРОВА А., ОСПАНОВА Н.

ученики, 10 класс, Каратекская СОШ, Майский район

АПАЕВ К. Е.

учитель английского языка, Каратекская СОШ, Майский район

В современном мире туризм становится не просто средством отдыха и смены обстановки, но и важнейшей составляющей экономического и социального развития государства. Его значение трудно переоценить, ведь развитие туристической сферы способствует укреплению международных связей, повышению уровня благосостояния населения, созданию новых рабочих мест и формированию привлекательного имиджа страны на мировой арене.

Особое внимание развитию туризма уделяется и в Республике Казахстан. Благодаря уникальному географическому положению, богатому культурно-историческому наследию и живописной природе Казахстан имеет все шансы занять достойное место на мировой туристической карте. В последние годы государство активно работает над тем, чтобы туризм стал одним из ведущих секторов экономики, приносящим стабильный доход и способствующим устойчивому развитию регионов.

Туризм в Казахстане обладает огромным потенциалом, который только начинает раскрываться. С каждым годом становится очевиднее, что именно туристическая отрасль может стать тем самым локомотивом, способным придать импульс не только экономическому, но и социальному росту страны.

Туризм — это мощный источник поступлений в бюджет. Приезжающие в Казахстан туристы тратят деньги на проживание, питание, транспорт, посещение достопримечательностей, покупку сувениров, тем самым наполняя государственную казну и поддерживая малый и средний бизнес.

Кроме того, развитие туризма стимулирует строительство новых гостиниц, ресторанов, культурно-развлекательных центров, модернизацию транспортной инфраструктуры и создание дополнительных рабочих мест. Это, в свою очередь, способствует снижению уровня безработицы и повышению качества жизни населения [2].

Помимо экономической выгоды, туризм выполняет важную социальную функцию. Он способствует укреплению национальной

идентичности, возрождению и сохранению народных традиций, обычаев и ремёсел [3]. Туризм стимулирует интерес к изучению истории родного края, способствует развитию внутреннего патриотизма и уважения к культурному наследию.

Казахстан — страна с уникальными природными ландшафтами и богатейшей историей. Здесь гармонично сочетаются величественные горы, бескрайние степи, живописные озёра и реки, а также древние города и памятники, сохранившие следы былых цивилизаций [1].

Уникальные природные уголки Казахстана способны поразить воображение даже самого искушённого путешественника. Национальные парки, горные хребты, озёра и заповедники привлекают туристов своей красотой и разнообразием.

Среди наиболее известных природных объектов можно выделить [6]:

- Чарынский каньон, поражающий своими масштабами и красотой;
- Кольсайские озёра, которые по праву называют «жемчужиной Северного Тянь-Шаня»;
- озеро Балхаш, уникальное тем, что одна его часть пресная, а другая — солёная;
- Байконур — первый и крупнейший в мире космодром, интересный не только учёным, но и туристам.

Казахстан богат на историко-культурные памятники, многие из которых являются настоящим достоянием мировой цивилизации. Великий шёлковый путь, проходивший через территорию страны, оставил после себя множество городов, мавзолеев, караван-сараев и крепостей.

Среди них особо выделяются [4]:

- Туркестан с мавзолеем Ходжи Ахмета Ясави, включённым в список всемирного наследия ЮНЕСКО;
- Древний Отрар, некогда один из крупнейших городов Центральной Азии;
- Петроглифы Тамгалы, возраст которых насчитывает несколько тысяч лет.

Сегодня в Казахстане развиваются самые разные виды туризма, каждый из которых способен привлечь свою аудиторию и стать точкой роста для экономики.

- Экотуризм — путешествия в национальные парки и заповедники, отдых на природе, участие в экологических проектах;

- Историко-культурный туризм — знакомство с памятниками истории, древними городами и культурными традициями;

- Агротуризм и этнотуризм — погружение в быт казахского народа, участие в национальных праздниках, дегустация традиционной кухни;

- Медицинский и оздоровительный туризм — посещение санаториев и лечебных источников;

- Деловой туризм — участие в международных выставках, форумах, конференциях;

- Спортивный туризм — горнолыжные курорты, альпинизм, участие в ралли и марафонах.

Развитие туризма невозможно без участия государства. В Казахстане реализуются масштабные программы, направленные на повышение инвестиционной привлекательности отрасли, создание комфортных условий для туристов и продвижение страны на международной арене [5].

Среди наиболее значимых мероприятий можно выделить:

- разработку программы «Туризм Казахстана — 2030»;
- создание национальных туристских кластеров;
- упрощение визового режима для граждан многих стран;
- развитие инфраструктуры — строительство дорог, гостиниц, аэропортов;
- активное участие Казахстана в международных выставках и форумах.

Важной вехой стало проведение ЭКСПО-2017 в Астане, продемонстрировавшее миру готовность Казахстана принимать гостей на самом высоком уровне.

Несмотря на значительный потенциал, туризм в Казахстане сталкивается с рядом проблем и вызовов:

- недостаточный уровень сервиса в отдельных регионах;
- нехватка квалифицированных кадров в туристической сфере;
- слабая транспортная доступность некоторых уникальных природных объектов;
- экологические риски, связанные с увеличением туристической нагрузки на природные территории.

Однако перспективы развития отрасли очевидны:

- повышение привлекательности внутреннего туризма для самих казахстанцев;
- активное привлечение иностранных туристов;

-цифровизация туризма — внедрение онлайн-сервисов и виртуальных туров;

-развитие новых направлений, таких как промышленный и гастрономический туризм.

Таким образом, туризм в Казахстане — это не просто сфера услуг, а мощнейший инструмент развития государства, влияющий на экономику, социальную сферу и международный имидж страны. При грамотной государственной политике и активной поддержке бизнеса туристическая отрасль может стать одним из ключевых драйверов роста и устойчивого развития.

Богатое природное и культурное наследие Казахстана, усиленное современной инфраструктурой и высококласным сервисом, способно сделать страну привлекательной для миллионов туристов со всего мира. А значит, туризм — это та самая сфера, которая открывает перед Казахстаном широкие горизонты и огромные возможности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Государственная программа развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2019–2025 годы // Министерство культуры и спорта Республики Казахстан. – Нур-Султан, 2019.

2 Тлеубергеннов Е.Е. Развитие внутреннего туризма в Казахстане: проблемы и перспективы // Вестник КазНУ. Серия экономическая. – 2021. – №2 (138). – С. 97-105.

3 Ильясов К.К. Экономическое значение туризма для развития регионов Казахстана // Труды международной научной конференции «Инновации и развитие экономики». – Алматы: КазЭУ им. Т. Рыскулова, 2022. – С. 54-59.

4 Алиев Ж.Т. Туризм в Казахстане: современное состояние и перспективы развития // Наука и жизнь Казахстана. – 2023. – №3. – С. 45-51.

5 UNWTO (World Tourism Organization). Tourism and Sustainable Development Goals – Kazakhstan Country Report. – Madrid, 2020.

6 Сагидуллаева Г.А. Природно-рекреационный потенциал Казахстана и возможности его использования в туризме // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия общественных наук. – 2022. – №2. – С. 128-135.

Секция 5

Өнеркәсіптік кәсіпорындағы еңбек және денсаулықты сақтау
Охрана труда и здоровья на промышленном предприятии

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОСТЕПНЫХ ПОЖАРОВ СЕЛА БАЯНАУЛ, ПАВЛОДАРСКАЯ ОБЛАСТЬ

АХМЕТОВ К. И.

ассоц. профессор (доцент), Торайғыров университет, г. Павлодар

АЛИГОЖИНА Д. А., САГЫНБАЙ А. Д.

магистр, старший преподаватель, Торайғыров университет, г. Павлодар

На лесопокрытой территории Баянаульского национального парка произошло загорание сухой травы и леса. Около 100 человек задействовано в тушении пожара на территории национального парка, пожар произошел в 25 километрах от села Баянаул. Помимо сотрудников нацпарка и работников ДЧС в тушении пожара задействуют воздушную технику. Вертолет АО «Казавиаспас» с пятью работниками службы лесной охраны и пятью сотрудниками экипажа из Усть-Каменогорска.

В Баянаульском районе Павлодарской области вблизи села Жанажол возник природный пожар. Горела сухая трава на площади 40 гектаров. К тушению пожара были привлечены 4 сотрудника и 1 единица техники ДЧС Павлодарской области, 40 человек добровольного пожарного формирования села Жанажол [1].

В районе Алтай на территории Зыряновского лесного хозяйства, Быковского лесничества произошло горение травы, кустарника. Тушение было осложнено труднодоступной горной местностью. Площадь пожара 700 га, в ликвидации было задействовано 300 человек и 22 единицы техники, задействован вертолет.

В Курчумском районе также горели трава, кустарники, деревья. Площадь пожара – 1 300 га., в ликвидации было задействовано 278 человек и 34 единицы техники.

В Катон-Карагайском районе в восьми километрах от села Алтынбел в лесной зоне произошло возгорание сухой травы, кустарника. Площадь пожара составила 500 га., в ликвидации было задействовано 96 человек и 12 единиц техники, два вертолета.

В Глубоковском районе в 1 километре от села Каменный карьер произошло возгорание сухой травы, кустарника на площади 60 га. В результате пожара огнем повреждены 3 хозяйственные постройки

дачного домика. Было принято решение об эвакуации людей из жилых домов силами регионального командования «Шыгыс». В первое время было эвакуировано 50 человек из 100 домов, которые разъехались по родственникам (в Усть-Каменогорск). В ликвидации пожара было задействовано 481 человек и 54 единицы техники.

Частые причины лесных пожаров – переходы неконтролируемых степных пожаров из-за несоблюдения населением правил пожарной безопасности, а также при проведении сенокосных работ на прилегающих к лесным массивам территориях. В ДЧС утверждают, что многие пожары на дачах происходят по вине людей, начинаются в основном на брошенных участках: поджигают мусор или сухую траву.

Баянаул — это не только административный центр, но и природный уголок, известный своими лесами, озерами и живописными горными ландшафтами. Баянаульский национальный парк, в состав которого входят хвойные и лиственные леса, является важным природным объектом, охраняющим биоразнообразие региона. Эти территории привлекают туристов, служат домом для многих редких видов флоры и фауны и играют ключевую роль в поддержании экологического баланса. Лесостепь в Баянаульском районе отличается высокой степенью чувствительности к изменениям климата и человеческой деятельности. Смешанные леса и степи, в которых встречаются различные виды трав, кустарников и деревьев, могут стать причиной масштабных пожаров в случае несвоевременного вмешательства или небрежности. Лесостепные пожары могут быть вызваны как естественными, так и антропогенными факторами. В регионе села Баянаул значительную роль в возникновении пожаров играют следующие причины:

- Повышение температуры воздуха и увеличение засушливых периодов в последние годы способствуют увеличению вероятности возгораний. Сухая трава и слабый дождевой режим создают идеальные условия для распространения огня.

- Человеческая деятельность. Часто причиной пожаров становится небрежность местных жителей, туристов или сельскохозяйственных работников. Неправильное обращение с огнем, сжигание сухой травы, оставление костров без присмотра — все это приводит к быстрому распространению огня в лесостепных районах.

- Неэффективность противопожарной безопасности. Несмотря на наличие законодательных актов и местных нормативов,

направленных на профилактику пожаров, недостаточное финансирование, отсутствие современного оборудования и недостаток специализированных кадров остаются одной из основных проблем [2].

Лесостепные пожары села Баянаул и Павлодарской области могут иметь разрушительные последствия как для экосистемы, так и для экономики региона:

- Экологический ущерб. Пожары уничтожают не только растительность, но и нарушают естественный баланс экосистем. Снижается биоразнообразие, вымирают редкие виды животных и растений, нарушаются процессы водообеспечения, что ведет к деградации почв.

- Экономические потери. Лес и степь являются важным ресурсом для местных жителей. Пожары уничтожают не только природу, но и возможный источник дохода для сельского населения. Уничтожение пастбищ, лесных угодий, а также ущерб сельскому хозяйству и туристической инфраструктуре оказывают долгосрочное влияние на экономику региона.

- Угроза для здоровья и жизни людей. Лесные и степные пожары представляют опасность для местных жителей и туристов. Пожары могут привести к травмам и даже гибели людей, а дым и загрязнение воздуха оказывают негативное влияние на здоровье, вызывая болезни дыхательных путей и сердечно-сосудистые заболевания [3, с. 5].

Для минимизации риска и ущерба от лесостепных пожаров в Баянауле необходимо принять ряд мер:

1) Усиление противопожарной профилактики. Важно повысить осведомленность населения о мерах безопасности, организовывать регулярные информационные кампании, распространять знания о безопасном поведении в лесах и степях, а также проводить регулярные профилактические работы по уборке сухой травы и кустарников.

2) Развитие системы мониторинга и предупреждения. Введение системы раннего предупреждения, создание более эффективных метеорологических прогнозов и систем мониторинга для своевременного обнаружения очагов пожаров поможет значительно снизить масштабы возможных катастроф [4, с. 45].

3) Модернизация противопожарного оборудования. Оснащение пожарных подразделений современными средствами для быстрого реагирования, а также улучшение инфраструктуры для доставки

воды и техники в труднодоступные места является необходимым шагом для оперативного тушения пожаров.

4) Координация работы между государственными и местными властями. Важно наладить взаимодействие между различными органами власти для оперативного решения вопросов, связанных с ликвидацией последствий пожаров и предотвращением новых [5, с. 88].

Актуальность проблемы лесостепных пожаров в селе Баянаул и Павлодарской области обусловлена не только экологической угрозой, но и социально-экономическими последствиями для местных жителей. Проблема требует комплексного подхода и эффективной координации между государственными структурами, экологами, местными властями и населением. Важно вовремя принять меры, чтобы сохранить уникальные природные ресурсы региона и предотвратить разрушение экосистемы, на которой зависит жизнь людей.

ЛИТЕРАТУРА

1 Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 17 февраля 2011 года № 25-2-02/71. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 18 марта 2011 года № 6840.

2 Закон Республики Казахстан от 22 ноября 1996 года № 48-І «О пожарной безопасности».

3 Постановление Правительства Казахстана от 27.06.2007 N 542 «Об утверждении правил тушения степных пожаров, а также пожаров в населенных пунктах, в которых не созданы государственные учреждения пожаротушения».

4 Монография, Раимбеков К. Ж., Кусаинов А. Б. Анализ подверженности Республики Казахстан чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера, Кокшетау 2015. – 45 с.

5 Архипов Е. В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Известия вузов. Лесной журнал. – 2017. – № 6. – С. 87–95.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ТРАВМАТИЗМА ПРИ РАБОТАХ НА ВЫСОТЕ

АХМЕТОВ К. И.

PhD, ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ОЛЖАБАЕВ А. С.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Производственный травматизм — это совокупность инцидентов, включающих физические повреждения и несчастные случаи, происходящие в ходе исполнения трудовых обязанностей, что служит индикатором состояния охраны труда на производстве. Эти происшествия могут варьироваться от легких повреждений до более серьезных или смертельных случаев, влияющих на здоровье и безопасность работников. Важно подчеркнуть, что производственный травматизм включает не только травмы, полученные в процессе выполнения трудовых обязанностей, но и события, произошедшие на территории предприятия, включая перерывы и даже дорожно-транспортные происшествия, связанные с работой [3, с. 89].

Производственный травматизм — это не только проблема самого рабочего места, но и важная социальная и экономическая проблема для общества в целом. Рассматривая этот вопрос, я осознаю, как серьезно этот аспект влияет на жизнь людей, их здоровье и благополучие. Недавние исследования показывают, что травматизм на производстве по-прежнему остается на высоком уровне, несмотря на развитие технологий и улучшение стандартов безопасности [6, с. 96]

Кроме того, важно понимать, что травматизм на производстве оказывает значительное воздействие на экономику: каждая травма, особенно серьезная, связана с прямыми и косвенными затратами. Это потеря рабочих дней, затраты на лечение и реабилитацию, а также снижение производительности труда [2, 55 с.].

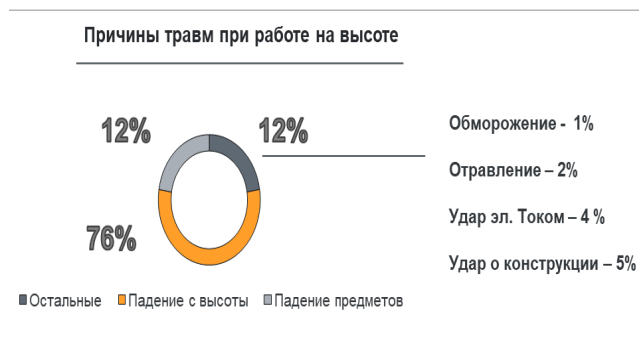


Рисунок 1 – Причины травм при работе на высоте

Анализ причин травм при работе на высоте демонстрирует следующие данные:

Падение с высоты (76 %). Это самая частая причина травм, что логично, учитывая специфические риски работы на высоте. Падение может происходить по разным причинам: нарушение техники безопасности, отсутствие защитных средств, недостаточная подготовка рабочего места и др. Важно, что большинство травм в этой категории могут быть серьезными или даже смертельными, что подчеркивает необходимость повышения уровня безопасности на таких объектах.

Падение предметов (12 %) Здесь речь идет о случаях, когда с высоты падают инструменты, материалы или другие предметы, что приводит к травмам работников, находящихся ниже. Чтобы минимизировать этот риск, необходимо применять системы защиты от падения предметов (например, сетки или ограждения) и строгие меры контроля за безопасным расположением инструментов и материалов.

Остальные травмы (12 %). В эту категорию входят различные менее частые причины, которые, тем не менее, тоже могут привести к травмам:

- Обморожение (1 %). Обморожение может быть результатом работы на открытых площадках в холодную погоду без надлежащей защиты. Это редкая, но всё же возможная причина травм при длительном пребывании на высоте в условиях низких температур.

- Отравление (2 %). Отравление может произойти в случае работы с токсичными или опасными веществами на высоте. Например, при недостаточной вентиляции или неправильном

использовании химических веществ, которые могут выделять опасные пары.

- Удар электрическим током (4 %). Этот риск связан с возможностью контакта с электрическими проводами, особенно если работа проводится на строительных объектах или в районах с высокой плотностью электрической инфраструктуры. Это подчеркивает важность соблюдения электробезопасности.

- Удар о конструкцию (5 %). При работе на высоте возможно столкновение с конструкциями, что может привести к травмам, таким как ушибы, вывихи или переломы. Это может происходить, если рабочие не осторожны при перемещении по рабочему месту или недостаточно видят препятствия [7. (финансовые, правительственные источники)].

Таким образом, для снижения числа травм при работе на высоте необходимо уделить внимание не только защите от падений, но и другим потенциальным рискам, таким как падение предметов и угрозы электрического тока. Обеспечение надежных средств защиты и внимательное соблюдение техники безопасности играют ключевую роль в предотвращении травм [1, с. 42].

Производственный травматизм при выполнении работ на высоте представляет собой серьезную проблему, которая требует комплексного и системного подхода к профилактике. Даже при наличии современных технологий и развитой нормативной базы, основными факторами риска остаются человеческие ошибки, недостаточная организация процессов и игнорирование правил безопасности [4, с. 62].

Для эффективного снижения числа несчастных случаев необходимо реализовывать целый комплекс мероприятий, включающий:

- регулярное обучение персонала и проведение инструктажей;
- использование современных средств индивидуальной и коллективной защиты;
- контроль исправности оборудования и состояния рабочих мест;
- формирование культуры безопасного труда, при которой каждый сотрудник осознает свою личную ответственность [5, с. 23].

Также важно проводить детальный анализ всех происшествий, чтобы своевременно выявлять и устранять слабые места в системе охраны труда. Такой подход позволит не только уменьшить

количество травм, но и повысить общий уровень безопасности и надежности производственных процессов [8, с. 31].

В перспективе это оказывает положительное влияние не только на здоровье и жизнь работников, но и на эффективность работы предприятия и стабильность экономики в целом. Безопасность на высоте должна рассматриваться как приоритетная задача, направленная на сохранение человеческого потенциала и устойчивое развитие производства.

ЛИТЕРАТУРА

1 Министерство труда и социальной защиты населения Республики Казахстан. «Правила по обеспечению безопасности и охраны труда при работе на высоте» - Приказ Министра труда и социальной защиты населения РК от 31 марта 2022 года № 109. – 42 с.

2 Закон Республики Казахстан «О безопасности и охране труда» от 28 февраля 2004 года № 528. – 55 с.

3 Агентство по статистике Республики Казахстан. Публикация «О травматизме, связанном с трудовой деятельностью, и профессиональных заболеваний» за 2023 год – 89 с.

4 Агентство по статистике Республики Казахстан. «О травматизме, связанном с трудовой деятельностью» за 2024 год. – 62 с.

5 Минтруда: Минтруда и социальной защиты населения РК. Отчёт «Производственный травматизм в Казахстане за первый квартал / полугодие 2025 года: результаты и вызовы». – 23 с.

6 Инструкция по безопасности и охране труда при работах на высоте и верхолазных работах — локальный нормативный документ / образец инструкции, опубликованный на портале «Охрана труда Казахстан». – 96 с.

7 Аналитические статьи СМИ — «Производственный травматизм в Казахстане снижен на 16,6 %: результаты и вызовы» (финансовые, правительственные источники)

8 Профессиональный стандарт «Безопасность и охрана труда» — Приказ Министра труда и социальной защиты населения Казахстана от 25 декабря 2024 года № 490 – 31 с.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗРАБОТКЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО МЕНЮ: ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ПЕРСПЕКТИВ

БАЙМУХАМБЕТОВ Б. В.

преподаватель биологии, Колледжа информационных технологий, г. Павлодар

АУКЕЕВА А. А.

студентка, Колледжа информационных технологий, г. Павлодар

Цель данной статьи – изучить и проанализировать, как искусственный интеллект (ИИ) может быть использован для автоматизации процесса составления меню. Особое внимание уделяется обеспечению сбалансированности питательных веществ и учету индивидуальных вкусовых предпочтений.

В рамках работы были рассмотрены теоретические основы сбалансированного питания, опираясь на научные публикации. Также было проведено анкетирование среди студентов.

Предварительные результаты показали, что студенты, как правило, не уделяют должного внимания своему рациону.

Научная часть исследования направлена на разработку модели применения ИИ для создания персонализированных меню. Планируется оценить эффективность этой модели по сравнению с традиционными подходами к планированию питания.

В современном мире, где технологии делают многие аспекты нашей жизни более индивидуальными, питание не остается в стороне. Искусственный интеллект (ИИ) открывает новые возможности для создания персонализированных планов питания, направленных на улучшение здоровья и общего самочувствия. Данная статья рассматривает, каким образом ИИ может способствовать прогрессу в области персонализированного питания, исследуя его научные основы, технологические достижения и потенциальные преимущества.

Научные основы персонализированного питания

Фундамент персонализированного питания заложен в глубоком понимании того, как различные биологические факторы человека – от генетики до метаболических процессов – влияют на переработку пищи и усвоение питательных веществ. Исследования в этой области выявили сложные взаимосвязи между рационом, состоянием здоровья и риском развития заболеваний, подчеркивая важность индивидуального подхода к питанию [1, с.7].

Генетическая уникальность

На уровне ДНК каждый человек обладает уникальным набором генов, что приводит к различиям в метаболических реакциях на одни и те же продукты. Например, одни люди могут эффективно перерабатывать кофеин, тогда как другие испытывают трудности из-за особенностей своих генов. Эти генетические различия могут влиять на предрасположенность к определенным заболеваниям, таким как ожирение, диабет 2 типа и сердечно-сосудистые заболевания.

Микробиом и питание

Микробиом кишечника, представляющий собой сообщество триллионов микроорганизмов, играет критически важную роль в пищеварении и общем состоянии здоровья. Исследования показывают, что состав и функции микробиома могут значительно различаться у разных людей, влияя на то, как организм реагирует на различные типы питания. Понимание этих взаимодействий позволяет разрабатывать индивидуальные диеты, способствующие здоровью микробиома и, как следствие, общему благополучию[2, с.36].

Эпигенетические изменения – это модификации, которые влияют на активность генов, не изменяя саму структуру ДНК. Эти изменения могут быть вызваны различными факторами, включая диету. Определенные питательные вещества и компоненты пищи способны активировать или подавлять экспрессию генов, тем самым влияя на риск развития заболеваний и общее состояние здоровья. Исследования в этой области открывают перспективы для создания диет, способных позитивно влиять на эпигенетические маркеры.

Фенотипические реакции на питание

Фенотип – это совокупность признаков организма, которые формируются под влиянием как генетики, так и внешней среды, включая рацион питания. Исследования того, как различные типы питания влияют на здоровье и риск заболеваний у разных людей, могут помочь понять эти взаимосвязи. Например, у одних людей диеты с высоким содержанием насыщенных жиров могут вызывать повышение уровня холестерина, тогда как у других это воздействие будет минимальным.

Научные основы персонализированного питания подчеркивают сложность взаимодействий между нашей биологией и тем, что мы едим. Понимание этих сложных взаимосвязей является ключом к созданию эффективных и целенаправленных планов питания, направленных на улучшение здоровья. Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение играют важную роль в

анализе данных и предоставлении индивидуальных рекомендаций, делая персонализированное питание не только возможным, но и доступным на практике.

Технологические достижения

Технологические инновации, особенно в области ИИ и машинного обучения, открывают новые возможности для персонализации питания, предлагая индивидуальные решения на основе уникальных биологических и физиологических характеристик человека. Эти технологии позволяют анализировать большие объемы данных о здоровье, питании и образе жизни, что способствует созданию детализированных и эффективных планов питания[3, с.18].

Машинное обучение и глубокое обучение

Машинное обучение и алгоритмы глубокого обучения являются основой для анализа и интерпретации сложных наборов данных, включая генетическую информацию, медицинские записи, пищевые предпочтения и отзывы о самочувствии. Эти технологии могут выявлять скрытые связи и закономерности, помогая определить, какие питательные вещества и диеты наиболее подходят для улучшения здоровья и достижения конкретных целей.

Персонализированные приложения и платформы

С развитием ИИ появилось множество приложений и платформ, предлагающих персонализированные рекомендации по питанию. Эти инструменты могут анализировать личные данные пользователя, включая диетические предпочтения, цели по здоровью и физической активности, а также медицинскую историю, для создания индивидуального плана питания. Некоторые платформы также предлагают функции для отслеживания прогресса и корректировки плана на основе обратной связи пользователя и изменений в его состоянии здоровья.

Интеграция с носимыми устройствами

Носимые устройства, такие как фитнес-браслеты и умные часы, собирают данные о физической активности, качестве сна, частоте сердечных сокращений и других показателях здоровья в реальном времени. ИИ может использовать эти данные для адаптации планов питания и упражнений, делая их более динамичными и отзывчивыми к текущему состоянию организма пользователя.

Генетические тесты и микробиом

Технологии, позволяющие проводить генетические тесты и анализ микробиома, становятся все более доступными, предоставляя

ценную информацию для персонализации питания. ИИ может использовать эти данные для создания более точных и эффективных рекомендаций по питанию, учитывая индивидуальные особенности каждого человека.

Персонализация на основе данных в питании

Персонализация на основе данных – это формирование индивидуальных рекомендаций по питанию на основе анализа личной информации: генетики, медицинской истории, физической активности, пищевых предпочтений и микробиома. Искусственный интеллект и машинное обучение позволяют обрабатывать эти данные и создавать адаптивные планы, учитывающие изменяющиеся потребности человека.

Интеграция разнородных данных. Системы объединяют данные из разных источников – носимых устройств, медицинских карт, опросов и дневников питания. Машинное обучение выявляет закономерности и формирует оптимальные рекомендации.

Динамическая адаптация. Преимущество такого подхода — возможность быстро менять рекомендации при изменении образа жизни, состояния здоровья или достижении новых целей.

Глубокое понимание организма. Анализ генетики и микробиома помогает выявить особенности метаболизма и пищеварения, подбирая диету, максимально подходящую конкретному человеку.

Прогнозирование и профилактика. Персонализация позволяет не только составлять рацион, но и выявлять риски заболеваний, предлагая профилактические меры через корректировку питания [4, с.9.]

Индивидуальные рекомендации. Учитываются вкусы, привычки и аллергии, что делает план питания удобным и более устойчивым в долгосрочной перспективе.

Примеры применения

Nutrigenomix – анализ ДНК для персонализированных рекомендаций с учётом метаболизма и предрасположенности к заболеваниям.

PlateJoy – планирование питания с помощью ИИ, учитывающее цели, предпочтения и доступность продуктов.

Viome – подбор диеты на основе анализа микробиома кишечника.

Care/of – персонализированные комплексы витаминов и добавок.

Suggestic – приложение для людей с диабетом, адаптирующее питание по уровню глюкозы и привычкам.

Преимущества и вызовы:

Персонализированное питание на основе ИИ обладает большим потенциалом, сочетая значительные преимущества с рядом вызовов [5, с.3.].

Преимущества:

Персонализированные планы питания позволяют учитывать индивидуальные потребности и цели, улучшая здоровье, уровень энергии и общее благополучие. Анализ генетики и образа жизни помогает выявлять риски заболеваний и корректировать рацион для их профилактики. Автоматизация делает такие решения более доступными, а возможность анализа данных в реальном времени позволяет адаптировать рекомендации под изменения в образе жизни пользователя.

Вызовы.

Основные трудности связаны с конфиденциальностью и безопасностью персональных данных, включая медицинскую и генетическую информацию. Важно обеспечить научную обоснованность рекомендаций и корректную интерпретацию сложных данных. Дополнительными барьерами выступают ограниченная доступность технологий для широких слоев населения, необходимость интеграции с медицинской практикой, а также этические вопросы – от риска социального неравенства до влияния на автономию в выборе питания.

Таким образом, персонализированное питание с использованием ИИ открывает широкие перспективы для укрепления здоровья и повышения качества жизни. Однако успешная реализация требует баланса между инновациями и решением вопросов конфиденциальности, точности, доступности и этики [6, с.21].

Вывод:

Персонализированное питание на основе ИИ открывает большие возможности для улучшения здоровья и профилактики заболеваний, позволяя учитывать индивидуальные особенности человека и адаптировать рацион в реальном времени. Однако его развитие требует решения вопросов защиты данных, доступности технологий и этических ограничений. Баланс между преимуществами и вызовами определит, насколько эффективно ИИ сможет стать частью здорового образа жизни в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Mendes-Soares H., Raveh-Sherman G., Regev-Lehavi D. et al. Model of personalized postprandial glycemic response to food // *Diabetes Care*. – 2019. – Vol. 42. – P. 1414–1421. – URL: <https://diabetesjournals.org/care/article/42/8/1414/36538> (accessed: 02.10.2025).
- 2 Ordovas J. M., Ferguson L. R., Tai E. S., Mathers J. C. Personalised nutrition and health // *BMJ*. – 2018. – Vol. 361. – P. k2173. – URL: <https://www.bmj.com/content/361/bmj.k2173> (accessed: 02.10.2025).
- 3 Zeevi D., Korem T., Zmora N. et al. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses // *Cell*. – 2015. – Vol. 163. – P. 1079–1094. – URL: [https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(15\)01481-6](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(15)01481-6) (accessed: 02.10.2025).
- 4 Ермолаев В. А. Функциональное и персонализированное питание // *Российский социально-научный журнал*. – 2022. – № 4. – С. 67–74. – URL: <https://csjournal.ru/jour/index.php/rscs/article/view/105> (дата обращения: 02.10.2025).
- 5 Напольский И. Н. Персонализированное питание для профилактики и лечения хронических заболеваний // *Персонализированная медицина*. – 2022. – № 1(2). – С. 45–52. – URL: <https://persmed.elpub.ru/jour/article/view/26> (дата обращения: 02.10.2025).
- 6 Половинкин Е. С. Анализ проблем при разработке СППР для автоматизации формирования рационов питания специализированных групп // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. – 2024. – Т. 20. – № 2. – С. 134–142. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-problem-pri-razrabotke-sppr-dlya-avtomatizatsii-formirovaniya-ratsionov-pitaniya-spetsializirovannyh-grupp> (дата обращения: 02.10.2025).

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ERG

РЯДНЫХ О. В.

мастер производственного обучения,
Аксуский колледж черной металлургии, г. Аксу

ДУДНИК А. А.

студент, Аксуский колледж черной металлургии, г. Аксу

Современные промышленные объекты – это сложные системы, которые объединяют оборудование, технологии и людей. Однако

их эксплуатация сопряжена с высокими рисками: неисправность оборудования, ошибки персонала или внешние воздействия могут привести к аварийным ситуациям. Чтобы минимизировать такие риски, существует промышленная безопасность – важнейшая область, направленная на предотвращение чрезвычайных событий и сохранение здоровья работников, окружающей среды и имущества. [1, с.15].

Промышленная безопасность.

Промышленная безопасность – это совокупность правил, подходов и мер, направленных на обеспечение стабильной и безопасной работы опасных производственных объектов (ОПО). Эти меры охватывают широкий спектр задач: от технического обслуживания оборудования до организации труда персонала. Важно понимать, что промышленная безопасность – это не только соблюдение законов. Это комплексный подход, который требует прогнозирования возможных угроз, внедрения современных технологий и постоянного обучения персонала.

Основная цель промышленной безопасности – исключить вероятность аварий и минимизировать последствия, если они всё же произойдут.

Вот ключевые задачи, которые она решает:

Предупреждение происшествий. Использование качественного оборудования, проведение своевременных проверок и соблюдение правил эксплуатации помогают предотвратить возникновение аварийных ситуаций.

1. Защита людей. Правильно организованная система безопасности снижает риски травм и гибели сотрудников и населения.

2. Сохранение имущества. Аварии приводят к колоссальным убыткам, связанным с ремонтом оборудования и остановкой производства.

3. Защита окружающей среды. Многие предприятия работают с токсичными или взрывоопасными веществами. Без должного контроля они могут нанести значительный ущерб природе.

Эффективная система промышленной безопасности не только предотвращает трагедии, но и повышает репутацию компании, демонстрируя её ответственность перед обществом [2, с.151].

Какие аспекты включает промышленная безопасность.

Промышленная безопасность охватывает множество направлений, каждое из которых вносит вклад в общую устойчивость объекта:

1. Мониторинг состояния оборудования. Это регулярные осмотры, испытания и диагностика. Даже небольшая неисправность может перерасти в серьёзную проблему, если её вовремя не устранить.

2. Обучение сотрудников. Каждый, кто работает на предприятии, должен понимать, как правильно эксплуатировать оборудование и что делать в случае нештатной ситуации.

3. Анализ рисков. Специалисты оценивают возможные угрозы и разрабатывают меры по их устранению.

4. Экспертиза технических устройств. Перед началом эксплуатации, после ремонта или модернизации оборудование проходит оценку соответствия нормативным требованиям.

Все эти меры направлены на минимизацию вероятности аварий и поддержание объекта в безопасном состоянии. [3, с.165].

Почему важно обучение персонала.

Промышленная безопасность невозможна без квалифицированных сотрудников. Обучение даёт им не только знания, но и уверенность в своих действиях в нештатных ситуациях.

Что включает обучение.

Изучение нормативной базы.

Практические занятия по эксплуатации оборудования.

Инструкции по действиям в аварийных ситуациях.

Обучение промышленной безопасности проводится в лицензированных центрах, которые используют современные методы и оборудование. После завершения курса сотрудники проходят тестирование, по результатам которого получают удостоверение.

Любая промышленная деятельность в Казахстане осуществляется в условиях повышенного экологического риска. Инвестирование в снижение этого риска, повышение экологичности производства и организацию мониторинга за воздействием антропогенного загрязнения на здоровье людей является необходимым для каждого предприятия, планирующего долгосрочную работу на территории Республики.

Аксуский завод ферросплавов, являясь одним из наиболее значимых и перспективных предприятий Республики Казахстан, оказался в условиях ограниченного развития из-за неблагоприятных изменений в окружающей среде, накапливавшихся на протяжении длительного времени [4, с. 144].

Цель исследования – обеспечение экологичности и безопасности производственной деятельности. Актуальной задачей является обеспечение безопасности как работников Аксуского завода ферросплавов, так и жителей города Аксу. Существуют различные пути снижения негативного антропогенного воздействия промышленности на природу. Среди них в первую очередь можно выделить:

Совершенствование существующих технологических процессов с точки зрения экологичности;

Создание малоотходных (в идеале – безотходных) производств;

Очистку вредных выбросов, загрязняющих атмосферу, гидросистемы и почвы.

В области промышленной безопасности перед предприятием стоят следующие задачи:

Сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности – для этого внедрены правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия;

Обеспечение уровня промышленной безопасности на опасных производственных объектах Аксуского завода ферросплавов, при котором вероятность возникновения негативных событий сведена к минимуму, достижимому с применением современной техники и технологий, то есть к технически приемлемому и экономически обоснованному уровню риска;

Ориентация на максимально безопасные технологии, производственные процессы, машины и механизмы;

Достижение уровня промышленной безопасности, соответствующего показателям ведущих мировых металлургических компаний.

Долгосрочное решение проблемы устойчивого промышленного развития должно основываться на повышении эффективности использования материалов в производственных процессах, ускорении исследований в области ресурсосбережения, разработке мало- и безотходных технологий, а также на сохранении и приумножении природных ресурсов.

Сокращению количества отходов способствует применение технологических процессов, в которых отходы либо не образуются, либо их количество минимально. Это высокоэффективная, но достаточно трудоёмкая задача. В настоящее время заслуживает

внимания и другое решение проблемы безотходности производства — рециклинг и переработка отходов, при которых из них получают продукцию, обладающую потребительскими свойствами, не уступающими продукции из первичного сырья. Решение экологической проблемы находится вне производственного процесса, и заключается в реализации технологий по улавливанию загрязнителей окружающей среды, а также в складировании отходов или их обработки различными методами. Сейчас необходима интеграция технологий хвостовых природоохранных и ресурсосберегающих (основанных на использовании отходов) в производственном процессе [5, с.155].

Приоритетность внедрения интегрированных природоохранных технологий определяется тоннажностью и токсичностью образующих загрязнений с учетом эффективности действия существующих сегодня очистных сооружений. Построение таких технологий должно осуществляться одновременно по следующим направлениям: - создание эффективных методов и установок очистки промышленных выбросов; - совершенствование существующих и разработка новых технологий, позволяющих сократить или исключить технологические стадии, на которых образуется основное количество отходов; разработка рациональных методов утилизации отходов. Преодолением негативных воздействий с помощью обоснованной системы норм и нормативов, с увязкой расчетных методов ПДВ, ПДС и средозащитных мероприятий; разумным (комплексным, экономичным) использованием природных ресурсов, отвечающим экологическим особенностям определенной территории; экологической ориентации хозяйственной деятельности, планирование и обоснование управленческих решений, выражающихся в прогрессивных направлениях взаимодействия природы и общества, экологической аттестации рабочих мест, технологии выпускаемой продукции. На современном уровне развития производственных сил в оборот вовлечены практически все территориальные элементы и компоненты окружающей среды, поэтому они подвергаются отрицательному воздействию загрязняющих веществ и физических факторов [5, с.148].

ТНК «Казхром» осуществляет постоянный контроль показателей охраны труда и промышленной безопасности (ОТиПБ), соблюдая политику нулевой терпимости по отношению к опасным рабочим условиям и инвестируя в проведение обучения работников. В основе всей работы, проводимой компанией в

данном направлении, лежит принцип – приоритет безопасности над производством.

Общие требования по безопасности труда АЗФ.

Инструктаж и обучение персонала

Инженерно-технические работники и рабочие, вновь поступающие на работу, а также студенты высших и средних учебных заведений и учащиеся профессионально-технических училищ, прибывшие на завод для прохождения производственной практики, обязаны пройти вводный инструктаж в отделе охраны труда и техники безопасности. Инструктаж проводится по программе, утверждённой главным инженером завода (техническим директором).

После этого они проходят первичный инструктаж на рабочем месте, а затем в течение первых 10 смен обязаны обучаться безопасным методам работы под руководством опытных рабочих и инженерно-технических специалистов, назначенных распоряжением по цеху.

По завершении срока обучения проводится проверка знаний в цеховой комиссии под председательством начальника цеха. При положительном результате работник допускается к самостоятельной работе соответствующим распоряжением, а в его личную книжку по технике безопасности вносится запись о допуске.

Если комиссия признает знания работника неудовлетворительными, он направляется на дополнительный инструктаж. Повторная проверка проводится не позднее чем через 20 дней. В случае повторной неудовлетворительной оценки работник отстраняется от работы по данной профессии и направляется в отдел кадров для дальнейшего трудоустройства.

Ответственность за инструктаж и контроль

Ответственность за качество инструктажа, проверку знаний и их документальное оформление несёт администрация цеха. Она также обязана осуществлять систематический контроль за соблюдением требований техники безопасности всеми работниками.

Допуск к новой работе и перевод

При переводе работника на другую, даже кратковременную, работу администрация обязана провести целевой инструктаж. Без него сотрудник не имеет права приступать к выполнению новых обязанностей.

Каждый рабочий должен знать характер выполняемой работы и выполнять только те задачи, которые входят в круг его должностных

обязанностей или поручены администрацией с обязательным предварительным инструктажем.

Повторный и дополнительный инструктаж

Рабочие производственных подразделений должны проходить повторный инструктаж не реже одного раза в шесть месяцев. Те, кто совмещает несколько профессий, обязаны пройти инструктаж по каждой из них.

Дополнительный инструктаж проводится в следующих случаях:

- изменение технологического процесса;
- внедрение нового оборудования;
- нарушение требований безопасности;
- перерыв в работе более трёх месяцев.

Все виды инструктажей (вводный, первичный, повторный и т. д.) фиксируются в личной книжке по технике безопасности. Рабочий и лицо, проводившее инструктаж, обязаны расписаться с указанием номера или наименования инструкции.

Медицинские осмотры

Инженерно-технические работники и рабочие, поступающие на ферросплавные и литейные производства, проходят предварительный медицинский осмотр, а в дальнейшем – ежегодные (периодические) обследования.

Обучение по специальным направлениям

Сотрудники, связанные с обслуживанием грузоподъемных машин, сосудов под давлением и других объектов, подконтрольных Госгортехнадзору, проходят обучение и допускаются к работе в соответствии с требованиями нормативных документов, утвержденных Госгортехнадзором Республики Казахстан.

Персонал, обслуживающий электроустановки, обучается и проходит проверку знаний согласно Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Требования к условиям труда

Рабочие обязаны использовать спецодежду, носить её правильно и следить за её исправностью и чистотой.

Места работы и проходы должны быть хорошо освещены, содержаться в чистоте и порядке, не загромождаться.

Оборудование, инструменты и приспособления должны быть в исправном состоянии. Рабочий обязан до начала смены проверять их исправность и следить за ней в процессе работы.

Заключение

Промышленная безопасность – это система, направленная на защиту жизни, здоровья, имущества и окружающей среды. Соблюдение нормативных требований, регулярные проверки и обучение персонала – три ключевых элемента, на которых строится безопасное производство. Компании, осознанно относящиеся к вопросам безопасности, не только предотвращают аварии, но и создают условия для устойчивого и эффективного развития [1, с. 53].

ЛИТЕРАТУРА

1 Михайлов, Ю. М. Промышленная безопасность и охрана труда: справочник руководителя (специалиста) опасного производственного объекта М. : Альфа-Пресс, 2014. – 232 с.

2 Нуржасарова, М. А. Пособие по охране труда: Астана: Фолиант, 2003. – 177 с.

3 Оспанова, Ж. А., Рахметова, А. М., Буханцев, Е. Н. Производственный травматизм и профессиональные заболевания: методические указания для выполнения практических работ для студентов специальности 050731 «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», а также для выполнения дипломных проектов специальностей университета: – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2007.

4 Попов, А. А. (ред.) Производственная безопасность: учебное пособие: - СПб. : Лань, 2013. – 432 с.

5 Тимофеева, С. С., Шешуков, Ю. В. Производственная безопасность: учебное пособие – М. : Форум, 2019. – 216 с.

БЕЗОПАСНЫЙ ТРУД – ФУНДАМЕНТ УСПЕШНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

ХАЛИЛОВА Е. В.

преподаватель специальных дисциплин,
Аксуский колледж черной металлургии, г. Аксу
КИРПА А. А.

студент, Аксуский колледж черной металлургии, г. Аксу

Каждое предприятие, работа которого связана с эксплуатацией опасного производственного объекта, организует и поддерживает систему промышленной безопасности. По определению промышленная безопасность – состояние защищенности физических

и юридических лиц, окружающей среды от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий

Главным правовым документом, который определяет правовые нормы промышленной безопасности на предприятии в Республике Казахстан, является Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите».

Согласно статьи 69 пункта 1,2 Закона, промышленная безопасность направлена на соблюдение требований, установленных в технических регламентах, правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных правовых актах Республики Казахстан и обеспечивается путем:

- 1) установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;
- 2) допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- 3) декларирования безопасности опасного производственного объекта;
- 4) государственного контроля, а также производственного контроля в области промышленной безопасности;
- 5) экспертизы промышленной безопасности;
- 6) аттестации организаций на проведение работ в области промышленной безопасности;
- 7) мониторинга промышленной безопасности.

Я – студент второго курса колледжа по специальности «Сварочное дело». Производственную практику в период обучения, а также трудоустройство по окончании колледжа в основном осуществляется на Аксуском заводе ферросплавов. Аксуский завод ферросплавов – важное звено в структуре ERG представляющей треть всего горно-металлургического комплекса Казахстана. Уникальность предприятия – в совмещении крупномасштабных производств хромистых, кремнистых и марганцевых сплавов, необходимых для выпуска сталей различных марок. Ежегодно здесь выпускают более одного миллиона тонн ферросплавов. Аксуский завод – лидер мировой промышленности. Конечно, в мире есть компании, выпускающие и более серьезные объемы сплавов, но их производят на нескольких предприятиях.

Наш завод относится к опасным производственным объектам. Производство на таких предприятиях сопряжено с огромными

рисками. Выполнение Требований промышленной безопасности – залог безопасности труда на предприятии.

Согласно подпункту 19 пункта 2 статьи 23 Трудового кодекса Республики Казахстан, работодатель обязан принимать меры по предотвращению профессиональных рисков на рабочих местах и в технологических процессах, проводить профилактические работы с учетом производственного и научно-технического прогресса.

Акционерное общество Транснациональная компания «Казхром», куда входит Аксуский завод ферросплавов осуществляет постоянный контроль показателей охраны труда и промышленной безопасности (ОТ и ПБ), соблюдая политику нулевой терпимости по отношению к опасным рабочим условиям и инвестируя в проведение обучения работников. В основе всей работы, проводимой компанией в данном направлении, лежит принцип – приоритет безопасности над производством.

«Казхром» ставят перед собой первостепенную и амбициозную задачу по достижению нулевого травматизма. Это означает не только внедрение мировых стандартов в управлении, но и работу над постоянным улучшением условий труда. Для достижения этой цели финансируются мероприятия и проекты по охране труда, ведется системная подготовка специалистов, внедряются безопасные технологии и новейшие разработки мировых лидеров в области безопасности. На предприятиях предусмотрен 5-ти ступенчатый контроль над состоянием охраны труда и техники безопасности на филиалах компании.

Основные направления по обеспечению промышленной безопасности заключаются в следующих мероприятиях:

- 1) исполнение законодательных требований в области охраны здоровья, труда и промышленной безопасности;
- 2) оценка рисков и управление рисками в целях предупреждения и недопущения травматизма;
- 3) внедрение и управление интегрированной системой менеджмента охраны труда (в том числе поведенческие аудиты безопасности, изменение культуры поведения по охране);
- 4) внедрение корпоративных стандартов и внутренних процедур безопасности с учетом лучших мировых практик;
- 5) ведет работу центральный комитет по охране труда и промышленной безопасности, а также на филиалах компании действуют подкомитеты по направлениям в области ОТиПБ (например, подкомитет по средствам индивидуальной защиты и

др.), в обязанности которых входит координация деятельности подразделений и контроль над проводимой ими работой в сфере охраны здоровья, труда и безопасности производства;

6) действует 40-часовая программа по проведению вводного инструктажа для вновь принятых работников компании. По окончании обучения работникам, выдается памятка «Золотые правила»;

7) проведение плановых технических аудитов, а также поведенческих аудитов безопасности во всех подразделениях филиалов.

На уровне генерального директора компании в АО «ТНК «Казхром» принято правило: «Увидел опасность для жизни и здоровья – останови работу!», которым вправе воспользоваться любой сотрудник предприятий компании.

На протяжении многих лет в «Казхроме» реализуется социальный проект «Народный контроль», в рамках которого лица с ограниченными возможностями участвуют в обеспечении соблюдения техники безопасности и охраны труда на промышленном предприятии. В 2019 году Президенту Казахстана Касым-Жомарту Токаеву во время его визита в Актобе презентовали пилотный проект на Актюбинском заводе ферросплавов, Тогда президент поручил Правительству страны проработать вопрос каскадирования опыта ERG и АО «ТНК «Казхром» по осуществлению видеомониторинга безопасности силами людей с ограниченными возможностями по всей республике. Сегодня народные контролеры работают и на Аксуском заводе ферросплавов, и на Донском ГОКе. Ими выявлены более 30 000 нарушений, то есть потенциально предотвращены происшествия и несчастные случаи на рабочих местах.

Моя специальность связана с применением электротехнических устройств при дуговых способах сварки, с применением горючих газов при газопламенной сварке и резке. Более того, сварочные работы применяются на различных производствах, в различных отраслях промышленности, сопряженных с признаками опасных производственных объектов и здесь очень большая необходимость обеспечения промышленной безопасности.

Во время теоретического обучения в колледже мы изучаем законодательную базу охраны труда, основы пожарной безопасности, электробезопасности, правила оказания первой доврачебной помощи. Подробно изучаем Инструкции по технике безопасности при выполнении работ со слесарным инструментом,

электроинструментом, при проведении сварочных работ. В учебно-производственных мастерских колледжа к выполнению практических сварочных работ, нас допускают только после инструктирования по безопасным методам работы.



Главное – соблюдение правил и дисциплина. На заводе, где мы проходим производственное обучение, территория завода безопасна, но нельзя исключить вероятность возникновения даже незначительных инцидентов. На рисунке 1 представлены фрагменты Вводного инструктажа, проводимого инспектором по охране труда АЗФ.

Рисунок 1– Проведение вводного инструктажа

Вводный инструктаж, который проводится со студентами, учит нас безопасному нахождению на территории предприятия (правила нахождения вблизи устройств, правил передвижения, знаки безопасности); проводится обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты; осуществляется проведение обучения правилам охраны труда и требованиям безопасности, проведение инструктажей с проверкой, сдачей экзаменов. На период прохождения производственной практики за нами закрепляют наставников для обучения и контроля. На рисунке 2 представлен фрагмент контрольного обхода и проверки безопасных условий труда на территории завода.



Рисунок 2 – Обход территории завода

На уровне генерального директора компании в АО «ТНК «Казхром» принято правило: «Увидел опасность для жизни и здоровья – останови работу!», которым вправе воспользоваться любой сотрудник предприятий компании.

Вышеперечисленные мероприятия направлены на минимизацию несчастных случаев, производственных травм. Цель Аксуского завода ферросплавов – ноль происшествий на производстве. Безопасность превыше всего!

ЛИТЕРАТУРА

1 Трудовой кодекс Республики Казахстан Кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V ЗРК.

2 Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК. «О гражданской защите».

3 Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 353 «Об утверждении Правил идентификации опасных производственных объектов».

4 Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 «Об утверждении правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов».

5 Вестник Казхрома, 2024 год.

Ауыл шаруашылық ғылымдар Сельскохозяйственные науки

Секция 26

Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве

ПАВЛОДАРДАҒЫ ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ АУМАҚТАРЫН АБАТТАНДЫРУ АРҚЫЛЫ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТЕРІС ӘСЕРДІ АЗАЙТУ

ӘМІРФАЛИЕВА А. Б.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі кезеңде урбанизация үдерістерінің қарқын алуы және өнеркәсіптік өндірістің кеңеюі қоршаған ортаға тигізетін антропогендік жүктемені едәуір арттырды. Павлодар секілді ірі индустриялық орталықтарда өндірістік кәсіпорындардан шығатын зиянды заттардың атмосфераға, гидросфераға және литосфераға таралуы қала экожүйесінің тұрақтылығына елеулі қауіп төндіруде. Бұл ахуал тұрғындардың денсаулығына және өмір сапасына тікелей әсер етіп қана қоймай, аймақтың жалпы экологиялық қауіпсіздігіне кері ықпалын тигізеді.

Өнеркәсіптік аймақтардың аумақтық құрылымын экологиялық тұрғыдан оңтайландыру, соның ішінде ландшафттық жоспарлау мен абаттандыру шараларын енгізу — ғылыми және практикалық маңызы зор өзекті мәселе болып отыр. Жасыл инфрақұрылымды дамытудың, рекультивация мен фиторемедиация әдістерін қолданудың көмегімен өнеркәсіптік жүктемені азайтуға және урбанистік кеңістіктердің экологиялық тепе-теңдігін қалпына келтіруге болады.

Осы ғылыми шолу жұмысының мақсаты — Павлодар қаласындағы өнеркәсіптік аумақтарды абаттандыру арқылы қоршаған ортаға келетін теріс әсерлерді азайтуға бағытталған ғылыми зерттеулер мен жобаларды талдап, жүйелеу; отандық және халықаралық тәжірибелерді салыстыра отырып, экологиялық тұрғыдан тиімді ландшафттық шешімдердің ғылыми негіздерін айқындау.

Ландшафттық жобалау — табиғи және антропогендік факторлардың үйлесімділігіне негізделген, кеңістікті функционалдык

және эстетикалық тұрғыдан ұйымдастыруға бағытталған көпсалалы ғылыми-практикалық бағыт. Оның экологиялық аспектілері, ең алдымен, табиғи ресурстарды тиімді пайдалану, биоалуантүрлілікті сақтау, атмосфералық ауа сапасын жақсарту және урбанистік ортадағы микроклиматты оңтайландырумен байланысты [1, 45 б.].

Абаттандыру шараларының аясында енгізілетін көгалдандыру, су элементтері мен дренаж жүйелерін қалыптастыру, желдету белдеулерін жобалау және топырақтың рекультивациясы — өнеркәсіптік аумақтардың экожүйелік қызметтерін қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, абаттандыру — қала ландшафтының визуалды бейнесін жақсартып, тұрғындардың психоэмоционалдық жай-күйіне оң әсер етеді.

Өнеркәсіптік аймақтардың қоршаған ортаға әсері күрделі, көпқабатты сипатта болады және ауа, су, топырақ ластануы, шу және термиялық эффектілер секілді бірқатар факторлармен анықталады. Қатты және сұйық өндірістік қалдықтардың топырақ қабатына сіңуі, ауыр металдардың биоталарға таралуы, жасыл белдеулердің жойылуы — осы салалардың экожүйелік тепе-теңдікке келтіретін зақымдарының айқын дәлелі.

Осындай жағымсыз әсерлерді төмендету үшін интеграциялық ландшафттық шешімдер қажет. Бұл шешімдерге техногендік ландшафтарды биоремедиациялау, жасыл буферлік аймақтарды енгізу, өсімдік фильтрация жүйелерін қалыптастыру жатады. Мұндай тәсілдер тек экологиялық ғана емес, сондай-ақ әлеуметтік және эстетикалық артықшылықтарға да ие.

Экологиялық урбанистика — қазіргі заманғы қала кеңістігін жобалау мен басқаруда экожүйелік қағидаттарды енгізуді көздейтін ғылыми бағыт. Бұл ұғым урбанизация мен табиғи процестердің үйлесімділігіне негізделген «жасыл қала», «экологиялық дәліз», «бос кеңістік экожүйелері», «төмен көміртекті инфрақұрылым» сынды ұғымдарды қамтиды [2, 143 б.].

Экологиялық урбанистика әдістері — GIS-технологияларды қолдану, экологиялық модельдеу, урбоэкожүйелік қызметтерді бағалау, индикаторлық жүйелер арқылы қала экологиясын өлшеу секілді құралдарды қамтиды. Бұл әдістер өнеркәсіптік кәсіпорындармен шектесетін аймақтарда ландшафттық жоспарлау үшін ғылыми-тәжірибелік негіз болып табылады.

Қазіргі таңда дүние жүзінің көптеген елдерінде өндірістік аймақтарды экологиялық тұрғыдан жақсарту және жасылдандыру бойынша ауқымды жұмыстар атқарылып келеді. Урбанизация

үдерісі қоршаған ортаға елеулі салмақ түсіретінін ескерген мемлекеттер табиғи тепе-теңдікті сақтау мен қалалық кеңістіктерді тиімді ұйымдастыру жолдарын іздестіруде. Осы орайда, ландшафтты жобалау мен абаттандыру шаралары қалалардың табиғи бейімделуін арттыру құралы ретінде кеңінен қолданылуда.

Мысалы, Германияда бұрынғы өндірістік аумақтарды табиғи күйге жақын қалпына келтіру үшін кешенді бағдарламалар қабылданған. Рур өңіріндегі өнеркәсіптік белдеуді қайта құру жобасы экологиялық жүйелерді қалпына келтіру, су арналарын тазарту, көгалдандыру және тұрғындарға арналған демалыс орындарын ұйымдастыру арқылы бұл аймақты толық жаңғыртудың үлгісі болып саналады.

Оңтүстік Кореядағы Улсан қаласында да өнеркәсіптік аймақтарды экологиялық жақсарту мақсатында арнайы бағдарлама жүзеге асырылып жатыр. Бұл бағдарламада өндіріс орындарынан шығатын қалдықтарды қайта өңдеу, жасыл белдеулер қалыптастыру, халықтың тыныс алу жағдайын жақсарту секілді мақсаттар көзделген [3, 16 б.].

Нидерланд, Канада, Швеция, Жапония сияқты елдерде өндіріс орындары орналасқан өңірлерде табиғи ортаны сақтап қалу немесе қалпына келтіру бағытында орман белдеулері, жауын суын жинау жүйелері, жел өткізетін кеңістіктер және жасыл өткелдер (жануарлар мен өсімдіктер үшін) жасалып, ландшафттық жоспарлау шешімдері қабылданған.

Шетелдік әдебиеттерде атап көрсетілгендей, мұндай жобалар қоршаған ортаның сапасын жақсартып қана қоймай, тұрғындардың денсаулығын сақтау, қала ауасының тазалығы мен микроклиматының тұрақтылығын арттыруға да оң әсер етеді. Әлемдік тәжірибелерді зерделеу арқылы Павлодар қаласы секілді ірі өндіріс орталықтарына бейімдеуге болатын озық үлгілерді анықтауға болады.

Қазақстанда соңғы жылдары экологиялық жағдайды жақсартуға бағытталған ғылыми зерттеулер мен практикалық жобалар көбейіп келеді. Әсіресе, өнеркәсіп орындары шоғырланған қалаларда — Астана, Алматы, Қарағанды және Павлодарда — қоршаған ортаға тигізілетін зиянды әсерлерді азайту мәселесі күн тәртібінде тұр.

Павлодар қаласы — еліміздің ірі өндірістік орталығы. Мұнда металлургия, мұнай-химия және электр энергиясы салаларындағы кәсіпорындар көптеп орналасқан. Өндірістен бөлінетін қалдықтар мен газдар ауа мен топыраққа зиянын тигізіп, жалпы экологиялық

тепе-тендікті бұзып отыр. Осы себепті, бұл өңірде жасыл белдеулер құру, ластанған аумақтарды қайта қалпына келтіру, су жүйелерін тазарту сияқты шаралардың өзектілігі артып отыр.

Мемлекет деңгейінде қабылданған «Жасыл Қазақстан» бағдарламасы (2021–2025) табиғатты қорғау және көгалдандыру жұмыстарының жүйелі жүргізілуіне жол ашты. Сонымен қатар, елді мекендерді абаттандыру ережелері мен экологиялық қауіпсіздік талаптары заңнамалық деңгейде бекітілген. Дегенмен, осы құжаттарда көрсетілген талаптар нақты өңірлік деңгейде толыққанды жүзеге асып отыр деп айту қиын.

Павлодарда жүргізілген кейбір көгалдандыру жұмыстары (ағаш отырғызу, гүлзарлар мен саябақтар ашу) тек көрнекілікке бағытталған және олар өндірістен туындайтын ластануды азайтуға жеткілікті әсер етіп отырған жоқ. Бұған қоса, ғылыми негізде жоспарланған жобалар аз, ал өндіріс аумағына тікелей жақын орналасқан аймақтарда абаттандыру іс-шаралары мүлде жүргізілмеген немесе шектеулі деңгейде [4, 35 б.].

Аймақтағы өзекті мәселелердің бірі — экологиялық бақылау мен нақты мәліметтердің жетіспеушілігі. Атмосфера, су мен топырақ жағдайына байланысты ашық әрі жүйелі дерек қорларының болмауы, зерттеу жүргізуге және дұрыс шешім қабылдауға кедергі келтіруде. Павлодарда өндірістік аумақтарды кешенді абаттандыру бойынша ғылыми негізделген, экологиялық тұрғыдан тиімді және жергілікті жағдайларға бейімделген жобалар қажет.

Халықаралық тәжірибе мен отандық жағдайды салыстыра отырып, өндірістік аймақтарды абаттандыру тәсілдерінің арасында елеулі айырмашылықтар бар екенін байқауға болады. Бұл айырмашылықтар бірінші кестедегі негізгі көрсеткіштер бойынша байқалады.

Кесте 1 – Халықаралық және отандық абаттандыру тәжірибесінің салыстырмалы талдауы

№	С а л ы с т ы р у көрсеткіші	Шетелдік үлгілер	Қ а з а қ с т а н ж әне Павлодар өңірі
1	Жоспарлау тәсілі	Табиғи жүйеге бейім, ғылыми негізделген	Жүйесіз, бірізді емес
2	Заңдық негіз	Нақты экологиялық талаптар бар	Жалпы сипаттағы ережелер
3	Қаржыландыру	Мемлекеттік және жеке қолдау кең	Қ а р ж ы к ө з і а з, мемлекеттік қана

4	К ө г а л д а н д ы р у түрлері	Орман белдеуі, көпжылдық жасыл желек	Шектеулі, маусымдық жұмыстар
5	Қоғамдық қатысу	Халық белсенді қатысады, пікір айтылады	Қоғаммен байланыс әлсіз
6	Ғылыми сүйемел	Ғылыми институттармен байланыс бар	Ғылыми қолдау сирек немесе мүлде жоқ
7	Б а қ ы л а у м е н бағалау	Тұрақты бақылау, есеп беру жүйесі дамыған	Кездейсоқ, кейде мүлде жүргізілмейді

Аталған кесте көрсеткендей, Павлодар өңірінде өндірістік аймақтарды абаттандыруға қатысты жүргізіліп жатқан жұмыстар жүйелілік пен ғылыми негізден алшақ. Қолда бар бағдарламалар мен жобалар негізінен тек эстетикалық талаптарға бағытталған. Ал шетелдік үлгілерде бұл мәселе тереңінен қамтылып, экожүйелік үйлесімділік басты назарда болады [5, 56 б.].

Павлодардың жағдайына шетелдік тәжірибеден үйренуге болатын бірнеше түс бар: біріншіден, экологиялық жоспарлау тек қана табиғи көріністі жақсарту емес, халық денсаулығына оң әсер етуге бағытталуы тиіс; екіншіден, ластанған өндірістік аумақтар ғылыми негізде қайта өңделіп, табиғи жүйелермен үйлесімді ету жолдары қарастырылуы қажет; үшіншіден, қоғам белсенді түрде тартылып, жергілікті тұрғындардың пікірі ескерілуі тиіс.

Жүргізілген әдеби шолу мен салыстырмалы талдаудың нәтижелері Павлодар қаласындағы өнеркәсіптік аумақтарды абаттандыру мәселесіне байланысты ғылыми және практикалық жұмыстардың жүйесіз, бірізділігі төмен, әрі қазіргі заманғы экожүйелік қағидаттарға сай еместігін көрсетті. Ғылыми еңбектерде ландшафттық жобалау негізінен тек көркемдік және эстетикалық талаптарға бағытталған, ал экологиялық тиімділік, табиғи қалпына келу әлеуеті, биоалуантүрлілікті сақтау, жасыл желекпен көмкерудің атмосфера мен топырақ құрамына әсері сияқты өлшемдер көп жағдайда ескерілмейді. Бұл — ғылыми зерттеулер мен жобалық шешімдердің өзара байланысының әлсіздігін, ландшафттық шешімдердің практикалық қолдану аясының тарлығын аңғартады.

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, өнеркәсіптік ластануға ұшыраған аумақтарды қалпына келтіру тек көгалдандырумен шектелмеуі керек. Мұндай аймақтарда табиғи сүзгі қызметін атқаратын жасыл белдеулер, жер асты және жер үсті суларының сапасын жақсартуға бағытталған табиғи дренаж жүйелері, топырақтағы ауыр металдарды сіңіретін өсімдіктер арқылы

жүргізілетін фиторемедиациялық технологиялар кешенді түрде қолданылуы тиіс. Ал Павлодар өңірінде бұл сияқты тәсілдер ғылыми еңбектерде сирек сипатталады немесе мүлде зерттелмеген. Қолда бар тәжірибелерде жобалау шешімдері жиі формалды сипатқа ие болып, нақты мониторингпен сүйемелденбейді, абаттандыру нәтижелері сандық тұрғыдан бағаланбайды. Бұл жағдай өңірлік саясат пен ғылыми ізденістер арасындағы алшақтықты тереңдете түседі.

Павлодар қаласы — Қазақстандағы ірі өнеркәсіптік тораптардың бірі ретінде көп жылдар бойы экологиялық жүктемені жоғары деңгейде сезініп келе жатқан өңір. Мұнда атмосфераға таралатын зиянды газдар мен өндірістік қалдықтардың көлемі орасан. Алайда өңірлік деңгейде жүзеге асырылып жатқан абаттандыру шаралары осы антропогендік қысымды азайтуға толық мүмкіндік бере алмай отыр. Себебі бұл шаралар, біріншіден, ғылыми негізсіз жүргізілуде; екіншіден, табиғи ортамен экологиялық байланыс орнатуға емес, көбіне тек сыртқы келбетке бағытталған; үшіншіден, көп жағдайда уақытша және маусымдық сипатта болады.

Осындай кемшіліктерді жою үшін Павлодар өңірінде жергілікті климаттық және топырақтық ерекшеліктерді ескере отырып, экожүйелік тұрғыдан тиімді шешімдер қабылдануы қажет. Атап айтқанда, топырақ құрамын жақсарту үшін улы заттарды сіңіруге қабілетті өсімдік түрлерін таңдау, желдің бағытын ескере отырып жасыл тосқауылдарды орналастыру, жауын суларын табиғи жолмен тазартатын сүзгі алаңдарын құру — бұл аймақтың ерекшелігіне бейімделген, экологиялық әрі тиімді шешімдер болып табылады. Сонымен қатар, абаттандыру шараларына тек әкімшілік құрылымдарды ғана емес, ғылыми мекемелер мен қоғамдық ұйымдарды да кеңінен тарту — жобалардың сапасы мен тұрақтылығын қамтамасыз ететін маңызды алғышарттардың бірі.

Алдағы уақытта бұл мәселені тереңірек зерттеу үшін бірнеше ғылыми бағыттар ұсынылады. Біріншіден, Павлодар қаласы мен маңындағы өнеркәсіптік аймақтардың биологиялық әлеуетін бағалап, жасылдандырудың қай түрлері нақты экологиялық тиімділік беретінін айқындау қажет. Екіншіден, абаттандыру жобаларын ғылыми әдістермен талдап, олардың жергілікті микроклиматқа, халықтың денсаулығына және биосфера элементтеріне әсерін сандық тұрғыдан өлшейтін көрсеткіштер жүйесін жасау қажет. Үшіншіден, экологиялық білім беру мен жұртшылықтың саналы қатысуын арттыру арқылы қоғамның бұл үрдістерге белсенді араласуын қамтамасыз ету керек. Ақыр соңында, озық шетелдік

тәжірибелерді тек көшіру емес, оларды Павлодардың жергілікті жағдайына икемдеп, ғылыми негізде бейімдеу басты талап ретінде қарастырылуы тиіс.

Жүргізілген ғылыми шолу нәтижесінде Павлодар қаласы мен оның өндірістік аймақтарында абаттандыру мен ландшафттық жоспарлау бойынша қолданылып жатқан тәсілдердің заманауи ғылыми талаптарға толық жауап бермейтіні анықталды. Өңірдің экологиялық жағдайын жақсарту үшін жасалып жатқан шаралар — негізінен көрнекілік пен көгалдандыруға бағытталған, ал олардың қоршаған ортаға нақты әсері жүйелі түрде зерттелмеген. Сонымен қатар, жобаларда ғылыми сүйемелдің жеткіліксіздігі, мәліметтердің ашық еместігі және жергілікті ерекшеліктердің ескерілмеуі — бұл процестің әлсіз тұстары болып отыр

Абаттандыру мәселесіне кешенді әрі ғылыми көзқарас қалыптастыру үшін, ең алдымен, ландшафттық шешімдерді табиғи жүйемен үйлесімді жоспарлау, яғни экожүйелік тепе-теңдікті сақтау қажет. Бұл бағытта Павлодар өңірінің өндірістік кеңістіктері табиғи сүзгі жүйелері, жасыл буферлік белдеулер, биоремедиация технологиялары арқылы қалпына келтіріліп, жасыл инфрақұрылыммен жабдықталуы тиіс. Бұған қоса, қала тұрғындарының экологиялық жайлылығы мен денсаулығын жақсарту үшін рекреациялық аймақтар мен демалыс орындарын табиғи элементтермен ұштастыра отырып жоспарлау ұсынылады.

Қорытындылай келе, Павлодар өңірінің абаттандыру саясатына қатысты бірнеше маңызды ғылыми және практикалық ұсыныстар беруге болады:

Өндірістік аймақтарда табиғи қалпына келу әлеуетін ғылыми негізде бағалап, соған сәйкес экожүйелік үйлесімділікке негізделген ландшафттық шешімдер қабылдау қажет.

Жергілікті өсімдіктер мен климаттық ерекшеліктерге бейімделген жасылдандыру түрлерін енгізу арқылы өнеркәсіптік өңірлерде экологиялық тұрақтылық пен биологиялық әртүрлілікті арттыруға болады.

Жобаларды жүзеге асыру барысында қоғамдық қатысуды қамтамасыз етіп, жергілікті тұрғындардың пікірін ескеру және оларды экологиялық жауапкершілікке тарту маңызды.

Ғылыми зерттеу мекемелері мен жергілікті билік органдары арасында тұрақты әріптестік орнатып, бірлескен бағдарламалар мен пилоттық жобалар арқылы өңірлік экожүйені қалпына келтіру жұмыстары жүргізілуі тиіс.

Павлодар өңірінің тәжірибесін республика көлеміндегі өзге де өнеркәсіптік қалаларға бейімдеп қолдануға болатын кешенді ғылыми әдістеме әзірлеу – тұрақты дамуға қол жеткізудің маңызды қадамы.

Осы ұсыныстарды негізге ала отырып, Павлодар қаласында табиғи тепе-теңдікке негізделген, ғылыми дәлелденген, халықтың қажеттілігіне бейімделген және ұзақ мерзімді тұрақты даму қағидаттарына сай келетін қалалық кеңістік қалыптастыруға болады. Бұл — тек өңірлік деңгейде ғана емес, ұлттық экологиялық саясаттың маңызды бағытына айналуы тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Жигула А. Современные тенденции ландшафтного проектирования // КазАТУ. – 2020. – С. 45–52.

2 Mineur B., Andersson E. Transforming post-industrial landscapes into urban parks: Design strategies and theory // Landscape and Urban Planning. – 2019. – Т. 186. – С. 143–152.

3 Малая Е. В., Осипова Т. Н. Архитектурно-ландшафтная организация территорий промышленных предприятий и прилегающих к ним территорий // Актуальные проблемы научных исследований. – 2023. – № 21. – С. 15–23.

4 Осипова Т. Н. Особенности ландшафтной организации территорий бывших промышленных предприятий // Актуальные исследования. – 2023. – № 21. – С. 34–41.

5 Прогрессивные подходы организации ландшафтной среды в структуре крупных промышленных городов // Научный электронный журнал КиберЛенинка. – 2022. – № 3. – С. 56–64.

ЕРТІС ӨНІРІНДЕГІ ТАСПАЛЫ ҚАРАҒАЙЛЫ БОР БАЗАСЫНДА ЭКОПАРКТІ ЖОБАЛАУ

АБДУЛЛАЕВА А. Б.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Кіріспе. Қазіргі заманда урбанизацияның күшеюі мен өнеркәсіптің қарқынды дамуы экологиялық жағдайға айтарлықтай әсер етуде. Адамдардың табиғатпен байланысын нығайту, қоршаған ортаны қорғау және экологиялық тепе-теңдікті сақтау мәселесі күн тәртібінен түспей келеді. Осы тұрғыдан алғанда жасыл аймақтарды

сақтау және оларды тиімді пайдалану – өзекті мәселелердің бірі. Ертіс өңіріндегі таспалы Қарағайлы бор – табиғи, биологиялық және рекреациялық маңызы бар ерекше экожүйе. Оның бай флорасы мен фауналары, сирек кездесетін қарағайлы ормандары экологиялық туризмді дамытуға және тұрғындардың демалысын ұйымдастыруға үлкен мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты – Ертіс өңіріндегі таспалы Қарағайлы бор негізінде экопаркті жобалау ерекшеліктерін айқындау және оның әлеуметтік, мәдени, экологиялық маңызын көрсету.

Міндеттері:

– Қарағайлы бордың табиғи және экологиялық маңызын талдау;

– экопарктің ландшафтық жобалау талаптарын айқындау;

– демалыс және ағартушылық инфрақұрылымын жобалау мүмкіндіктерін қарастыру;

– экопарктің әлеуметтік-мәдени және экологиялық әсерін көрсету.

Ертіс өңіріндегі таспалы Қарағайлы бордың табиғи ерекшеліктері. Ертіс өңіріндегі таспалы Қарағайлы бор – Қазақстандағы ерекше табиғи кешендердің бірі. Ол негізінен құмды топырақта өсетін қарағайлы орманнан тұрады және биологиялық алуантүрліліктің сақталуына зор ықпал етеді. Мұндай табиғи нысандарды қорғау әрі халықтың игілігіне ұсыну үшін экопарктерді жобалау – маңызды міндет. Бор ормандары ауа құрамын жақсартып қана қоймай, топырақ эрозиясын азайтып, ерекше микроклимат қалыптастырады.

Бұл аймақтың басты байлығы – қарағайлы ормандар, олар ұзақ ғұмырлы, құрғақшылыққа төзімді және экожүйеде шешуші рөл атқарады. Сонымен қатар, орманда қайың, көктерек секілді жапырақты ағаштар кездеседі. Флорасымен қатар, фаунасы да бай: құстардың сирек түрлері, орман жануарлары мекендейді. Бұл биоалуантүрлілік экопарктің ғылыми-зерттеу және экотуризм әлеуетін арттырады. Ертіс өңіріндегі таспалы Қарағайлы бор – тек табиғи нысан ғана емес, сонымен бірге жергілікті халық үшін тарихи және мәдени тұрғыдан да құнды кеңістік.

Экологиялық тепе-теңдікті сақтау міндеттері. Экопарк жобасы ең алдымен табиғатты сақтауға бағытталуы тиіс. Орман массивінің негізгі бөлігі қатаң қорғауға алынып, онда антропогендік жүктемені барынша азайту қажет. Бұл аймақ флора мен фаунаының табиғи дамуын қамтамасыз етеді. Сонымен бірге, орман аумағының бір

бөлігі рекреациялық мақсаттарға пайдаланылып, тұрғындар мен қонақтарға экотуризм мүмкіндіктерін ұсына алады. Мұнда жаяу жүргіншілер соқпақтары, велосипед жолдары, тынығу алаңдары мен көлеңкелі демалыс орындары қарастырылады.

Экологиялық тепе-теңдікті сақтау үшін экопаркте қоқыссыз аймақтар, экологиялық таза көлік түрлері (велосипед, электрокар) және суару мен дренаждың үнемді жүйелері енгізілуі қажет. Сонымен қатар, орманды жасанды түрде шамадан тыс абаттандырудан гөрі табиғи құрылымын сақтап қалу маңызды. Бұл табиғи тепе-теңдіктің бұзылмауына және экопарктің ұзақ мерзімді тұрақтылығына ықпал етеді.

Кесте 1. Ертіс өңіріндегі таспалы Қарағайлы бордың өсімдіктері мен жануарлары

№	Түр атауы	Санаты	Ерекшелігі
1	Қарағай (Pinus sylvestris)	Ағаш	Құмды топырақта жақсы өседі, орманның негізгі түрі
2	Қайың (Betula pendula)	Ағаш	Жергілікті табиғат символы, көлеңке береді
3	Көктерек (Populus tremula)	Ағаш	Жылдам өседі, топырақты нығайтады
4	Бүркіт (Aquila chrysaetos)	Құс	Сирек кездесетін жыртқыш құс, орман биотасының тепе-теңдігін сақтайды
5	Көкек (Cuculus canorus)	Құс	Орманды мекендейтін, биоәртүрліліктің бөлігі

Ағартушылық және ғылыми бағыттағы шешімдер.

Экопарктің маңызды бағыты – экологиялық ағарту. Табиғатты қорғау мәдениетін қалыптастыру үшін арнайы оқу-тәжірибелік алаңдар, ақпараттық стендтер, экскурсиялық маршруттар жасалады. Бұл мектеп оқушылары мен студенттер үшін табиғатты тікелей танып-білуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, экологиялық зерттеу орталықтарын құру ғылыми жұмыстар жүргізуге жағдай жасайды.

Экопаркте табиғатты қорғауға арналған көрмелер, интерактивті сабақтар, орман экожүйесі мен жануарлар әлемін таныстыратын мультимедиялық орталықтар ұйымдастыру ұсынылады. Жергілікті мектептер мен жоғары оқу орындары үшін далалық тәжірибелер жүргізу алаңдары жасақталып, студенттер ғылыми жобаларын жүзеге асыра алады. Сонымен қатар, экопарк аумағында биоәртүрлілікті бақылау мен мониторинг жүргізетін зертханалық орталық құру маңызды. Бұл тек білім беру мен ғылымды дамытуға ғана емес, сонымен бірге табиғи ресурстарды сақтаудың тиімді тәсілдерін әзірлеуге мүмкіндік береді.

Ландшафтық және инфрақұрылымдық шешімдер. Инфрақұрылымдық шешімдер табиғи ортамен үйлесімді болуы тиіс. Құрылыс барысында ағаш, табиғи тас, құм сияқты экологиялық таза материалдар қолданылуы қажет. Жасанды элементтерді шектеп, табиғи бедерді сақтап қалу экопарктің басты қағидасы болуы тиіс. Экопаркте шағын архитектуралық нысандар – демалыс орындықтары, көлеңке тудыратын шатырлар, бақылау алаңдары орнатылуы мүмкін.

Сонымен бірге, экопарк аумағында велосипед жолдары, жаяу жүргіншілер соқпақтары, бағыт-бағдар көрсеткіштері жасалуы тиіс. Арнайы экологиялық бағыттағы ақпараттық тақталар табиғат құбылыстарын түсіндіруге көмектеседі. Кішігірім этнографиялық бұрыштар орнатып, жергілікті халықтың табиғатпен байланысы мен дәстүрлі экологиялық тәжірибесін көрсетуге болады. Инфрақұрылымды жоспарлау кезінде мүмкіндігі шектеулі жандарға қолайлы жағдай жасау да назардан тыс қалмауы керек – пандустар, арнайы бағыттар мен ақпараттық белгілер орнатылуы тиіс.

Әлеуметтік және экономикалық маңызы. Әлеуметтік тұрғыдан алғанда экопарк халықтың денсаулығын нығайтуға, бос уақытын тиімді өткізуге жағдай жасайды. Жасыл ортада серуендеу, спорттық ойын алаңдарында белсенді демалыс, тыныш аймақтарда демалу – тұрғындар үшін пайдалы әрі тартымды болады. Экопарк отбасылық демалыс мәдениетін қалыптастырып, балалардың табиғатпен етене жақын болуына ықпал етеді. Сонымен қатар, табиғатты қорғау идеяларын насихаттау арқылы тұрғындардың экологиялық жауапкершілігі артады.

Экономикалық тұрғыдан алғанда, экопарк аймақтың туристік тартымдылығын арттырады. Ішкі және сыртқы туризмді дамыту арқылы қала бюджетіне қосымша қаржы түседі. Экотуризм инфрақұрылымы жергілікті халықты жұмыспен қамтуға мүмкіндік береді – экскурсоводтар, қызмет көрсету саласы, шағын кәсіпкерлік өкілдері жаңа жұмыс орындарына ие болады. Экопарк маңында қолөнер жәрмеңкелері, ұлттық тағамдар фестивальдері ұйымдастырылса, бұл жергілікті экономиканы дамытуға қосымша серпін береді.

Экологиялық тиімділігі. Экопарктің ең басты мәні – табиғи тепе-теңдікті сақтау мен қалпына келтіру. Орман массиві қала ауасының сапасын жақсартып, шаң мен газды азайтады, микроклиматты реттеп, жел эрозиясының алдын алады. Жасыл

аймақ қаладағы температуралық айырмашылықты жұмсартып, жазда салқындық, қыста қосымша жылу береді.

Сонымен қатар, экопарк биоалуантүрлілікті қорғаудың маңызды орталығына айналады. Мұнда құстардың сирек түрлері, жануарлар мен өсімдіктер табиғи ортада сақталады. Әсіресе, Қазақстанның Қызыл кітабына енген түрлер үшін арнайы қорғау аймақтары қарастырылуы мүмкін.

Экопарк табиғатты қорғау мәдениетін дамытуға ықпал ете отырып, болашақ ұрпаққа табиғи мұраны сақтаудың тиімді құралы болады. Осылайша, ол тек қана қазіргі қоғамға емес, келешекке де экологиялық тұрақтылық пен табиғи байлықты жеткізудің кепіліне айналады.

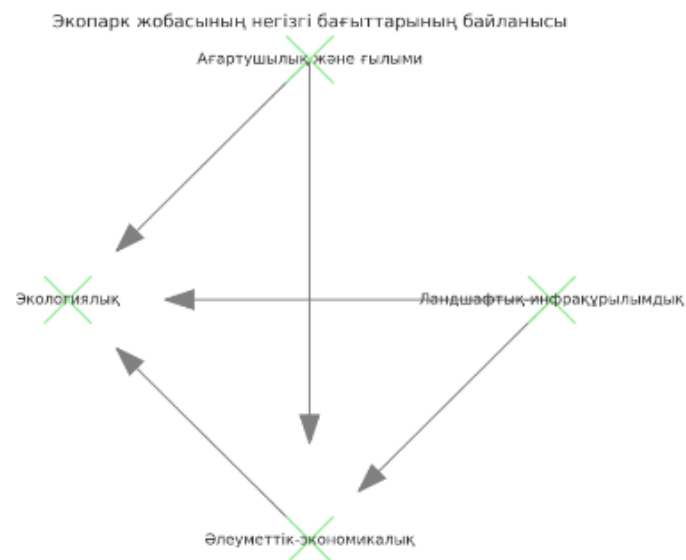
Бағыттардың өзара байланысы. Экопарк жобасы тек бір ғана бағытпен шектелмейді, ол бірнеше өзара байланысты құрамдастардан тұрады. Жоғарыдағы сызбада көрсетілгендей, ағартушылық және ғылыми, ландшафтық-инфрақұрылымдық, әлеуметтік-экономикалық және экологиялық шешімдер бір-бірімен тығыз байланыста дамиды.

Ағартушылық және ғылыми бағыт қоғамда экологиялық мәдениетті қалыптастырып, жастарды табиғатты қорғауға баулиды. Бұл бағыт әлеуметтік және экономикалық тұрғыдан жаңа мүмкіндіктерге жол ашады (экологиялық туризм, жаңа жұмыс орындары) және табиғи тепе-теңдікті сақтауға үлес қосады.

Ландшафтық және инфрақұрылымдық шешімдер табиғи ортаға барынша үйлесімді болуы арқылы экопарктың эстетикалық, экологиялық және рекреациялық құндылығын арттырады. Олар тұрғындарға қолайлы жағдай жасап қана қоймай, экожүйенің тұрақтылығын сақтауға ықпал етеді.

Әлеуметтік және экономикалық маңызы экопарктың халық үшін тартымды етіп, оның тұрақты дамуын қамтамасыз етеді. Экологиялық туризмнің дамуы, шағын бизнестің ашылуы, мәдени іс-шаралардың өтуі тұрғындардың өмір сапасын жақсартып, жергілікті экономиканы қолдайды.

Экологиялық тиімділік барлық бағыттардың түпкі нәтижесі болып табылады. Ол табиғатты қорғау, биоалуантүрлілікті сақтау және тұрақты даму құндылықтарын қалыптастырумен өлшенеді.



Сурет 1 – Экопарк жобасының негізгі бағыттарының байланысы

Осылайша, экопарк жобасының әрбір бағыты өзара бір-бірін толықтырып, кешенді экожүйе ретінде дамиды. Бұл жобаның тек табиғатты қорғау құралы ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік, мәдени және экономикалық тұрғыдан да маңызды екенін айқындайды.

Қорытынды. Ертіс өңіріндегі таспалы Қарағайлы бор базасында экопарк құру – табиғатты қорғаудың, экологиялық білім берудің және халыққа қолайлы демалыс жағдайын жасаудың тиімді жолы. Бұл жоба табиғи орман массивін сақтай отырып, қоғамның әлеуметтік және мәдени дамуына ықпал етеді. Экопарк тұрғындардың өмір сапасын арттырып қана қоймай, аймақтың туристік беделін де көтереді. Осылайша, экопарк – табиғат пен адам арасындағы үйлесімді байланысты нығайтатын маңызды әлеуметтік-экологиялық кеңістікке айналады.

Сонымен қатар, экопарктың құрылуы жас ұрпаққа экологиялық мәдениетті қалыптастыруға, табиғатқа ұқыпты қарауды үйретуге мүмкіндік береді. Арнайы экскурсиялық бағдарламалар мен экологиялық соқпақтар балалар мен жастарға қоршаған ортаны жақыннан таныстырып, табиғи құндылықтарды бағалауға жол

ашады. Жергілікті халық үшін экопарк жаңа жұмыс орындарын ашып, шағын және орта бизнестің дамуына серпін береді.

Ерекше қорғалатын табиғи аумақ мәртебесі бар бұл орман кешені халықаралық деңгейдегі экотуризмді дамытуға негіз бола алады. Экопаркте табиғатты зерттеу орталықтары, демалыс инфрақұрылымы, мәдени-ағартушылық іс-шаралар ұйымдастырылса, ол өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуына қосымша үлес қосады.

Демек, экопарк – тек табиғатты қорғау жобасы ғана емес, сонымен қатар білім беру, туризмді дамыту, жергілікті қауымдастықтың әл-ауқатын жақсарту сияқты көпқырлы маңызы бар стратегиялық бастама.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Әбдіқалықов К. «Қазақстанның ерекше қорғалатын табиғи аумақтары», Алматы, 2018.

2 Жұмаділов А. «Ландшафтық жобалау негіздері», Астана, 2020.

3 Тұрсынбаева Л., Қасымбеков Б. «Экологиялық туризм: теориясы мен практикасы», Павлодар, 2019.

4 Павлодар облысының табиғи ресурстар және табиғатты пайдалануды реттеу басқармасының ресми деректері.

ОРМАН ӨРТТЕРІНІҢ ЗАРДАПТАРЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ ШАРАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУ

БЕЙСЕКЕЕВА А. К.

аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

МУСТАФИН Е. Т.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Кіріспе. Орман өрттері ТМД елдері үшін экологиялық-экономикалық тұрғыдан аса маңызды қатер болып қалып отыр, олар табиғи кешендер мен халық денсаулығына көпфакторлы ықпал етеді. Климаттың аридтенуі, қуаң кезендердің жиілеуі, көктем-жаз маусымының ертерек келуі және ағаш жамылғысы мен топырақүсті қабатында жанғыш материалдардың жиналуы ірі өрттердің ықтималдығын арттырады. Климаттық драйверлермен қатар антропогендік факторлар да күшеюде: «орман–қоныс шебі» (WUI)

аймағының кеңеюі, рекреациялық жүктеме, шектес жерлердегі ауылшаруашылық палдары, сызықтық инфрақұрылым бойындағы жұмыстар. Дала және орманды-далалық өңірлерде құрғақ шөп жамылғысы бойынша төменгі өрттердің жылдам таралуы тән; солтүстіктегі бориальды массивтерде діндік (крона) өрттеріне ауысу және төсеніш пен шымтезектің ұзақ тленуі байқалады, бұл алыс қашықтықтарға дейін түгіндануды сақтай алады. Нәтижесінде ауа сапасының трансшекаралық нашарлау эпизодтары қалыптасады, осал топтар үшін тәуекел бірнеше есеге өседі, ал экологиялық залал сөндіру мен қалпына келтіруге кететін айтарлықтай шығындармен ұштасады [1–3], [5].

Қазақстанда және көршілес мемлекеттерде регламенттер мен практикалар жаңғыртылуда: ормандағы өрт қауіпсіздігі ережелері нақтыланып, өрт қауіпі жоғары маусымда шектеу режимдері енгізілуде, ведомстволар арасындағы өзара іс-қимыл жетілдірілуде. Оперативті жоспарлауға Жерді қашықтан зондау деректерінің (белсенді жылулық аномалиялар карталары, өртенген аумақтар, қуаңшылық индекстері), бейнебақылау желілерінің және автоматтандырылған ерте анықтау жүйелерінің үлесі артып келеді [1–3]. Бірқатар өңірлерде тәуекелге негізделген басқару тәсілдері енгізілуде: аумақты өрт қауіптілігі кластары бойынша стратификациялау, профилактика мен патрульдерді басымдыққа қою, минералдалған жолақтар мен тірек шептерін кеңейту, ерікті өрт сөндіруші құрамаларды даярлау. Сонымен қатар елдік зерттеулер қоры ұлғаюда, онда маусымдық және көпжылдық жанғыштық динамикасы, осалдық факторлары және өрттен кейінгі топырақ, гидрология, биоалуантүрлілік өзгерістері сипатталады; бұл салыстырмалы экологиялық бағалау жүргізуге және ТМД елдері арасында табысты шешімдерді трансферлеуге негіз қалайды [5].

Әдістемелік тұрғыдан алғанда, салдардың экологиялық бағасы (СЭБ) барған сайын пәнаралық рәсім ретінде құрылады: жедел метрикалар (аудан, қарқындылық, ұзақтық, таралу жылдамдығы) ластаушы заттар мен парник газдары эмиссиясын бағалаумен, органикалық горизонттың деградациясы мен топырақтың гидрофобтануын диагностикалауымен, негізгі түрлер мен экожүйелік қызметтерге әсерді талдаумен ұштасады. Шешім қабылдауды қолдау үшін өрт қауіпі мен қуаңшылық индекстері, түгін таралуының метеомодельдері және дін жамылғысының өрттен кейінгі қалпына келуін зерттеу қолданылады. Көрсеткіштерді стандарттауға ұмтылыс бірыңғай есептілік шеңберін құруға,

орманшылықтар арасындағы нәтижелерді салыстыруға және профилактика мен қалпына келтірудің нысаналы бағдарламаларын қалыптастыруға мүмкіндік береді [1–3], [5].

Салдардың экологиялық бағалауының тәсілі. Орман өрттерінің кешенді экологиялық бағасы төмендегілерді қамтиды:

1. ошақ параметрлерін түгендеу (аудан, қарқындылық, жану түрі, ұзақтығы);
2. ластаушы заттар мен парник газдары эмиссиясын бағалау;
3. топырақ қасиеттері мен гидрологиялық режим өзгерістерін диагностикалау;
4. биоалуантүрлілік пен экожүйелер тұрақтылығына әсерді талдау;
5. халық пен инфрақұрылым үшін тәуекелдерді бағалау;
6. қалпына келтіру іс-шараларының жоспары.

Дереккөздер: уәкілетті органдардың жедел статистикасы, өртенген аумақтар жөніндегі спутниктік өнімдер, далалық зерттеулер және отандық ғылыми ұжымдардың жарияланымдары [1], [5].

Атмосфера мен ауаның сапасына әсері. Өрттер $PM_{2.5}/PM_{10}$, CO , NO_x , ұшпа органикалық қосылыстар және CO_2 ағындарын едәуір арттырып, ошақтан жүздеген шақырымға созылатын смог эпизодтарын туындатады. Қылқанжапырақты ормандар басым өңірлерде түтін жоғары жану жылуы, жанғыш материал қорының молдығы және төсеніштің ұзақ тленуі салдарынан күшейеді; бұл эмиссия визуалды «сөну» байқалғаннан кейін де жалғасуы мүмкін. Температуралық инверсия мен әлсіз жел жағдайында түтін шлейфтері жерге таяу қабатта «қамалып», елді мекендерде $PM_{2.5}$ концентрациясын арттырады. Бұл респираторлық және жүрек-қантамырлық симптомдармен жүгінудің өсуімен, сондай-ақ көру қашықтығы мен көлік магистральдарының қауіпсіз өткізу қабілетінің төмендеуімен тікелей байланысты [1–3].

Әсерді жедел бағалау үш дерек тобының интеграциясына сүйенеді: (1) ауа сапасын бақылаудың стационарлық және жылжымалы станциялары ($PM_{2.5}/PM_{10}$, CO , O_3) — нақты концентрацияларды береді; (2) тасымалдың метео модельдері — түтін шлейфтерінің траекториясын және әлсіреуін есептеп, тәуекел аймақтарын болжайды; (3) жиі түсіретін спутниктік құралдар — белсенді жылулық аномалияларды және түтіннің оптикалық қалыңдығын тіркейді. ТМД-ның бірқатар өңірлерінде осы ағындар диспетчерлік орталықтарда біріктіріліп, тұрғындарға алдын ала ескертулер

шығаруға және шарықтау сағаттарында ашық ауада болуды шектеуге мүмкіндік береді [1–3]. Болжам дәлдігін арттыру үшін біріктірілген индекстер (өрт қаупі + қуаншылық + жел) және көпжылдық деректер негізіндегі жергілікті «жел раушандары» қолданылады.

Топырақ, гидрология және көміртек балансы. Жоғары температуралық әсерлер органикалық горизонттың деградациясына, пирогендік жолмен су тебетін (гидрофоб) қабаттардың түзілуіне және топырақ агрегаттары құрылымының бұзылуына әкеледі. Бұл беткі ағын үлесін арттырады: өрттен кейін тіпті орташа нөсерлер судың жылдам ағып кетуін, жыралардың түзілуін және ұсақ дисперсті бөлшектердің тасымалын тудырады. Таулы-төбелі аймақтарда сел қаупі күшейеді, жазықтарда — шағын су арналарының лайлануы мен су сапасының уақытша нашарлауы артады. Ылғал балансы бұзылады: инфильтрация азаяды, топырақ-жер қыртысының су ұстау қабілеті төмендейді, тәуелділік және маусымдық ылғалдық ауытқуларының амплитудасы артады [5].

Көміртек балансы шығын жағына ығысады: жану кезіндегі «жылдам» CO_2 және CO эмиссияларына қызған және ашық алаңдардағы органика қалдықтарының жедел минералдануы түріндегі «баяу» фаза қосылады. Көміртек қорының ұзақ мерзімді қалпына келуінің жамылғысының регенерация қарқынына, жаңа төсеніш қабатының қалыптасу жылдамдығына және шөптесін жамылғының тұрақтануына тәуелді. Өрттен кейінгі менеджмент тәжірибесіне биоинженерлік шаралар енеді: еңістерді мульчалау (гидрофобтықты басу үшін), микрорельеф пен су ұстаушы бороздалар жасау, ағыс жылдамдығын төмендететін уақытша фашиналар мен валкалар, субстратты бекіту үшін ксерофитті астық тұқымдастарын себу. Сезімтал учаскелерде топырақты тығыздап, қалыпқа келген агрегаттарды бұзбау үшін ауыр техниканы шектеу орынды. Мониторингте келесі көрсеткіштер қолданылады: инфильтрация жылдамдығы, ағын коэффициенті, жақын су арналарының лайлылығы/взвесьтері, қалыптасып келе жатқан органикалық горизонттың қалыңдығы, үстіңгі қабаттағы көміртек мөлшерінің динамикасы [5].

Биоалуантүрлілік және экожүйелердің тұрақтылығы. Өрттің биологиялық әсерлері біркелкі емес және экожүйе типіне, оттың қарқындылығына және тұтанулардың жиілігіне тәуелді. Борлы массивтер мен самырсын ормандарында ірі діндік (крона) өрттері жетілген ағаш қауымдарын жоғалтуға, мекендеу орындарының фрагментациясына және сезімтал түрлердің ығысуына әкеледі; көшу

дәліздері мен трофикалық тізбектер бұзылады. Құрғақ ормандар мен сирек ормандылықтарда табиғи жиіліктегі мерзімді төменгі өрттер мозаикалықты сақтауға және кейбір түрлердің жаңаруына мүмкіндік беруі мүмкін, алайда өрттер арасындағы интервалдың қысқаруы немесе қарқынның артуы қауымдастықтардың деградациясына, түрлік құрамның қарапайымдануына және агрессивті пионерлік не инвазиялық түрлер үлесінің өсуіне алып келеді [5].

Тұрақтылықты бағалау үшін қалпына келу траекториясын тіркеуге мүмкіндік беретін операциялық индикаторлар қолданылады: дің жамылғысының сақталуы мен тұтастығы, нысаналы түрлердің өміршең жас шыбықтары мен өскіндерінің үлесі, топырақүсті жамылғысының қалпына келу жылдамдығы, инвазиялық және адвентивті түрлердің болуы, сондай-ақ құрылымдық күрделіліктің көрсеткіштері (қабаттылық, қауіпсіз көлемдегі өлі ағаштың болуы). Қалпына келтіру шаралары экологиялық-типологиялық жағдайларды ескере отырып таңдалады: эрозия қаупі жоғары жерде — еңістер мен шөптесін жамылғыны тұрақтандыру басым; тұқым қоры жеткіліксіз жерде — жергілікті түрлердің селекциялық таңдалған көшеттерімен нүктелік отырғызулар; рекреациялық жүктемесі жоғары орындарда — қоршаулар және ағындарды маршрутизациялау, тапталуды азайту және табиғи регенерацияға мүмкіндік беру. Динамиканы бақылау үшін тұрақты сынақ алқаптары және бірдей нүктелер/ракурстарда қайталама түсірілім жүргізілетін фотомониторинг енгізіледі; жерүсті бақылаулары мен ҚЗ деректерін ұштастыру көпжылдық салыстырулар үшін сәйкестендірілген қатарларды береді [5].

ТМД елдеріндегі регламенттер мен практикалар.

Қазақстан. Ормандағы өрт қауіпсіздігі жөніндегі жаңартылған Ережелер және тиісті қосалқы актілер өрт қауіпті маусым режимін, баруды шектеуді, минералдалған жолақтарды құру мен күтіп ұстауды, реттелетін палдар тәртібін, патрульдеуді және ведомствоаралық өзара іс-қимылды айқындайды [1]. Практикалық іске асыру маусымдық қауіптілік индекстеріне, патрульдеу маршрутизациясына және өртенген аумақтарды бағалауда ҚЗ деректерін қолдануға сүйенеді.

Ресей. Рослесхоз материалдарына сәйкес авиациялық мониторинг, видеоаналитика жүйелері, өртке қарсы абаттандыру (просекалар, минералдалған жолақтар, тірек пункттері), сондай-ақ тәуекелді бағалау және сөндіруді басымдыққа қою үшін спутниктік деректерді пайдалану

дамып келеді. Нормативтік-әдістемелік база тұрақты жаңартылып, ведомстволық ресурстар арқылы таратылуда [2].

Беларусь. Ерте анықтаудың автоматтандырылған жүйелері (видеоаналитикамен бейнебақылау) енгізілуде, ормандарды өртке қарсы абаттандырудың техникалық нормалары қолданылады; ТЖМ халыққа арналған әдістемелік материалдар мен жадынамалар жариялайды, бұл әрекет ету жылдамдығын арттырып, от шарпыған аумақты азайтады [3].

Украина. Ормандарды қорғау және күзетудің жаңа бірыңғай ережелері өрттердің алдын алу және мониторингі талаптарын жүйелейді, климаттық тәуекелдер мен қарағайлы массивтер жанғыштығының өсуі жағдайында ландшафтық жоспарлау мен өртке қарсы зонирлеудің қажеттілігін айқындайды [4].

Техникалық және ұйымдастырушылық алдын алу шаралары. ТМД елдерінің регламенттері мен практикаларында көрініс тапқан тиімді шаралар кешені мыналарды қамтиды: ерте анықтау жүйелері (видеоаналитикасы бар бейнебақылау, спутниктік мониторинг), минералдалған жолақтар мен тірек шептерді қалыптастыру, жол желісі мен ЭБЖ (электр беріліс желілері) жиегін күту, регламенттелген бақылаулы палдар, ерікті өрт сөндірушілерді даярлау, қауіптілік индекстері мен болжамдық карталар негізіндегі ведомствоаралық жоспарлау. Профилактиканы техникалық ұйымдастыру жолақ параметрлерін стандарттауға, көп мақсатты орман-өрт техникасына және жоғары тәуекелді учаскелерді басымдыққа қоюға арналған ГИС модульдеріне сүйенеді [2–4], [5].

Қазақстан үшін бейімдеу жөніндегі ұсыныстар

Практикаларды салыстыру Қазақстанға мынадай шараларды орынды деп көрсетеді:

- белорус үлгісі бойынша автоматтандырылған ерте анықтау жүйелерін ұлттық диспетчерлік орталықтарға интеграциялай отырып ауқымдау;
- орман-өсу жағдайлары мен өрт қауіптілігі кластары бойынша өртке қарсы абаттандыру параметрлерін біріздендіру;
- өртенген аумақтар жөніндегі спутниктік деректер мен қуаншылық индекстерін күштер мен құралдарды жедел жоспарлауға енгізу;
- оқыту және сақтандыру қолдауымен ерікті өрт сөндіруші құрамалар желісін кеңейту;
- топырақ-гидрологиялық шектеулер мен эрозияның алдын алуды ескере отырып өңірлік қалпына келтіру бағдарламаларын күшейту;

- техника мен патрульдерді маусымдық бөлуде ведомаралық «тәуекел карталарын» дамыту [1–5].

Қорытынды. ТМД елдерінде орман өрттерінің салдарын экологиялық бағалау үшін салыстырмалы әдістемелер мен эмиссиялар, топырақ, гидрология және биоалуантүрлілік бойынша деректерді шоғырландыру қажет. Регламенттер мен практикаларды талдау өрт қауіпсіздігінің қатаң ережелерін, ерте анықтауды, ландшафтық профилактиканы және қалпына келтіруді ұштастыру ең тиімді нәтиже беретінін көрсетеді. Қазақстан үшін басымдық - мониторингті ауқымдау, өртке қарсы абаттандыруды біріздендіру және жоспарлауға ҚЗ деректерін енгізу; бұл ретте Ресей, Беларусь және Украина тәжірибесі мен өрт жанғыштығы және салдарлары жөніндегі отандық зерттеулерге сүйену маңызды [1–5].

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Архипов Е.В., Залесов С.В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрный вестник Урала. 2017. № 4(158). С. 10–15.

2 Усень В.В. Охрана лесов от пожаров в Республике Беларусь: состояние и пути совершенствования // Сибирский лесной журнал. 2023. № 6. С. 141–154.

3 Залесов С.В. Лесная пирология: учебник. 4-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург: УГЛУТУ, 2021. 396 с.

4 Ходаков В.Е., Жарикова М.В. Лесные пожары: методы исследования. Херсон: Гринь Д.С., 2011. 470 с.

5 Мерекеев А.А., Нуракинов С.М., Сыдык Н.К., Чепашев Д.В., Зулпыхаров К.Б. Оценка природной пожарной опасности на территории Казахстана с использованием данных ДЗЗ // Хабаршы. География сериясы. 2022. № 2(65). С. 34–41. DOI: 10.26577/JGEM.2022.v65.i2.0335.

ПАВЛОДАР ҚАЛАСЫНДАҒЫ МЕКТЕПТЕР МЕН ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫН КӨҒАЛДАНДЫРУ

ВАХИТ А. Е.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі заманғы урбанизация үдерісі мен индустрияландырудың артуы, әсіресе ірі өндірістік қалаларда, экологиялық тепе-теңдікті

бұзып, тұрғындар өміріне теріс әсер етуде. Бұл жағдай, ең алдымен, өсіп келе жатқан жас буын — мектеп оқушылары мен студенттердің өмір сүру сапасына, денсаулығына және әлеуметтік-психологиялық күйіне әсер етеді. Павлодар қаласы — еліміздің ірі өнеркәсіптік және логистикалық орталықтарының бірі бола отырып, экологиялық жүктемесі жоғары аймақтардың қатарына жатады. Бұл өз кезегінде білім беру мекемелерінің көгалдандыру саясатына ерекше назар аударуды талап етеді.

Мектептер мен жоғары оқу орындарын көгалдандыру тек эстетикалық және санитарлық қызмет атқарып қана қоймай, сонымен қатар білім алушылардың экологиялық санасын қалыптастыруда, табиғатқа ұқыпты көзқарас тәрбиелеуде, сондай-ақ оқу процесіне қолайлы орта жасауда маңызды факторға айналып отыр. Алайда, бүгінгі таңда көгалдандыру іс-шаралары жүйесіз, фрагментарлы сипатта қалып, нақты институционалдық стратегиядан тыс жүзеге асып келеді. Осы шолу мақалада Павлодар қаласындағы білім беру мекемелерін көгалдандырудың қазіргі ахуалына талдау жасалып, отандық және шетелдік тәжірибе негізінде теориялық түсініктер мен практикалық тәсілдер қарастырылады. Мақаланың негізгі мақсаты — көгалдандыру үдерісінің білім беру жүйесіндегі экологиялық, әлеуметтік және тәрбиелік мәнін айқындап, кешенді ұсыныстар әзірлеу.

Көгалдандыру — бұл урбандалған кеңістіктерді табиғи элементтермен байыту арқылы экожүйелік тепе-теңдікті сақтау мен қалалық ортаның сапасын жақсартуға бағытталған мақсатты әрекет. Ғылыми әдебиетте көгалдандырудың екі негізгі түрі ерекшеленеді: интерьерлік көгалдандыру, яғни ғимарат ішіндегі биофильдік элементтерді (жасыл қабырғалар, өсімдіктер бұрыштары, экожүйелік инсталляциялар) орналастыру; және экстерьерлік көгалдандыру, яғни сыртқы аумақтарда — аулалар, саябақтар, оқу корпустары маңында табиғи-жасыл кеңістіктер құру [1, 26 б.].

Жаһандық тәжірибе көрсеткендей, білім беру инфрақұрылымын көгалдандыру дамыған елдерде білім мен экологиялық мәдениеттің маңызды компоненті ретінде жүйелі деңгейде жүзеге асырылады. Мысалы, Жапония мен Германияда «жасыл мектеп» тұжырымдамасы енгізілген, ол арқылы көгалдандыру тек инженерлік шешім ғана емес, сонымен бірге оқытудың инновациялық тәсілі ретінде қарастырылады. Финляндия мен Нидерландыда мектеп аумағында органикалық бактар мен оқушылардың қатысуымен жүргізілетін тұрақты экожобалар дамыған.

Қазақстанда бұл бағытта белгілі бір ілгерілеушілік болғанымен, жалпыұлттық деңгейде әлі де орталықтандырылған бағдарлама жоқтың қасы. Қолданыстағы тәжірибелер көбінесе волонтерлік бастамаларға, жергілікті атқарушы органдардың эпизодтық акцияларына немесе жекелеген мектептердің жеке жобаларына сүйенеді. Бұл жағдай білім беру кеңістігінде көгалдандыру мәселесін жүйелі зерттеу қажеттілігін алға тартады.

Урбанистика және ландшафтық архитектура саласындағы зерттеулер көгалдандырылған орта қалалық температураның реттелуіне, ауаның сапасын жақсартуға, шудың азаюына, әрі оқушылар мен студенттердің психоэмоционалды жай-күйіне оң ықпал ететінін айғақтайды [2, 14 б.]. Психологиялық-педагогикалық зерттеулер көрсеткендей, табиғи ортада өткізілетін сабақтар мен үзілістер балалардың танымдық белсенділігіне, көңіл-күйіне және оқу үлгеріміне оң әсер етеді. Осы контекст аясында Павлодар қаласындағы білім мекемелерін көгалдандыру мәселесін теориялық-әдіснамалық тұрғыдан қарастыру аса өзекті.

Павлодар қаласындағы білім беру мекемелерін көгалдандыру үдерісі соңғы жылдары айтарлықтай назарға ілігіп келеді. Дегенмен, бұл бағыттағы жұмыс біркелкі емес және білім ордалары арасында айырмашылықтар үлкен. Қаланың орталық бөлігінде орналасқан мектептер мен жоғары оқу орындарының аумағы салыстырмалы түрде жақсы көгалдандырылған болса, шет аймақтардағы білім мекемелерінде жасыл кеңістіктердің тығыздығы мен сапасы едәуір төмен. Бұл жағдай қаланың көгалдандыру картасын құру қажеттілігін айқындайды. Қазіргі таңда Павлодарда көгалдандырумен жүйелі айналысатын мекемелер қатары шектеулі, ал статистикалық тұрғыдан алынған нақты деректердің болмауы саланы тиімді басқаруға кедергі келтіреді.

Мектептер мен ЖОО деңгейінде «Жасыл мектеп», «Экосаналы ұрпақ» сияқты бірқатар экологиялық бағдарланған жобалар жүзеге асырылып келеді. Бұл бағдарламалар негізінен волонтерлік негізде жүргізіліп, оқушылар мен студенттердің экологиялық білімін арттыруға бағытталған. Алайда, олардың ауқымы мен әсер ету деңгейі біркелкі емес, әрі көбіне маусымдық сипатқа ие. Қалалық білім бөлімі мен экология басқармалары тарапынан институционалдық қолдау мен мониторинг жүйесі әлсіз қалыптасқан.

Көгалдандыру жұмыстарына қолданылатын өсімдіктер мен ағаш түрлерінің таңдауы да белгілі бір стандарттарға негізделмеген.

Әдетте, қарағай, қайың, жөке (липа) секілді ағаш түрлері, сондай-ақ шырша, тал, сирень, спирея және жасмин сияқты бұталы өсімдіктер жиі отырғызылады. Дегенмен, бұл түрлердің барлығы аймақтың континенталды, күрт контрастты климаттық жағдайларына бірдей дәрежеде бейімделе бермейді. Жергілікті өсімдіктерді қолдану үлесі мардымсыз, ал биоклиматтық карта бойынша ұсынылатын түрлерге сәйкестік деңгейі төмен.

Көгалдандыруға тартылатын серіктес мекемелер мен демеушілердің рөлі көбіне шектеулі және жекелеген жағдайлармен ғана байланысты. Негізгі әріптестер қатарына қалалық әкімдіктің тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық бөлімдері, мектептердің қамқоршылық кеңестері және кейбір кәсіпорындар жатады. Дегенмен, демеушілік көмектердің тұрақсыздығы мен үнемі өзгеріп отыруы жобаларды ұзақмерзімді жоспарлауға мүмкіндік бермейді.

Павлодар қаласындағы білім беру мекемелерін көгалдандыру саласындағы басты қиындықтардың бірі — аймақтың қатаң континенталды климаты. Қыс мезгілінің ұзақтығы мен төмен температура, көктем мен күз мезгіліндегі жауын-шашын тапшылығы, жаздағы жоғары температуралық ауытқулар отырғызылған жасыл желектердің өміршеңдігіне кері әсерін тигізеді. Сонымен қатар, топырақтың құнарсыздануы, тұздануы және жел эрозиясы да көгалдандырудың табиғи шектеулеріне жатады.

Екінші мәселе — қаржыландыру мен инфрақұрылымның жеткіліксіздігі. Көптеген мектептерде көгалдандыруға арнайы бюджет қарастырылмаған немесе өте аз мөлшерде бөлінеді. Суару жүйелерінің болмауы, топырақ дайындау, тыңайтқыштар және отырғызу құралдарының жетіспеуі жұмыстардың тиімділігін төмендетеді. Көгалдандыруды жүргізуге арналған инфрақұрылым мектептер мен ЖОО аумағында көбіне ескі, техникалық талаптарға сай емес.

Білікті мамандар мен кәсіби жоспарлаушылардың жетіспеушілігі де өзекті проблема. Көптеген жағдайда көгалдандыру жұмыстары мектеп қызметкерлері немесе ата-аналар күшімен атқарылады, ал ботаника, агрономия, ландшафт дизайны саласындағы мамандардың қатысуы жоқ. Бұл ғылыми тұрғыда негізделмеген, техникалық талаптарға сай келмейтін көгалдандыру жұмыстарын туындатады.

Тағы бір маңызды мәселе — оқушылар мен студенттердің жобаларға қатысу деңгейінің төмендігі. Әдетте олар тек сенбілік форматында, яғни маусымдық, бір реттік акцияларға тартылады. Ал тұрақты экоклубтар, практикалық сабақтар, ұзақмерзімді

бақша жобалары (мысалы, «оқушы бақшасы», «биоаймақ») өте сирек кездеседі. Бұл экологиялық мәдениетті қалыптастыруда формальділікке жол береді.

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, көгалдандыру білім беру кеңістігінің экологиялық, тәрбиелік және психологиялық аспектілерін жақсартудың маңызды тетігі ретінде қарастырылады. Әлемнің дамыған елдерінде бұл жұмыс тек ландшафтты ұйымдастыру емес, сонымен қатар экологиялық тәрбиелеу мен зерттеушілік оқытудың бір бөлігіне айналған.

Жапонияның Білім, мәдениет, спорт, ғылым және технология министрлігі (MEXT) бастамасымен жүзеге асырылған “Green School Project” мектеп аумақтарын функционалды жасыл аймақтарға айналдыруды көздейді. Бұл бағдарлама аясында оқу орындарының аулалары мен шатырларында экобақтар, жылыжайлар, жаңбыр суын жинау жүйелері, күн панельдері және табиғи көлеңке зоналары жасалды. Оқушылар бұл жобаларға белсенді қатысып, биология мен экология сабақтарында практикалық жұмыстар жүргізеді. Нәтижесінде, экологиялық жауапкершілік пен табиғатқа құрмет дағдылары қалыптасады [3, 16 б.].

Германияның көптеген федералдық жерлерінде мектеп аумағында «Жасыл сынып» (Grüne Klassenzimmer) құру тәжірибесі кең таралған. Бұл жоба аясында ашық ауада сабақ өткізуге арналған табиғи кеңістіктер — көлеңке беретін ағаштар, табиғи отыру орындары, гүлзарлар мен көкөніс бақшалары жасалады. Бұл тәжірибе экологиялық мәдениетпен қатар, инклюзивті оқыту және денсаулық сақтау аспектілерін де қамтиды. Педагогикалық тұрғыдан алғанда, бұл оқушылардың сабаққа деген қызығушылығын арттырып, когнитивтік белсенділігін күшейтеді.

Финляндияның мектептерінде экобақтар мен шағын жылыжайлар — жалпы оқу бағдарламасының бір бөлігі. «Sustainable Schools Finland» атты мемлекеттік бағдарлама арқылы әр мектеп өз аумағында экожүйелік аймақ қалыптастырып, агробиоәртүрлілікке баулиды. Сабақ барысында оқушылар тұқым отырғызу, топырақты тыңайту, микроклиматты бақылау, тіпті ара шаруашылығына қатысу сияқты практикалық дағдыларды игереді. Мұндай интеграция оқушыларды ғылыми жобаларға тартуға және STEM бағыттарын дамытуға септігін тигізуде.

АҚШ-тың Калифорния штатындағы Беркли қаласында бастау алған “Edible Schoolyard Project” — тамақтану мәдениеті мен қалалық көгалдандыруды үйлестіретін инновациялық жоба. Бұл

жоба мектеп аумағында органикалық көкөніс бақтарын өсіру, оларды аспаздық сабақтармен байланыстыру, экологиялық өмір салтын қалыптастыруды көздейді. Жобаның негізін қалаушы — танымал аспаз әрі экобелсенді Алис Уотерс (Alice Waters). Бүгінде бұл бастама АҚШ пен Канададағы 500-ден аса мектепке таралған [4, 26 б.].

Сингапурда «School of the Future» тұжырымдамасы аясында мектеп ғимараттары биофильді дизайнға негізделіп салынады. Жасыл шатырлар, тік бақтар (vertical gardens), климатты реттейтін өсімдік жүйелері тек эстетикалық шешім ғана емес, сонымен қатар энергия үнемдеу және микроклиматты басқару құралы ретінде қарастырылады. Мұндай мектептерде экологиялық жобалар оқу процесінің ажырамас бөлігі болып, оқушылар дербес бақ жүргізу мен қалалық агрономия дағдыларын меңгереді.

Шетелдік табысты тәжірибелер көрсетіп отырғандай, көгалдандыру жұмыстары мектеп пен ЖОО-ларда тек ландшафтық дизайн емес, интеграцияланған педагогикалық, экологиялық және технологиялық процестің бір бөлігіне айналуы тиіс [5, 26 б.]. Бұл жобаларда оқушылар мен студенттер тек пассивті бақылаушы емес, белсенді қатысушы ретінде әрекет етеді. Олар экожүйелермен жұмыс істеп, өз білімдерін нақты ортада қолдануға мүмкіндік алады. Қазақстан, соның ішінде Павлодар қаласы да, мұндай үлгілерден үйреніп, жергілікті климаттық және әлеуметтік жағдайларға бейімделген ұлттық эконоғамдық модельдерді дамытуға ұмтылуы қажет.

Павлодар қаласындағы білім беру мекемелерін көгалдандыру саласын стратегиялық деңгейге көтеру үшін кешенді, жүйелі тәсіл қажет. Қазіргі кездегі фрагментарлық сипаттағы бастамаларды орнықты даму контекстінде ұйымдастырылған, ғылыми негізделген және әлеуметтік тұрғыда маңызға ие жобаларға айналдыру — басты міндеттердің бірі. Ең алдымен, қалалық деңгейде бірыңғай көгалдандыру бағдарламасын әзірлеу ұсынылады. Мысалы, «Павлодар — жасыл білім қаласы» атты аймақтық экологиялық стратегия қабылданып, оның аясында әрбір мектеп пен жоғары оқу орнына нақты индикаторлар, мерзімдік жоспарлар мен бюджет шенберлері белгіленуі керек. Мұндай бағдарлама қаланың жасыл кеңістіктерін дамыту мен жастардың экологиялық санасын қалыптастыруды біртұтас жүйеге айналдыра алады.

Көгалдандыру жұмыстарын жүргізу кезінде жобалардың ғылыми негізделуіне ерекше назар аудару қажет. Бұл үшін климаттық

ерекшеліктер, топырақ құрылымы, жергілікті биоалуантүрлілік пен микрожүйелік тепе-теңдік есепке алынуы тиіс. Жобалау кезеңіне агрономдар, ландшафт дизайнерлері, ботаниктер мен экобілім беру мамандарын тарту маңызды. Қолданыстағы түрлік құрамды қайта қарап, аймаққа бейімделген өсімдіктерді таңдау – көгалдандыру жұмыстарының өміршеңдігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етудің басты кепілі.

Көгалдандыруды білім беру процесіне интеграциялау да ерекше маңызға ие. Биология, география, еңбек және технология сабақтарында «жасыл мектеп» модулін енгізу, жоба арқылы оқыту (PBL – Project-Based Learning) әдісін пайдалану арқылы оқушылардың экологиялық ойлауын дамытуға мүмкіндік туады. Бұл бағытта STEM-біліммен ұштастырылған экожобалар, мысалы, оқушылар бақшасы, жасыл зертхана немесе суару жүйесін автоматтандыру жобалары тиімді болмақ.

Инновациялық шешімдер көгалдандырудың тиімділігі мен тұрақтылығын арттырады. Тамшылатып суару, микроклиматты реттейтін сенсорлар, жаңбыр суын жинақтау және оны қайта пайдалану жүйелері ресурсты тиімді басқаруға жол ашады. Сонымен қатар, тік бақтар (вертикальды көгалдандыру), жасыл шатырлар және биофилтрациялық жүйелер сынды жаңа буын технологиялар экожүйелік тепе-теңдікті сақтаумен қатар, энергия тиімділігін арттырады. Мұндай шешімдер әсіресе қалалық мектептер мен ЖОО ғимараттарында қолдануға ыңғайлы.

Көгалдандыруды дамытуда мемлекеттік және қоғамдық қолдау шешуші рөл атқарады. Жергілікті атқарушы органдар көгалдандыру жобаларын қаржыландыруға арнайы субсидиялар мен гранттар бөлуді, мектептер үшін арнайы қорлар құруды қамтамасыз етуі тиіс. Сонымен қатар, бизнес-қоғамдастықтың, қамқоршылық кеңестердің және ата-аналар ұйымдарының қолдауы жобалардың материалдық базасын нығайтып, тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Қоғамдық ұйымдар мен экобелсенділер, волонтерлік топтар оқушылармен бірлескен экожобалар ұйымдастыру арқылы олардың экологиялық белсенділігі мен жауапкершілігін арттыра алады. Мұндай кооперация — жасыл білім беру кеңістігін дамытудың маңызды факторы.

Павлодар қаласының мектептері мен жоғары оқу орындарында жүргізіліп жатқан көгалдандыру жұмыстары белгілі бір оң нәтижелерге қарамастан, жүйеліліктің, институционалдық қолдаудың және ғылыми негіздеудің жеткіліксіздігімен сипатталады. Бұл бағыттағы жобалар көбінесе қысқа мерзімді, маусымдық

сипатқа ие, ал тұрақты экожүйелік бастамалар сирек кездеседі. Осы шолу мақалада талданған шетелдік және отандық тәжірибелер көрсеткендей, көгалдандыру — бұл тек аумақты көріктендіру немесе санитарлық қажеттілік емес, ол білім беру кеңістігінің сапасын арттыратын, экологиялық мәдениет пен экожауапкершілікті қалыптастыратын көпфункционалды құрал.

Көгалдандырудың әлеуметтік маңызы — балалар мен жастардың өмір сүру ортасын жақсартып, олардың физикалық және психологиялық саулығын нығайтуында. Экологиялық маңызы — қалалық ортадағы микроклиматты реттеу, ауа сапасын жақсарту және биоалуантүрлілікті сақтау мүмкіндігінде. Ал тәрбиелік аспектісі — жас ұрпақтың табиғатқа ұқыпты қарауын, жауапкершілік пен қатысушылық сезімін дамытатынында жатыр. Демек, көгалдандыру мәселесі білім беру мекемелерінде қосалқы шара ретінде емес, білім беру жүйесінің негізгі элементі ретінде қарастырылуы тиіс.

Болашақта көгалдандыруды кешенді дамыту экологиялық тұрақтылық, жасыл экономика және сапалы білім беру арасындағы байланысты нығайтып, Павлодар қаласының экологиялық бейімделген, инновациялық және әлеуметтік жауапты білім беру кеңістігін қалыптастыруға негіз болары анық. Осыған орай, ғылыми, технологиялық және басқарушылық әлеуетті үйлестіре отырып, көгалдандыруды білім беру мекемелерінің стратегиялық бағытына айналдыру – уақыт талабы.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Құлжабаева Г. Ә. Мектеп ауласын көгалдандырудың экологиялық тәрбиелік маңызы // Қазақ ұлттық электронды кітапхана (КазНЭБ). – 2019. – С. 25–31.
- 2 Green campus universities: case studies on problems and prospects // Semantic Scholar. – 2020. – С. 1–15.
- 3 Implementation of the Green Campus program, the Taza Kazakhstan initiative and the comprehensive action plan for the KazNARU Sustainable Development Program // Казахский национальный аграрный исследовательский университет. – Алматы, 2022. – С. 12–38.
- 4 An Overview of Advancing Green Energy Solutions and Environmental Protection Toward Green Universities // ES Publisher. – 2021. – Т. 1. – С. 22–35.

5 Education for sustainable development: comparative analysis and prospects at universities // Higher Education Quarterly (Springer). – 2024. – Т. 78. – С. 115–132.

ҚАЛАЛЫҚ ЛАНДШАФТТЫҚ ДИЗАЙННЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ

КАЛИАСКАРОВА.М. А.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі заманғы урбанизация үдерісі қалалық кеңістіктің құрылымын түбегейлі өзгертумен қатар, оның экологиялық жүйесіне теріс ықпалын тигізіп отыр. Табиғи ресурстардың шамадан тыс пайдаланылуы, жасыл кеңістіктердің қысқаруы, атмосфералық ауаның ластануы және антропогендік қысымның үдеуі қалалардың тұрақты дамуына елеулі кедергілер келтіруде. Бұл жағдай, әсіресе, халықтың өмір сүру сапасына тікелей әсер ететін экологиялық факторларды тиімді басқарудың қажеттілігін арттырып отыр.

Осындай күрделі жағдайларда ландшафттық дизайн ұғымы урбанистік дамудың жаңа сапалы деңгейіне көтерілуде. Бүгінгі таңда бұл сала тек визуалды-эстетикалық функциямен шектелмей, экологиялық, әлеуметтік және инженерлік аспектілерді біріктіретін көпсалалы ғылыми бағыт ретінде қалыптасып келеді. Дұрыс жобаланған ландшафттық құрылымдар қалалық микроклиматты оңтайландыруға, биологиялық әртүрлілікті сақтауға, ауаның сапасын жақсартуға және халықтың психофизиологиялық жай-күйін жақсартуға мүмкіндік береді.

Ландшафттық дизайн — экожүйелік қызметтерді қайта құру мен сақтау құралдарының бірі ретінде, тұрақты қалалық даму тұжырымдамасының маңызды элементі ретінде қарастырылады. Мақаланың басты мақсаты — урбанизацияланған ортаны экологиялық оңалтуда ландшафттық дизайн элементтерін кешенді қолданудың ғылыми-практикалық әлеуетін айқындау.

Ландшафттық дизайн – бұл кеңістікті көркемдеу ғана емес, табиғи және антропогендік факторларды үйлесімді ықпалдастыра отырып, экологиялық жүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етуге бағытталған ғылыми-практикалық әрекет саласы. Бұл ұғымның тарихи тамыры ежелгі дәуірлерге барып тірелгенімен, қазіргі заманғы түсінікте ол инженерлік, архитектуралық, биологиялық

және экологиялық білімдердің тоғысында дамып келе жатқан күрделі салаға айналды [1, 48 б.]. XX ғасырдың екінші жартысынан бастап ландшафттық дизайн урбанистика, экология және қоғамдық денсаулық салаларымен тығыз байланысты бола бастады.

Экологиялық тиімділік ұғымы ғылыми айналымда қоршаған ортаны сақтау мен табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану арасындағы тепе-теңдік ретінде қарастырылады. Бұл ұғым қалалық кеңістікте ауаның, судың және топырақтың сапасын сақтау, биологиялық әртүрлілікті арттыру, жасыл желектердің көлемін оңтайландыру, қалдықтарды басқару жүйесін жетілдіру сияқты индикаторлар арқылы өлшенеді.

Ландшафттық дизайн мен экологиялық тиімділік арасындағы өзара байланыс кешенді сипатқа ие. Функционалды түрде жобаланған ландшафттық шешімдер экологиялық қауіп-қатерлерді азайтып қана қоймай, табиғи процестерді тұрақтандыру арқылы қала экожүйесінің регенеративті әлеуетін күшейтеді. Мысалы, нөсер суларының табиғи сүзгілеу жүйелерімен біріктірілген көгалдандыру шешімдері гидрологиялық тұрақтылықты арттырады, ал жергілікті өсімдік түрлерін пайдалану су ресурстарының шығынын азайтады.

Қалалық орта – антропогендік жүктемесі ең жоғары аумақтардың бірі болып саналады. Қала аумағының кеңеюі мен халық тығыздығының артуы табиғи ортаның жойылуына, экожүйелердің ыдырауына және тіршілік ету жағдайларының нашарлауына алып келуде. Қалалардың экологиялық тұрақтылығы тікелей түрде бірнеше негізгі факторлармен шектеледі:

Ауаның ластануы – қалалық экожүйенің деградациясындағы басты көрсеткіштердің бірі. Негізгі ластаушылар қатарында автокөлік газдары (көміртек оксиді, азот диоксиді, ұшпа органикалық қосылыстар), жылу энергиясын өндіру көздері мен өндірістік кешендерден бөлінетін қалдықтар бар. Қазіргі зерттеулер көрсеткендей, ірі қалаларда PM2.5 және PM10 бөлшектерінің концентрациясы Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы ұсынған шектерден бірнеше есе асып түседі. Бұл ауа сапасының төмендеуіне, халық денсаулығына тікелей қауіп төнуіне және климаттық ауытқуларға алып келеді.

Жасыл кеңістіктер – қалалық экожүйенің регуляторлық қызметін қамтамасыз ететін табиғи буферлік аймақтар. Алайда урбанизация қарқыны мен құрылыс көлемінің ұлғаюы жасыл желектердің қысқаруына алып келді. Бұл құбылыс қаланың ауаны тазарту, жылу реттеу, су айналымы мен биоәртүрлілікті сақтау

қабілетін әлсіретеді. Нәтижесінде табиғи жел алмасуы төмендеп, микроклиматтық жағдайлар нашарлайды [2, 28 б.].

Қала аумағында жасыл жабындылардың орнына бетон, асфальт және басқа да жылу жинақтаушы материалдардың басым болуы «жылу аралы» құбылысын туындатады. Бұл феномен қаланың орталық бөлігінде ауа температурасының шеткері аймақтарға қарағанда орта есеппен 3–7°C-қа жоғары болуына себеп болады. Мұндай термикалық дисбаланс энергия тұтынуды арттырады және халықтың денсаулығына ұзақ мерзімді кері әсер етеді.

Шу ластануы – урбандалған ортада жиі ескерілмейтін, бірақ физиологиялық және психологиялық тұрғыдан өте маңызды фактор. Қалалардағы тұрақты шудың көзі ретінде көлік қозғалысы, құрылыс жұмыстары және өндірістік қондырғылар аталады. Үнемі жоғары деңгейде шуға ұшыраған тұрғындар арасында жүрек-қантамыр, жүйке жүйесі және ұйқы бұзылыстары жиі тіркеледі. Шу деңгейі 55 дБ-ден жоғары болған жағдайда, адам организмі күйзеліс жағдайында болады.

Қалалық құрылыс салдарынан табиғи ландшафтардың фрагментациясы жүреді. Бұл – өсімдіктер мен жануарлардың өмір сүру кеңістігін шектеп, кейбір түрлердің толық жойылуына әкеледі. Қалалық аймақтарда экожүйелік байланыстар үзіліп, опыление, тозаң тарату, табиғи сүзу секілді экожүйелік қызметтердің сапасы әлсірейді. Әсіресе инвазиялық түрлердің артуы мен эндемикалық түрлердің жойылуы бұл үдерісті жеделдетіп отыр.

Қалалық ортаның экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етудің ғылыми негізделген тәсілдерінің бірі — ландшафттық дизайн элементтерін жүйелі қолдану. Бұл тәсіл қоршаған ортаның сапасын арттырып қана қоймай, тұрғындардың психоэмоционалдық әлауқатын жақсартуға да ықпал етеді.

Жасыл белдеулер мен саябақтар – қалалық аумақтың «экологиялық тірегі» ретінде қарастырылады. Олар көмірқышқыл газын сіңіріп, оттегі өндіру арқылы атмосфераның газ құрамын тұрақтандырады. Сонымен қатар, биофильді дизайн элементтері ретінде, жасыл кеңістіктер халықтың табиғатпен байланысын арттырады, әлеуметтік ортаны қауіпсіз әрі тартымды етеді. Ғылыми әдебиеттерде жасыл аймақтардың жеткіліктілігі халықтың өмір сүру ұзақтығымен тікелей байланыста екендігі дәлелденген.

Тік көгалдандыру – ғимарат қабырғалары мен төбелерінде өсімдіктер өсіру арқылы кеңістікті экологиялық тұрғыда оңтайландыру әдісі. Бұл технология ыстық маусымда ғимарат

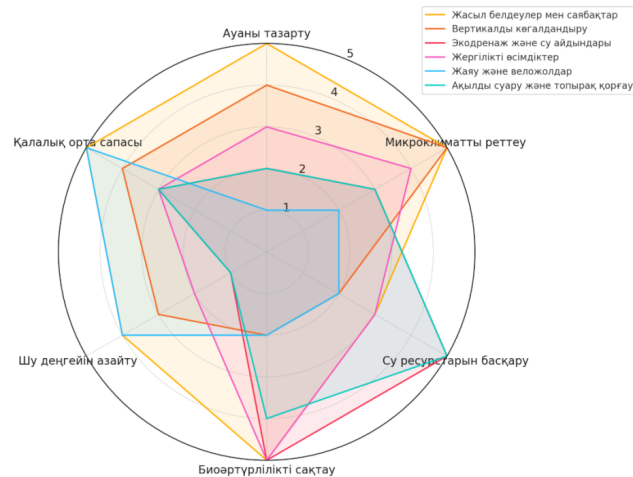
ішіндегі температураны 2–3°C-қа төмендетіп, энергия үнемдеуге ықпал етеді. Сонымен қатар, ол көміртек диоксидін сіңіріп, ауадағы зиянды бөлшектерді сүзуге қабілетті.

Қалалық аумақта жауын-шашын суларын табиғи сүзу механизмдеріне жақындатып реттеу — экологиялық дренаж жүйелерінің басты міндеті. Су ұстайтын тоғандар, фильтрациялық алаңдар мен биоойықтар (bioretention cells) су айналымының табиғи циклін қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Олар сонымен қатар фауна мен флора үшін тіршілік кеңістігін қамтамасыз етеді [3, 45 б.].

Қоғамдық көлік пен жеке автокөлікке тәуелділікті төмендету үшін жаяу жүргінші жолдары мен велосипедке арналған желілер кеңінен енгізілуі қажет. Бұл ауадағы зиянды газдардың көлемін қысқартып, шулы ортаны азайтуға септігін тигізеді. Қозғалыс белсенділігі жоғары ортада созылмалы аурулардың көрсеткіші төмен болатыны ғылыми дәлелденген.

Аймақтың топырақ-климаттық жағдайына бейімделген өсімдіктердің пайдаланылуы күтімді аз қажет етеді және экожүйелік қызметтердің тиімділігін арттырады. Мұндай шешімдер биологиялық әртүрлілікті сақтауға, жергілікті опылитель түрлерінің тіршілігін қолдауға, сонымен қатар жердің табиғи құнарлылығын қорғауға мүмкіндік береді.

Ақылды суару технологиялары (мысалы, тамшылатып суару, маусымдық жоспарланған суару кестелері) су шығынын 30–50%-ға дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Сонымен бірге, топырақ құрылымын сақтау үшін мульча қабаты, су ұстайтын өсімдіктер, эрозияға қарсы отырғызулар қолданылады. Бұл әдістер қалалық кеңістіктегі жасыл желектердің өміршендігін арттырады [4, 148 б.].



Сурет 1- Ландшафттық шешімдердің экологиялық әсер деңгейі

Бұл диаграмма қалалық кеңістікте қолданылатын ландшафттық дизайн тәсілдерінің негізгі экожүйелік қызметтерге ықпал ету деңгейін визуалды түрде көрсетеді. Диаграммада алты экологиялық критерий (ауаны тазарту, микроклиматты реттеу, су ресурстарын басқару, биоөртүрлілікті сақтау, шу деңгейін азайту және қалалық ортаның сапасын арттыру) бойынша алты түрлі ландшафттық шешімнің әсер ету деңгейі 1-ден 5-ке дейінгі шкалада бағаланған. Диаграммада жасыл белдеулер мен саябақтардың экологиялық мультифункционалдығы айқын байқалады — олар барлық бағыт бойынша ең жоғары ұпайға ие. Ал экодренаж жүйелері су ресурстарын басқару мен биоөртүрлілікті сақтау бойынша жетекші орында. Жаяу және велосипед жолдары шу мен әлеуметтік орта сапасын арттыруда тиімді, бірақ табиғи қызметтерге ықпалы төмен. Диаграмма экологиялық жобалауда кешенді әдіс тандаудың маңызын көрсетеді.

Ландшафттық дизайн элементтерін қолдану тәжірибесі әлемнің түрлі аймақтарында кең таралған және оның нәтижелері экологиялық, әлеуметтік, архитектуралық тұрғыдан алғанда әрқалай бағалануда. Қазақстан қалаларында ландшафттық жобалау ісі соңғы онжылдықта белсенді қолға алынып отыр. Мысалы, Алматы қаласында «Жасыл Алматы» бағдарламасы аясында саябақтарды қалпына келтіру, ағаш егу және тау баурайындағы

табиғи аймақтарды сақтау бағытында бірқатар жобалар іске асырылуда. Қала рельефінің таулы болуы мен өсімдік түрлерінің өртүрлілігі ландшафттық шешімдердің биологиялық байлығын арттыруға қолайлы жағдай жасайды.

Астана қаласында қалалық құрылым жасыл белдеулермен және функционалды көгалдандырумен біріктірілген. Алайда, ауа райының желді әрі құрғақ болуы өсімдіктердің өміршеңдігіне әсер етуде. Павлодар қаласында болса, көгалдандыру мәселесі әлі де толық шешілмеген, дегенмен соңғы жылдары жаңа қоғамдық бақтар мен демалыс аймақтарын дамытуға бағытталған бастамалар байқалуда.

Орталық Азия аясында, мысалы, Ташкентте тарихи парктерді қайта қалпына келтіру жобалары іске асып жатыр, ал Бішкек қаласында тік көгалдандыру мен жергілікті флораға негізделген экожүйелік жобалар қолға алынған. Дегенмен, кейбір елдерде (мысалы, Ашхабадта) көгалдандыру әрекеттері көбіне сәндік сипатқа ие болып, экологиялық тиімділік ескерілмей қалып отыр.

Халықаралық деңгейде Сингапур қаласы — «жасыл қала» тұжырымдамасын жүзеге асыруда көшбасшы. Қалада тік көгалдандыру, жасанды экожүйелер, жаңбыр суларын жинау жүйелері және күн энергиясын қолдану тиімді жолмен интеграцияланған. Копенгагенде көлік инфрақұрылымы жаяу және велосипед қозғалысына бейімделіп, табиғи су айдындары экологиялық функциямен біріктірілген. Нью-Йорк қаласындағы «High Line» жобасы — ескі теміржол желісін экологиялық демалыс орнына айналдырудың тамаша үлгісі [5, 208 б.].

Жоғарыда келтірілген мысалдар негізінде қалалық ландшафттық дизайнды жетілдіруге арналған бірнеше бағыт ұсынуға болады. Біріншіден, мемлекеттік деңгейде ландшафттық жобалауды қолдайтын нормативтік-құқықтық база жетілдірілуі тиіс. «Жасыл Қазақстан», «Тұрақты қала» сияқты бағдарламалар нақты ландшафттық стандарттармен және экологиялық тиімділік көрсеткіштерімен толықтырылуы қажет. Жасыл инфрақұрылым нысандарын құқықтық қорғауға алып, экожүйелік қызметтерді міндетті жоспарлау практикасына енгізу — маңызды қадам.

Екіншіден, қоғамның белсенді қатысуы мен экологиялық сауаттылық деңгейін арттыру — жобалардың ұзақмерзімді тиімділігінің кепілі. Ағаш егу, қалалық бақтар мен гүлбақтарды қалыптастыру, еріктілер қозғалыстары арқылы қалалық кеңістіктерге тұрғындардың тікелей қатысуы — қаланың экологиялық мәдениетін

нығайтады. Бұл мақсатта білім беру жүйесінде экологиялық урбанистика, ландшафттық экология бағытында пәндер енгізілуі қажет.

Үшіншіден, архитектура және жобалау саласының мамандарына арналған кәсіби ұсынымдар жүйеленуі тиіс. Құрылыс пен жасыл кеңістік арасындағы теңгерім сақталуы, жобалауда климатқа бейімделген өсімдік түрлерін қолдану, әрбір құрылыс алаңына экожүйелік жүктеме индексін есептеу – жобалаудың жаңа стандарты болуы қажет.

Төртіншіден, тұрақты даму мақсаттары (ТДМ) аясында ландшафттық дизайн негізгі құрал ретінде танылуы тиіс. БҰҰ-ның 11 және 13-мақсаттарына (Тұрақты қалалар мен климаттық өзгерістерге қарсы әрекет) сәйкес жасыл кеңістіктерді жоспарлау қажет. Климатқа бейімделген шешімдер мен табиғи шешімдерге негізделген инфрақұрылым (nature-based solutions) ұғымы заманауи ландшафттық жоспарлаудың өзегіне айналуы тиіс.

Қортындылайтын болсақ, қалалық ортаның экологиялық жағдайын жақсарту – техникалық жобалардан бөлек, ғылыми негізделген, институционалдық, әлеуметтік және мәдени кешенді саясатты талап етеді. Ландшафттық дизайн қазіргі таңда тек көркемдік мақсат емес, қоғамдық денсаулық, климаттық тұрақтылық және әлеуметтік әділеттілік салаларында да шешуші рөлге ие бола бастады. Қазақстан қалаларында жинақталып келе жатқан тәжірибелер мен халықаралық алдыңғы қатарлы практикалар бұл бағыттағы жұмыстарды жүйелендіріп, жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік береді. Қалалық кеңістікті табиғатпен үйлесімді ету — болашақ ұрпақтың өмір сапасын қамтамасыз етудің негізгі шарты. Ландшафттық дизайн осы мақсатқа жетудің маңызды, кешенді құралы ретінде қарастырылуы қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Еспенбетов Б. Ж., Төлеуқанова А. Р. Қаланы көгалдандырудың ландшафттық жобалауға әсері // Вестник КазГАСА. – Алматы, 2021. – №2. – Б. 47–53.

2 Салихов Т., Берденов З., Сағынов Қ. Исследования почвенного покрова урбоэкосистем города Астана на основе применения ГИС-технологий // Бюллетень ЕНУ им. Л. Гумилева. – Астана, 2025. – №1 (69). – Б. 26–35.

3 Турданова М. С., Мұздыбаева Қ. Қ., Төреханова Ж. А. Моноқалалардың инновациялық дамуына әсер етуші факторларды

талдау: Шу қаласы мысалында // Journal of Geography and Environmental Studies. – 2024. – №1 (12). – Б. 41–49.

4 Gill S. E., Handley J. F., Ennos A. R., Pauleit S. Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure // Landscape and Urban Planning. – 2021. – Т. 81, №3. – С. 147–157.

5 Beatley T. Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning. – Washington: Island Press, 2020. – 208 с.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ДИАММОФОСА И АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В КХ «ВИКТОРИЯ»

МАНАПОВА М. Р.

магистрант, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина, г. Астана

КЕКІЛБАЕВА Г. Р.

к.б.н., ассоц. профессор, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана

Рост объемов производства картофеля в последние годы в большей степени обеспечивается за счет повышения урожайности, чем расширения посевных площадей. Из-за относительно слабой развитости корневой системы и высокой потребности растений в питательных элементах, данная культура требует внесения значительных количеств удобрений для формирования стабильного и высокого урожая [1].

Урожайность картофеля в северном Казахстане зависит от нескольких взаимосвязанных факторов: количество сохранившихся растений к уборке, количество клубней с одного куста, масса одного клубня - все эти факторы оказывают влияние на урожайность картофеля [2].

Минеральные удобрения сегодня рассматриваются как один из ведущих инструментов интенсификации сельскохозяйственного производства, в том числе в картофелеводстве. Современный рынок предлагает широкий спектр удобрений, различающихся по составу и производителям. Однако в условиях расширенного ассортимента возрастает значимость научного обоснования их применения, особенно с позиции агрономической и экономической целесообразности. При выборе схемы питания необходимо учитывать биологические особенности культуры, тип почвы,

климатические характеристики региона, а также оптимальные дозы, сроки и способы внесения.

В работе представлены результаты полевых исследований, направленных на изучение влияния различных доз удобрений (аммиачной селитры и диаммофоса) на урожайность картофеля и агрохимические характеристики почвы в условиях крестьянского хозяйства «Виктория».

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: провести анализ агрохимических свойств почвы при использовании минеральных удобрений, оценить влияние диаммофоса и аммиачной селитры на урожайность картофеля.

Почвенный покров опытного участка представлен каштановыми среднесуглинистыми почвами, сформировавшимися в условиях резко континентального климата с выраженными температурными колебаниями и неравномерным распределением осадков.

По результатам агрохимического анализа верхнего пахотного слоя (0-20 см), установлено, что реакция почвенного раствора составляет pH 6,0, что соответствует слабокислой среде и является благоприятным фактором для возделывания большинства сельскохозяйственных культур, включая картофель.

Перед началом вегетационного периода определено содержание основных доступных элементов питания:

- нитратного азота (N-NO_3) - 6,8 мг/кг, что указывает на низкий уровень обеспеченности;
- подвижного фосфора (P_2O_5) - 15,9 мг/кг (средняя обеспеченность);
- обменного калия (K_2O) - 434 мг/кг, что соответствует высокой обеспеченности.

Полученные данные свидетельствуют о недостаточном содержании азота, умеренном уровне фосфора и избытке калия, что обосновало выбор удобрений, направленных на восполнение дефицита первых двух элементов. Таким образом, было ожидаемо положительное влияние азотно-фосфорного питания на урожайность культуры.

Объектом исследования выступал районированный среднеранний сорт картофеля Гала, характеризующийся стабильной урожайностью и адаптацией к условиям региона. Для посадки использовались клубни массой 60-80 г, схема размещения растений - 70×35 см. Опыты проводились с трехкратной повторностью на орошаемой площади. Влажность почвы поддерживалась на уровне

70-80% от НВ (наименьшая влагоемкость) за счёт регулярных поливов. В качестве удобрений применялись:

- диаммофос ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) - как основное фосфорное удобрение;
- аммиачная селитра (NH_4NO_3) - как источник азота для корневой подкормки.

Схема опыта:

- контроль - без внесения минеральных удобрений;
- вариант 1 - $\text{N}_{30}\text{P}_{15}$ (кг действующего вещества/га);
- вариант 2 - $\text{N}_{45}\text{P}_{30}$ (кг д.в./га);
- вариант 3 - $\text{N}_{60}\text{P}_{45}$ (кг д.в./га).

Диаммофос вносился однократно перед посадкой картофеля в качестве основного удобрения. Аммиачная селитра применялась в виде подкормки через 25-30 суток после появления всходов. Уборка урожая проводилась во второй декаде августа.

Многочисленные исследования, представленные в работах ряда авторов [3-4], подтверждают наличие устойчивой зависимости между урожайностью картофеля и видами, дозами, а также соотношением применяемых минеральных удобрений. Формирование урожая этой культуры в значительной степени обусловлено уровнем обеспечения растений элементами питания, находящимися в легкоусвояемой форме.

Под воздействием азотно-фосфорных удобрений отмечено улучшение биометрических показателей: увеличение высоты растений, числа побегов, площади листовой поверхности. Особенно выраженное развитие вегетативной массы наблюдалось при внесении дозы $\text{N}_{60}\text{P}_{45}$, что обеспечивало лучшие условия для фотосинтетической активности и, как следствие, способствовало формированию более высокого урожайного потенциала.

Агрохимический анализ почвы после завершения вегетации позволил оценить изменения в содержании основных элементов питания по сравнению с исходными значениями. Реакция почвенного раствора оставалась в пределах слабокислой - pH 5,9-6,2, что является оптимальным для усвоения питательных веществ большинством полевых культур, включая картофель.

Содержание нитратного азота на контрольном варианте и при минимальном удобрении ($\text{N}_{30}\text{P}_{15}$) снизилось относительно исходного уровня (6,8 мг/кг), что свидетельствует о недостаточном его восполнении в процессе вегетации. В то же время, на вариантах с дозами $\text{N}_{45}\text{P}_{30}$ и $\text{N}_{60}\text{P}_{45}$ уровень содержания нитратного азота

оставался близким к первоначальному, подтверждая эффективность азотного питания в критические периоды роста.

Концентрация подвижного фосфора также варьировалась в зависимости от доз внесения. Несмотря на использование фосфорсодержащих удобрений, уровень P_2O_5 после вегетации оказался ниже начальных значений, что указывает на активное потребление элемента в процессе метаболизма растений. Обменный калий, первоначально находившийся на высоком уровне (434 мг/кг), снизился по всем вариантам, особенно в контроле (до 375 мг/кг), что отражает интенсивное использование калия в начальные фазы развития культуры.

В целом, применение фосфорно-азотных удобрений способствовало улучшению агрохимических свойств почвы, поддержанию оптимального уровня питания растений и обеспечивало благоприятные условия для формирования урожая картофеля.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы после уборки урожая

№ п/п	pH	NO_3^-	P_2O_5	K ₂ O
Контроль	6,0	4,0	10,8	375
Вариант 1 (N ₃₀ P ₁₅)	5,9	4,7	13,7	395
Вариант 2 (N ₄₅ P ₃₀)	6,0	6,1	14,5	425
Вариант 3 (N ₆₀ P ₄₅)	6,2	5,9	14,3	420

Повышение доз удобрений приводило к усилению роста растений и увеличению числа генеративных органов. При внесении дозировки N₃₀P₁₅ высота растений увеличилась до 60 см, количество листьев достигло 61, а урожайность повысилась до 23,8 т/га. Более выраженное улучшение параметров наблюдалось при применении N₄₅P₃₀ высота растений достигала 67 см, число стеблей увеличивалось до 6,1, листьев - до 66, клубней - до 15 штук на куст, а урожайность достигла 26,2 т/га, что является одним из лучших показателей в рамках исследования.

Максимальные значения высоты растений (70 см), количества листьев (70 шт.) и урожайности (26,9 т/га) зафиксированы при внесении дозы N₆₀P₄₅. Однако при этом отмечено снижение

количества клубней на куст (13 шт.), что может свидетельствовать о перераспределении питания в пользу вегетативной массы в ущерб генеративной, особенно при избыточном уровне питания.

Таким образом, установлена чёткая зависимость между уровнем минерального питания и ростом биометрических показателей растений. При этом дозировка N₄₅P₃₀ обеспечивала наиболее рациональный баланс между формированием вегетативных и репродуктивных органов, а также демонстрировала высокую урожайность при оптимальных затратах на удобрения, что делает её наиболее предпочтительной с агрономической и экономической точек зрения.

Результаты проведённых полевых исследований на территории крестьянского хозяйства «Виктория» в Павлодарской области демонстрируют существенное влияние норм внесения минеральных удобрений (диаммофоса и аммиачной селитры) на биометрические параметры растений, агрохимические свойства почвы и конечную урожайность картофеля.

Наивысшие показатели урожайности были зафиксированы при использовании дозы удобрений N₆₀P₄₅, однако прирост по сравнению с вариантом N₄₅P₃₀ составил всего 0,7 т/га. Наиболее сбалансированным и экономически оправданным вариантом признано внесение удобрений в дозировке N₄₅P₃₀, при котором достигается оптимальное соотношение между интенсивностью роста вегетативной массы и продуктивным формированием клубней. Этот режим удобрений обеспечил стабильную урожайность на уровне 26,2 т/га, высокое качество товарной продукции и рациональное использование питательных веществ без излишних затрат.

На основании полученных данных рекомендуется применять дозировку N₄₅P₃₀ в качестве оптимальной схемы минерального питания картофеля на каштановых почвах данного региона. Внедрение данной технологии способствует достижению высоких показателей урожайности при сохранении экономической эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Карманов С.Н., Серебренников В.С. Картофель. – М.: РосАгропромиздат, 1991. – 6 с.
- 2 Меделбек М., Ансабаева А.С., Shan W., Куанышбаев С.Б. Совершенствование технологии возделывания картофеля в условиях Северного региона Казахстана, 2025. –165 с.

3 Газданова И.О., Бекмурзов Б.В. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения различных доз минеральных удобрений. – Урал: Аграрный вестник Урала, 2022. – С. 2-11

4 Симакова Т.В., Логинов Ю.П. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество картофеля. – Урал: Аграрный вестник Урала, 2007. – С. 25-27

РОЛЬ АЗОТА В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

МИНЕНКО С. П.

студент, Щербактинский аграрно-технический колледж, Павлодарская обл.

ЖАРМУХАНОВА Б. К.

преподаватель, Щербактинский

аграрно-технический колледж, Павлодарская обл.

Азот является важным элементом, необходимым для формирования хлорофилла, который отвечает за фотосинтез. Продуктивность растений в определенной степени определяется уровнем азотного питания, нехватка азота приводит к ухудшению их состояния и снижению урожайности. В Казахстане основой сельскохозяйственного производства являются зерновые культуры. Однако резкие климатические условия не позволяют в полной мере стабилизировать получение высоких урожаев. Одним из способов повышения плодородия почвы и устойчивости сельскохозяйственных растений к неблагоприятным погодным условиям, улучшения питания растений, увеличения их урожайности является внесение азотных удобрений [1, с.37-42].

Азот - наиболее дефицитный элемент, так как в большинстве почв его очень мало. Свободный атмосферный азот растениям недоступен. Азот поступает в почву тремя путями: 1) в результате внесения минеральных и органических удобрений, 2) посева бобовых культур, 3) жизнедеятельности живущих в почве бактерий, усваивающих азот воздуха и накапливающих его.

Важнейшее значение азота определяется тем, что он является обязательной составной частью белков и самых сложных и важных веществ растения - протоплазмы и клеточного ядра, а также ферментов, витаминов клетки. За счет азота увеличивается содержание белков в зерне, благодаря чему повышается качество

пшеницы как продовольственной культуры. Озимая пшеница предъявляет повышенные требования к плодородию почвы и очень отзывчива на удобрения. На создание 1 ц зерна и соответствующего количества соломы пшеница использует в среднем азота 3,7 кг, фосфора 1,3 кг и калия 2,3 кг. При обычной культуре земледелия в среднем 1 кг действующего вещества азота обеспечивается окупаемость зерном в количестве 6 кг. Нормальное азотное питание сельскохозяйственных культур обеспечивается за счет аммиака и минеральных солей. Из минеральных удобрений в нашей стране наиболее широко применяются аммиачная селитра (34% N), сульфат аммония (21% N), мочевины (45-46% N). Дозы азотных удобрений зависят от удобряемой культуры, плодородия почвы, намечаемых урожаев [2, с.176-188].

Все азотные удобрения под яровые культуры вносят, как правило, весной до посева, перед культивацией, чтобы заделать их во влажный слой почвы; аммиачные удобрения можно применять с осени. Весенняя подкормка аммиачной селитрой в количестве 1 ц на гектар повышает урожай зерна озимых на 3-4 ц. Нецелесообразно распространять подкормки на яровые неорошаемые культуры - в этом случае предпочтительнее допосевное внесение удобрений. Жидкие азотные удобрения вносят в почву с осени, до посева или во время ухода за растениями в виде подкормки, но обязательно на глубину распространения наибольшей массы корней, т. е. на 12-18 см. [3, с.37-57].

В азотном питании озимая пшеница особенно нуждается весной. Если в это время ее обеспечить азотом, она быстро трогается в рост, хорошо кустится и образует много продуктивных стеблей. При достаточном азотном питании в фазы выхода в трубку и колошения лучше развивается колос, увеличивается число колосков в нем. Вносить азотные удобрения с осени следует при размещении пшеницы после непаровых предшественников и занятых паров. Наибольшую часть или все азотное удобрение надо внести достаточно рано, чтобы микроорганизмы имели время на минерализацию азотного удобрения в нитрат и азот стал доступен растению. Сколько азота нужно. Давайте посчитаем, сколько нам нужно действующих веществ, в т. ч. азота для формирования основной продукции:

Таблица 1 – Количество необходимых элементов. [4, с.35-38]

культура	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
пшеница	35	10	20	8	4	4,5	0,15	0,18	0,08	0,085	0,005	0,001

Азот в почве может быть сегодня в гидролизованное доступной форме, а завтра он может мигрировать с влагой в нижние слои почвы. Поэтому опираться мы должны на данные:

Анализ почвы на содержание доступных и валовых форм элементов питания.

Гранулометрический состав почвы.

Предшественники и севооборот.

Культуры азот усваивают в разных формах: в виде аммония, в амидной форме, в виде нитратов и нитритов. Чем выше температура, тем процесс быстрее. Поэтому летние подкормки считаются оптимальными, а весенние - затратными. Количество удобрений для каждого поля должно устанавливаться с учетом планируемого урожая, качества удобрения, а также почвенных условий. Для этого используют имеющиеся в каждом хозяйстве картограммы кислотности и обеспеченности почв элементами питания. В настоящее время определяют дозы удобрений для получения запланированного урожая не по выносу, а по периодам максимального потребления питательных веществ культурой. Для этого необходимо иметь следующие данные: расход питательных веществ на 1 т продукции с учетом периодов максимального потребления каждого сорта, содержание элементов питания в почве, коэффициенты использования культурой элементов питания из почвы и из вносимых удобрений. Имея все указанные данные, можно рассчитать арифметическим путем, сколько нужно вносить удобрений для получения 200, 250 ц зерна с 1 га.

Таблица 2 – Влияние сроков внесения азотных удобрений на урожайность озимой пшеницы.

Варианты опыта	Урожай зерна, ц/га
Без удобрений - контроль	31,0
N90 P60 под вспашку	48,0
P60 под вспашку+ N90 под культивацию	49,8
P60 под вспашку+ N90 в осеннюю подкормку	46,5
P60 под вспашку+ N120 под культивацию	49,8

Однако следует помнить, что не одни удобрения определяют урожай культуры. Только при одновременном и постоянном воздействии всех факторов жизни растения можно получать запрограммированные урожаи. Исследования и практический опыт показывают, что в зоне достаточного увлажнения азотные удобрения следует вносить весной под перепашку. В зоне недостаточного

увлажнения удобрения, предназначенные для основного внесения, заделывают в почву при осенней вспашке. Правильное применение удобрений даст повышение цены, например на пшеницу, вследствие повышения ее качества, что принесет хозяйству прибыль. Подсчитано, что каждые 100 т аммиачной селитры (34 тонны азота), внесенные поздней весной, дадут прибавку в 340-850 тонн зерна при соблюдении сроков и оптимальных доз, дробного внесения азота. Как недостаток, так и избыток азота ведет к убыткам [5, с.53-56].

Доза определяется в начале фазы трубкования по данным диагностики, полученным экспресс-методом определения содержания нитратов в главном стебле. Специалисты считают точным методом почвенный лабораторный анализ подвижного азота. Его сделает любая агрохимическая лаборатория. Можно также зрительно определить состояние растений: по цвету листьев, размеру стеблей и так далее. Главное — не перепутать с недостатками других элементов и болезнями.

Когда вносить. Для того чтобы определиться, когда вносить азот, а главное – сколько его вносить, следует понимать динамику его накопления в растении и критичные фазы вегетации, когда азот играет ключевую роль [6, с.203-212].

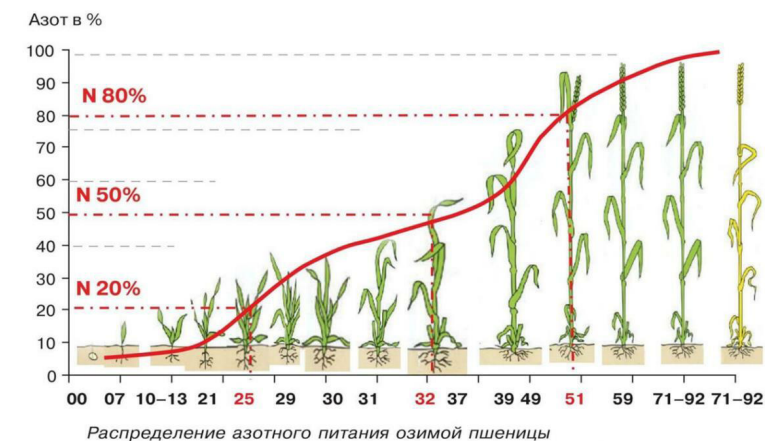


График 1 – Динамика накопления азота ростками пшеницы

В технологии выращивания пшеницы выделяют основные периоды применения азотных удобрений:

1. Весенний (регенеративное питание).

2. Начало выхода в трубку (продуктивное питание).

3. Колошение – молочная спелость (качественное питание).

Наиболее критичными являются регенеративное и продуктивное питание,

эффективность которых должна быть максимальной для реализации генетического потенциала [7, с.109-111].

Азот без серы – «деньги на ветер»? Бесспорно азот – это основа, однако сера –

именно тот элемент, который может повысить эффективность усвоения азотных

удобрений. Этот элемент играет важную роль в метаболических процессах, происходящих в растении, особенно тех, которые связаны с синтезом белков и процессом полного превращения азота от N_2 в NO_3 , и, как следствие, активного потребления этого элемента растениями. Наряду с этим можно отметить и влияние этого элемента на качественные показатели урожая, а именно:

- повышение содержания белка в зерне;
- повышение содержания жиров;
- улучшение хлебопекарных свойств составляющих зерна;
- повышение устойчивости растений к абиотическим факторам стресса.

Чтобы достичь высокого уровня потребления, следует иметь правильное

соотношение азота и серы (N:S), что гарантирует высокую эффективность усвоения азота.

Таблица 3 – Соотношение N:S (азот:сера).

Культура	Потребность растений кг/га	Оптимальное соотношение N:S (азот:сера)
Зерновые	10 - 25	10 : 1
Кукуруза	20 - 30	
Подсолнечник	20 - 40	

Выводы. В данной статье рассмотрены функции азота как удобрения и как питательного вещества для растений. Азот необходим для выращивания здорового и высококачественного урожая. Количество азота, которое необходимо внести, зависит от многих факторов, таких как остаточный нитрат в почве, прошлые/настоящие урожаи бобовых, потребление азота культурой, потенциал урожайности, иммобилизация пожнивных остатков азотными

удобрениями, степень минерализации нитрата, органическое вещество почвы, цена на зерно, уровень протеина, уровень белка и другие показатели качества урожая. Повысить рентабельность, свести к минимуму потери азота, поднять урожайность культур поможет правильное управление азотом. Для интенсивного растениеводства наиболее оптимальным считается частое внесение удобрений этого класса, в зависимости от потребностей каждой культуры — в строго ограниченных дозах. Решающее значение имеет и время подкормок. Важно применять азотные удобрения до дождей, при этом чтобы наивысшая доза азота вносилась до периода наибольшего поглощения вещества растением. Но и позднее внесение азота будет неэффективным, если погода или другие причины задержали этот процесс. Жидкая листовая подкормка — наименее рискованный способ, потому что таким образом вещество быстро впитывается растением, не успевая вымыться в нижние слои почвы. Этот метод становится все более популярным. В целом азот все-таки не очень экологичен, к тому же стоит недешево. Поэтому зарубежные фермеры в прошлом году старались добиваться точности внесения удобрений, в том же направлении работают и теперь. Помогают достигать необходимых дозировок дроны и сеялки no-tilldrill, которые позволяют вручную вносить экономически обоснованную дозу азота в почву [9, с.48-59]-.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ваулина Г. И. Влияние условий минерального питания и погоды на формирование урожая и качества зерна . Агрохимия. 2020. № 7. с. 37-42.
- 2 Лебедик А. И. Основы агрономии. Издательство «Высшая школа». Москва. 2011. с. 176-188.
- 3 Козлов Е. Г. Эффективность научно-технического прогресса в земледелии. «Колос». 2006. с. 37-57.
- 4 Забазный П. А. Краткий справочник агрономии. Издательство «Колос». Москва. 2002. с. 35-38.
- 5 Гилис М. Б. Рациональные способы внесения удобрений. Издательство «Колос». Москва. 2005. с. 53-56.
- 6 Вавилов П. П., Гриценко В. В. Растениеводство. Издательство «Колос». Москва. 2016. с. 203-212.
- 7 Прокошев В. Н., Глумов Г. А. Основы земледелия. Издательство «Колос». Москва. 2011. с. 109-111.

8 Зяблов Е. С. Экономическая эффективность применения удобрений при производстве зерна. Аграрная наука. 2011. № 8. с. 83-86.

9 Мелешкина Е. П. Оценка качества зерна тритикале Хлебопродукты. 2015. № 2. с. 48-59.

ҚАТАҢ КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДА СӘНДІК ӨСІМДІКТЕРДІҢ ТІРШІЛІККЕ БЕЙІМДІЛІК КӨРСЕТКІШТЕРІ

ОМАРОВА. Д. А.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Сәндік өсімдіктер – урбанизацияланған және аграрлық аймақтардың экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етуде, сондай-ақ антропогендік әсерді азайтуда маңызды биологиялық ресурс ретінде танылады. Қазақстанның солтүстік-шығыс бөлігіндегі Павлодар облысы сияқты қатал климаттық белдеулерде көгалдандыру жүйесін қалыптастыруда биоклиматтық бейімделу деңгейі жоғары сәндік өсімдіктерді іріктеу — ботаникалық селекция мен ландшафттық жобалаудың басым бағыты болып отыр.

Павлодар облысы күрт континенттік климатымен ерекшеленеді, мұнда жылдық температуралық амплитуда өте жоғары: қыс мезгілінде -40°C дейінгі қатты аяздар, ал жазда $+35^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары аптап ыстықтар байқалады. Бұл өңірдің ұзақ әрі суық қысы, қар жамылғысының тұрақсыздығы және көктемгі күтпеген үсіктер – көпжылдық өсімдіктердің, әсіресе интродукцияланған сәндік түрлердің өміршеңдігіне кері әсер ететін экологиялық шектеу факторларының бірі.

Көгалдандыру саласындағы қазіргі талаптар сәндік өсімдіктердің тек эстетикалық қасиеттерімен ғана емес, сондай-ақ климаттық стресске төзімділігімен, морфобиологиялық бейімделу потенциалымен бағаланатынын көрсетеді. Бұл орайда, өсімдіктердің фенологиялық тұрақтылығы, фотосинтетикалық белсенділігі, су шығынын реттеу қабілеті және биохимиялық қорғаныс механизмдері басты көрсеткіштер ретінде қарастырылады.

Зерттеудің мақсаты – Павлодар облысының қатан агроклиматтық жағдайларына биологиялық бейімделген сәндік өсімдіктердің тіршілікке қабілеттілік параметрлерін кешенді түрде

бағалау және көгалдандыруға экологиялық тұрғыдан тиімді түрлер мен формаларды іріктеу.

Павлодар облысы Еуразия құрлығының ішкі бөлігінде орналасқандықтан, климаттық контрасттар айқын байқалады. Ауаның орташа жылдық температурасы шамамен $+2,5^{\circ}\text{C}$ болса, қаңтар айында $-18...-22^{\circ}\text{C}$ аралығында, шілдеде $+20...+24^{\circ}\text{C}$ деңгейінде тіркеледі. Абсолютті минималды температура -45°C -қа дейін, ал максималдысы $+42^{\circ}\text{C}$ -қа жетуі мүмкін. Бұл жағдай өсімдіктердің термиялық тұрақтылық деңгейін жоғарылатуды және қысқы тыныштық кезеңінің физиологиялық ерекшеліктерін ескеруді қажет етеді.

Аймақта кеңінен таралған топырақ түрлері — кәдімгі және ашық қоңыр топырақтар, кейбір жерлерде тұздану белгілері байқалады. Гумус қабатының жұқалығы және органикалық заттардың жеткіліксіздігі өсімдіктердің қоректік режимін шектейді. Сонымен қатар, жылдық булану мөлшерінің жауын-шашыннан бірнеше есе көп болуы — ылғал тапшылығының негізгі көрсеткіші [1, 121 б.]. Бұл – транспирация қарқындылығы жоғары өсімдіктердің тіршілігіне кері әсер етеді.

Жылдық жауын-шашын мөлшері орта есеппен 220–300 мм, оның негізгі бөлігі көктем және жаз мезгілдеріне келеді. Бірақ бұл ылғалдық көлемі транспирациялық және булану процесін толық өтей алмайды. Сонымен қатар, Павлодар өңірінде жел жылдамдығы жиі жоғары, әсіресе көктемде және күзде. Желдің топырақты құрғатуымен қатар, өсімдіктердің механикалық зақымдануына да себепші болатыны ескерілуі тиіс.

Павлодар облысына тән абиотикалық стрестік факторлар қатарында келесі құбылыстарды атап өтуге болады:

- ұзаққа созылатын төмен температуралы кезеңдер;
- көктемгі және күзгі үсіктердің қайталануы;
- шектеулі жауын-шашын және топырақтағы ылғалдың тез булануы;
- жел эрозиясы және топырақтың беткі қабатының деградациясы;
- радиациялық стресстер мен ультракүлгін сәулеленудің жоғары деңгейі.

Бұл факторлар өсімдіктердің морфогенезі мен метаболикалық белсенділігіне тікелей әсер етеді, сондықтан оларды ескере отырып, көгалдандыруға қолданылатын өсімдіктердің экологиялық пластикалылығын зерттеу аса маңызды.

Сәндік өсімдіктердің қатаң климаттық жағдайларға бейімділігі – олардың морфологиялық, физиологиялық, фенологиялық және биохимиялық ерекшеліктері арқылы анықталатын кешенді қасиет. Павлодар облысының күрт континенттік климаты жағдайында өсімдіктердің тіршілігін қамтамасыз етуде олардың бейімделу қабілеті ерекше мәнге ие. Бұл бейімділік сыртқы ортаның абиотикалық факторларына төзімділікпен қатар, өсімдіктің ұзақ мерзімді өміршендігін, эстетикалық сапасын және көгалдандыруда қолдану тиімділігін айқындайды [1, 5 б.].

Морфологиялық бейімділік өсімдіктің сыртқы құрылымындағы бейімделу формаларын қамтиды. Қатаң климаттық жағдайларда ұсақ жапырақты, балауызбен немесе түкті жамылғымен қапталған өсімдіктердің транспирацияны азайту қабілеті жоғары болады. Мұндай өсімдіктерде булану процесі баяу жүреді, бұл олардың су тапшылығына бейімделуін қамтамасыз етеді. Сабақ құрылымында сүректенген қабаттың болуы, сабақтың қаттылығы және механикалық ұлпалармен жақсы дамуы — желге және температуралық ауытқуларға төзімділіктің көрінісі. Сонымен қатар, тамыр жүйесінің құрылымы да маңызды: тереңге бойлайтын немесе жан-жақты таралған тамырлар арқылы өсімдік топырақтың төменгі қабаттарынан ылғал мен қоректік заттарды тиімді сіңіруге қабілетті болады.

Физиологиялық бейімделу фотосинтез, транспирация және тыныс алу процестерінің климаттық жағдайларға сәйкес реттелуін сипаттайды. Қатаң климатта өсімдіктің фотосинтездік белсенділігінің жоғары болуы жарық көп түскен кезеңдерде энергияны тиімді өндіруге мүмкіндік береді. Алайда шектен тыс жарық пен температура әсерінен фотосинтетикалық аппараттың зақымдану қаупі бар, сондықтан фотосинтездің реттелу механизмі бейімделудің негізгі көрсеткіші ретінде қарастырылады. Транспирация деңгейінің төмен болуы – устьицалардың жабық болуы немесе жапырақ формасының ерекшеліктері арқылы жүзеге асады. Бұл өсімдіктің суды үнемдеуге бағытталған реакциясының көрінісі. Сонымен қатар, тыныс алу белсенділігі де бейімделудің бір бөлігі ретінде қарастырылып, стресстік жағдайда метаболизмнің баяулауын қамтамасыз етеді.

Фенологиялық бейімделу өсімдіктің маусымдық дамуының климатпен сәйкестігін қамтамасыз етеді. Қатаң климат жағдайында қысқа вегетациялық кезеңге ие болу, көктемгі кеш үсіктерден аулақ гүлдену мерзімінің басталуы — өсімдіктің тіршілікке қабілеттілігін

арттырады. Мұндай бейімделу өсімдіктің табиғи циклге икемделуін білдіреді. Сонымен қатар, қысқы тыныштық кезеңінің ұзақтығы мен басталу уақыты өсімдіктің аязға төзімділігімен тығыз байланысты [3, 25 б.].

Биохимиялық бейімделу өсімдіктің ішкі қорғаныс жүйелері арқылы жүзеге асады. Антиоксидантты ферменттер – супероксиддисмутаза, каталаза және пероксидаза – өсімдіктің жасушалық құрылымдарын бос радикалдардың зиянды әсерінен қорғайды. Бұл ферменттердің белсенділігі жоғары болған жағдайда өсімдік климаттық стресс жағдайында жасушалық деңгейде тұрақтылық сақтай алады. Сонымен қатар, осмопротекторлар (пролин, ерігіш қанттар, бетаиндер) жасуша ішіндегі судың булануын тежеп, дегидратацияның алдын алады. Бұған қоса, фитогормондар мен арнайы стресс метаболиттері өсімдіктің стресс жағдайына метаболкалық реакциясын модуляциялауда маңызды рөл атқарады.

Кесте 1 - Сәндік өсімдіктердің бейімділік көрсеткіштері

Көрсеткіш	Негізгі ерекшелігі	Мысал өсімдіктер
Морфологиялық	Ұсақ жапырақ, түкті жабын, сүректі сабақ, терең тамыр	Жыңғыл (Tamarix), Үйеңкі (Acer)
Физиологиялық	Төмен транспирация, су үнемдеу, фотосинтездің икемділігі	Арша (Juniperus), Шырша (Picea)
Фенологиялық	Қысқа вегетация, ерте гүлдеу, кеш жеміс беру	Итмұрын (Rosa canina), Сіргелі (Spiraea)
Биохимиялық	Антиоксидант белсенділігі, осмопротектор жинау	Бөріқарақат (Berberis), Таңқурай (Rubus)

Сәндік өсімдіктердің бейімделу стратегиялары олардың эволюциялық дамуынан және агротехникалық тәжірибелерден туындайтын нақты биологиялық жауаптар жүйесін сипаттайды. Табиғи бейімделу – ұзақ мерзімді экологиялық сұрыпталу нәтижесінде қалыптасқан жергілікті флора өкілдерінің қолайсыз ортаға төзімділігі. Мұндай түрлер климаттық өзгерістерге жақсы икемделіп, экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ете алады. Сонымен қатар, селекциялық жұмыстар нәтижесінде алынған

сәндік формаларда жоғары эстетикалық сапамен қатар, абиотикалық факторларға төзімділік қасиеттері нығайтылған.

Интродукцияланған түрлердің тұрақтылығы — олардың жаңа ортаға бейімделу әлеуетімен анықталады. Мұндай түрлер бастапқы кезеңде биологиялық бақылаудан өтеді, және тәжірибелік жерлерде ұзақ мерзімді фенологиялық, физиологиялық, морфологиялық көрсеткіштер бойынша бағаланады. Тұрақты интродуценттерге — қысқа мерзімді климаттық әсерлерге ғана емес, көпжылдық стресс жағдайларына да төтеп бере алатын түрлер жатады [41 б.].

Бейімделу стратегиясы қысқа мерзімді және ұзақ мерзімді бағыттарда қарастырылады. Қысқа мерзімді бейімделу — өсімдіктің жедел физиологиялық реакцияларын қамтиды: устьицалардың жабылуы, фотосинтез қарқындылығының уақытша төмендеуі, осмопротекторлардың жинақталуы. Ал ұзақ мерзімді бейімделу — морфологиялық және генетикалық деңгейдегі тұрақты өзгерістер арқылы көрініс табады. Мұндай бейімделу көбіне ұрпақтан-ұрпаққа берілетін белгілермен сипатталады.

Агротехникалық әдістер өсімдіктердің бейімделу әлеуетін күшейту құралы ретінде ерекше мәнге ие. Топырақты өңдеу, тыңайтқыш қолдану, суару жүйесін оңтайландыру, қар тоқтату, желден қорғау сияқты шаралар сәндік өсімдіктердің сыртқы стресс факторларына тұрақты болуына көмектеседі. Атап айтқанда, мульчирование, топырақ құрылымын жақсарту, тамшылатып суару жүйелері — өсімдіктің вегетациялық кезеңін ұзартып, эстетикалық сапасының сақталуын қамтамасыз етеді.

Павлодар облысының күрт континенттік климат жағдайларында сәндік өсімдіктерді көгалдандыруда қолдану үшін бейімделген түрлерді анықтау — ландшафтық экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етудің негізгі факторы болып табылады. Бұл өңірге тән ұзақ әрі аязды қыс, жаздың құрғақ әрі ыстық болуы, желдің күштілігі және ылғал тапшылығы сәндік өсімдіктердің тіршілік етуіне бірқатар экологиялық шектеулер қояды. Осындай ортада тиімді көгалдандыру жұмыстарын жүргізу үшін жергілікті жағдайларға жақсы бейімделген түрлерді тандау аса маңызды.

Жергілікті флорадан шыққан кейбір түрлердің бейімделу көрсеткіштері жоғары деңгейде екені байқалады. Мысалы, жыңғыл (*Tamarix spp.*) — құрғақшылыққа төзімділігі жоғары, жел эрозиясына қарсы тосқауыл ретінде тиімді қолданылатын бұталы өсімдік. Арша (*Juniperus sabina*) — топырақ құрамына талап қоймайтын, төменгі температура мен ылғал тапшылығына бейім қылқан жапырақты түр.

Итмұрын (*Rosa canina*) — табиғи ормандарда жиі кездесетін, сәндік гүлдері мен биологиялық белсенді жемістерімен ерекшеленетін бұта. Сонымен қатар, бөріқарақат (*Berberis vulgaris*) — күзгі мезгілде жапырақтарының қызғылт сары түске енуімен ерекшеленетін, аяз бен құрғақшылыққа төзімді сәндік түр ретінде бағаланады [5, 285 б.].

Бұл өсімдіктердің орташа өмір сүру ұзақтығы 15–50 жыл аралығында, ал күтім талаптары салыстырмалы түрде жеңіл: жиі суаруды қажет етпейді, топыраққа ерекше талап қоймайды, тек сирек жағдайларда санитарлық кесу мен пішіндеу қажет. Бұл олардың қалалық және ауылдық жерлерде кеңінен қолданылуына мүмкіндік береді.

Интродукцияланған сәндік өсімдіктер арасында Павлодар облысының климаттық жағдайына сәтті бейімделген бірнеше түрді ерекше атап өтуге болады. Мысалы, спирея (*Spiraea japonica*) — мол гүлденетін, қалалық орталарда жиі қолданылатын бұта; сирень (*Syringa vulgaris*) — көктемде әдемі гүлдерімен ерекшеленетін, аязға төзімді түр; таңқурай (*Rubus idaeus*) — көлеңкеге шыдамды, биохимиялық және сәндік құндылығы жоғары өсімдік; үйеңкі (*Asarum pegundo*) — жел мен шаңға төзімді, қалалық жағдайда ластануға қарсы тұра алатын ағаш түрі. Бұл өсімдіктер интродукциядан кейін бірнеше жыл ішінде жергілікті климаттық шарттарға жақсы бейімделіп, тұрақты өсіп-өну қабілетін көрсетті.

Сәндік өсімдіктерді көгалдандыруда қолдану салалары әртүрлі құрылымдық деңгейде ұйымдастырылады. Қалалық және ауылдық жерлерде көгалдандыру — экологиялық, санитарлық және эстетикалық мақсаттарды көздейтін кешенді шаралар жүйесі ретінде жүзеге асырылады. Қалалық саябақтар, көшелер мен алаңдарда сәндік ағаштар мен бұталарды отырғызу арқылы желден қорғау, ауа сапасын жақсарту және тұрғындардың психологиялық жайлылығын арттыру қамтамасыз етіледі. Ауылдық жерлерде бұл өсімдіктер үй аулаларын, мектеп маңын және мәдениет ошақтарын көгалдандыруда кеңінен қолданылады.

Бақтар мен саябақтарда, сондай-ақ жол жиегін көгалдандыруда сәндік өсімдіктер тек эстетикалық элемент ретінде ғана емес, функционалды экологиялық компонент ретінде де маңызды рөл атқарады. Мысалы, жол жиектерінде шаң мен шуды азайту үшін тығыз бұталы немесе қылқан жапырақты түрлер қолданылады. Сонымен қатар, ландшафтық дизайнда өсімдіктердің пішіні, түсі, гүлдеу уақыты және текстурасы ескеріліп, кеңістікті көркем ұйымдастыруда пайдаланылады. Бұталар мен ағаштардың

комбинациялары, көпжылдық гүлді шөптесін өсімдіктермен үйлесуі табиғи және мәдени кеңістіктің үйлесімділігін қамтамасыз етеді.

Көгалдандыру жобаларын жасауда климаттық бейімділікті ескеру – өсімдіктердің ұзақ мерзімді өміршендігін, аз күтімді қажет ететін экожүйелер құруды және ресурс үнемдеу мүмкіндіктерін арттырады. Бұл тек көркемдік тұрғыда ғана емес, сонымен қатар агроэкологиялық және экономикалық жағынан да тиімді шешім болып табылады.

Қорытындылай келе, Павлодар облысы жағдайында сәндік өсімдіктерді тиімді қолдану үшін олардың климаттық бейімділігі, морфофизиологиялық тұрақтылығы мен агротехникалық мүмкіндіктері кешенді түрде ескерілуі қажет. Жергілікті климатқа жақсы бейімделген автохтонды және интродукцияланған өсімдік түрлерін ғылыми негізде таңдау — көгалдандыру жүйесінің тиімділігін арттырудың және табиғи ортаның тұрақтылығын сақтаудың негізгі шарты.

Бейімделген өсімдіктерді таңдау көгалдандыру шығындарын азайтып, өсімдіктердің экожүйелік қызметін арттыруға жол ашады. Сонымен қатар, болашақ зерттеулерде интродукцияланған өсімдіктердің бейімделу механизмдерін тереңірек зерттеу, жергілікті селекция арқылы жаңа сорттар шығару, және климаттық модельдеу негізінде көгалдандыру стратегияларын әзірлеу өзекті бағыттардың бірі болып қала береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Гацке Л. Н., Кенебаев А. Т., Дидоренко С. В. Селекционная оценка сортов и гибридов сафлора в условиях юго-востока Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – №2 (65). – С. 121–127.

2 Ергабылов А. Е., Шакенов С. Т. Калба-Нарым өңіріндегі қола дәуірі ескерткіштерінің зерттелу тарихына қысқаша шолу // Asian Journal «Steppe Panorama». – 2020. – №2.

3 Сүлейменов Т. Ш. Использование растений местной флоры в озеленении и проблемы климатической адаптации // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2021. – №4. – С. 22–28.

4 Куанышев А. М., Оспанова Г. Т. Адаптация интродуцированных древесно-кустарниковых пород в условиях Павлодарской области // Научный вестник Торайғыров университета. – 2020. – №3. – С. 41–47.

5 Алека В. П. Опыт расширения ассортимента пород при защитном лесоразведении в условиях засушливой степи Центрального Казахстана // Материалы научной конференции. – 2020. – С. 283–290.

ЕКІБАСТҰЗ ҚАЛАСЫНДАҒЫ МЕМОРИАЛДЫҚ САЯБАҚТЫ ЛАНДШАФТТЫҚ ЖОБАЛАУ

РАМАЗАНОВА М. Ж., СЫДЫҚОВА М. К., ЖАҚСЫҒҰЛ З. Б.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Кіріспе

Қазіргі заманғы қалаларды жасыл аймактарсыз елестету мүмкін емес. Олар тек экологиялық ғана емес, әлеуметтік-мәдени және эстетикалық функцияны да атқарады. Әсіресе мемориалдық саябақтардың орны ерекше. Мұндай кеңістіктер қоғам үшін маңызды тарихи оқиғаларды немесе тұлғаларды есте сақтауға арналумен қатар, қала тұрғындары үшін рухани-мәдени орталыққа айналады.

Екібастұз – Павлодар облысының ірі индустриалды орталығы, өзінің көмір кен орындары мен энергетикалық әлеуетімен белгілі. 1997 жылы қала мерейтойына орай Екібастұздың 50 жылдығы атындағы саябақ ашылды. Бұл орын қала тұрғындары үшін демалыс аймағына ғана емес, тарих пен мәдениетті бейнелейтін мемориалдық кеңістікке айналды. Оның сәулеттік-ландшафтық композициясында «Бәйтерек» ескерткішінің шағын көшірмесі сияқты символикалық элементтер бар.

Бұл мақаланың негізгі мақсаты – Екібастұздың 50 жылдығы атындағы мемориалдық саябақты мысалға ала отырып, ландшафтық жобалаудың міндеттері мен архитектуралық шешімдерін қарастыру, сондай-ақ оның әлеуметтік, мәдени және экологиялық маңызын айқындау.

Зерттеу міндеттері:

- саябақтың тарихи-мәдени мәнін талдау;
- ландшафтық жобалаудың негізгі талаптарын айқындау;
- өсімдік түрлерін жергілікті климатқа бейімдей отырып таңдау;
- архитектуралық-ландшафтық шешімдерді ұсыну;
- жобаның әлеуметтік және экологиялық әсерін анықтау.

Саябақты абаттандыру мен ландшафтық жобалау жұмыстары оның мемориалдық және рекреациялық функцияларын үйлестіре отырып, үйлесімді орта қалыптастыруды көздейді. Екібастұздың 50 жылдығы атындағы саябақ қаланың мерейтойының белгісі ретінде салынған. Ол Екібастұздың индустриалды орталық ретіндегі қалыптасу кезеңдерін бейнелейді. Сонымен бірге, орнатылған ескерткіштік композициялар саябаққа мемориалдық сипат береді, яғни ол бір мезгілде әрі қоғамдық демалыс орны, әрі тарихи естеліктер орталығы болып табылады.

Бұл жерде қалалық мерекелер, ресми іс-шаралар, гүл қою рәсімдері өтеді. Саябақ жас ұрпаққа туған жер тарихына құрметпен карауды үйрететін әлеуметтік кеңістікке айналды. Саябақты ландшафтық жобалау барысында ең алдымен оның тарихи және мәдени маңызын сақтау басты талап болып табылады. Мемориалдық мәнін сақтау арқылы сәулеттік және символикалық бірлікті қамтамасыз ету көзделеді, яғни ескерткіш пен оған іргелес аумақтың үйлесімді көрінісі жасалуы тиіс. Сонымен қатар, кеңістікті дұрыс ұйымдастыру үшін оны функционалды аймақтарға бөлу қажет: ресми іс-шаралар өткізілетін салтанатты алаңдар, серуендеуге арналған жаяу жүргіншілер жолақтары, тыныштықта демалуға жағдай жасайтын көгалды аймақтар.

Климаттық жағдайларға бейімдеу де маңызды, себебі Екібастұздың күрт континенталды климатына төзімді ағаштар мен бұталарды таңдау ұзақ мерзімді тұрақтылықты қамтамасыз етеді. Эстетика мен жайлылық тұрғысынан алғанда жасыл желектер, гүлзарлар, шағын сәулеттік нысандар (орындықтар, жарық шамдары, декоративті элементтер) бір-бірімен үйлесуі қажет. Сонымен қатар, жоба экологиялық тиімділікті арттыруға бағытталуы тиіс: шанды азайтып, ауаның сапасын жақсартып, қаладағы микроклиматқа оң әсер етеді. Саябақ кеңістігін бірнеше функционалды аймақтарға бөлу арқылы әртүрлі мақсаттарға арналған жағдай жасалады. Мемориалдық аймақ – орталық бөлік ретінде қарастырылып, онда ескерткіштер мен монументтер орналасады, бұл аймақ салтанатты рәсімдерге арналады. Рекреациялық аймақ жаяу жүргіншілер аллеяларынан, гүлзарлардан және көгалды жолақтардан тұрады, ол тұрғындардың серуендеуіне ыңғайлы. Мәдени іс-шаралар аймағы – мерекелік концерттер мен жиналыстарға арналған ашық кеңістік. Тыныш демалыс аймағы көлеңкелі ағаштар, орындықтар, бұталар отырғызылған шағын бұрыштар арқылы тұрғындарға жайлы жағдай жасайды.

Өсімдіктерді таңдау кезінде жергілікті климатқа бейімделген түрлер басымдыққа ие: қылқан жапырақтылар (шырша, қарағай,

арша) мәңгілік пен тұрақтылықты бейнелейді, жапырақты ағаштар (қайың, жөке, терек) жаз айларында көлеңке мен салқындық береді, сәндік бұталар (сирень, барбарис, бұлдіргенгүл) жасыл аймаққа әр берсе, гүлзарлар (раушан, қызғалдақ, астра) маусымдық әсемдік пен түс үйлесімін қалыптастырады. Бұл шешімдер саябақтың көркемдік құндылығын арттырып, жыл бойы тартымды күйде болуын қамтамасыз етеді.

Қазақстандағы мемориалдық кешендердің ландшафтық дизайнының негізгі мәселелерінің бірі – өсімдіктер мен құрылыс материалдарын жергілікті климаттық жағдайларға бейімдеудің күрделілігі. Әсіресе, елдің оңтүстік және орталық аймақтарына тән шектен тыс температуралық өзгерістер, құрғақ дала белдеуі мен күшті желдер осы қиындықты айқындатады. Бұл мәселені шешу үшін құрғақшылыққа төзімді өсімдіктерді, соның ішінде қылқан жапырақты ағаштарды таңдау, сондай-ақ суару және дренаж жүйелерін сауатты жобалау қажет.

Қалалардың белсенді дамуы мен инфрақұрылымның кеңеюі жағдайында Қазақстанның кейбір өңірлеріндегі мемориалдық кешендер құрылыс басып кіру қаупіне немесе ландшафтық өзгерістерге ұшырауы мүмкін. Сондықтан мұндай нысандардың тек сәулеттік элементтерін ғана емес, табиғи құрамдастарын да сақтау маңызды. Мемориалдардың айналасында жасыл буферлік аймақтар құру және олардың маңындағы құрылыс жұмыстарын шектеу урбанизация ықпалынан қорғауға мүмкіндік береді.

Мемориалдық кешендер үздіксіз күтімді және олардың эстетикалық әрі функционалдық жағдайын қолдау үшін тұрақты инвестицияларды қажет етеді. Алайда мұндай жобаларды қаржыландыру көбіне жеткіліксіз болып, жасыл желектер мен сәулеттік нысандардың жағдайының нашарлауына әкеледі. Сондықтан ұзақ мерзімді қаржыландыру бағдарламаларын әзірлеу, мемориалдарды сақтау ісінің маңыздылығына мемлекет пен жеке инвесторлардың назарын аудару қажет.

Ландшафтық дизайн табиғи ортамен үйлесімді болуы тиіс, шамадан тыс жасандылықтан аулақ болған жөн. Бұған жергілікті материалдарды, табиғи бедерді және сол аймаққа тән өсімдіктерді пайдалану арқылы қол жеткізуге болады. Мемориалдық кешендер артық элементтермен жүктелмеуі керек. Дизайндың қарапайымдылығы мен сәулеттік формалардың анықтығы тарихи жадтың маңызын айқындап, кеңістіктің рухани мәнін күшейтеді.

Мемориалдар ұзақ уақытқа есептелуі қажет. Ол үшін агрессивті климаттық жағдайларға төзімді материалдар – гранит, мәрмәр және металдар қолданылады. Мұндай материалдар ондаған жылдар бойы өз көрінісін сақтап, мемориалдардың беріктігі мен эстетикалық құндылығын қамтамасыз етеді.

Саябақты абаттандыру тек қана қала бейнесін жақсарту емес, сонымен қатар әлеуметтік және экологиялық тұрғыдан да маңызды. Жобаның жүзеге асуы мемориалдық аймақтың тарихи мәнін айқындайды, тұрғындардың патриоттық сезімін оятады және тарихи-мәдени құндылықтарға құрметпен қарауды қалыптастырады. Сонымен бірге, жасыл аймақтар тұрғындардың күнделікті демалысы мен серуендеуіне қолайлы орта жасайды, бұл олардың денсаулығына оң әсер етеді. Саябақта балалар алаңдары, спорттық аймақтар мен тыныш демалыс орындарының үйлесімді орналасуы қоғамның әр жас тобы үшін қолайлы жағдай туғызады.

Экологиялық тұрғыдан саябақ қаладағы жасыл желектің көлемін арттырып, ауадағы шаң мен газды азайтып, микроклиматты реттейді, шу деңгейін төмендетеді. Жергілікті флораға тән өсімдіктерді пайдалану биоалуантүрлілікті сақтап қана қоймай, табиғи ортаға үйлесімді көрініс береді. Сонымен қатар, дұрыс ұйымдастырылған суару және дренаж жүйелері өсімдіктердің өміршеңдігін қамтамасыз етіп, жасыл аймақтың ұзақ мерзімді тұрақтылығын арттырады.

Жобаның тағы бір маңызы – Экибастұздың туристік тартымдылығын арттыру. Жақсы ұйымдастырылған қоғамдық кеңістік қалаға келген қонақтарға жағымды әсер қалдырып, тарихи-мәдени маңызы бар нысан ретінде қала беделін көтереді. Бұл өз кезегінде қаланың әлеуметтік-экономикалық дамуына да оң ықпал етеді. Осылайша, саябақ тек демалыс орны ғана емес, тарихи-мәдени мұра мен табиғи ортаны үйлестіретін, қала тұрғындары мен қонақтары үшін ерекше мәнге ие әлеуметтік кеңістікке айналады.

Кесте 1 – Ұсынылатын өсімдіктер тізімі

№	Өсімдік түрі	Ландшафттағы рөлі	Ерекшеліктері
1	Сібір шыршасы (Picea obovata)	Мәңгіліктің символы, акцент	Суыққа төзімді
2	Аққайың (Betula pendula)	Аллеялар мен көлеңке аймақтары	Ұлттық табиғат символы
3	Жөке (Tilia cordata)	Демалыс аймақтарын қоғалдандыру	Хош иісті гүлдері бар

4	Сирень (Syringa vulgaris)	Декоративті бұта	Көктемде мол гүлдейді
5	Раушан гүлі (Rosa rugosa)	Гүлзарларды көріктендіру	Ұзақ гүлдейді
6	Арша (Juniperus sabina)	Декоративті, топырақ жамылғысы	Құрғақшылыққа төзімді

Қорытынды. Экибастұздың 50 жылдығы атындағы мемориалдық саябақ – қаланың маңызды әлеуметтік, мәдени әрі рухани орталығы болып табылады. Ландшафтық жобалау жұмыстары оның тарихи естеліктерін сақтап қана қоймай, тұрғындар үшін қолайлы демалыс пен экологиялық тұрақты орта құруға бағытталуы тиіс. Жобаның жүзеге асырылуы қала тұрғындарының өмір сапасын жақсартып, оларды табиғатпен жақындастырады және қоғамдық кеңістікті тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Жанартылған саябақ Экибастұздың сәулеттік келбетін айшықтап қана қоймай, жасыл желек пен абаттандыру арқылы қала экологиясын жақсартады. Сонымен қатар, ол жас ұрпаққа патриоттық тәрбие беріп, тарихи-мәдени құндылықтарға құрмет сезімін қалыптастырады. Мемориалдық кеңістік тұрғындарға рухани бірлік пен ортақ мақтаныш сезімін сыйлап, өткенге тағзым етумен қатар болашаққа деген сенімді нығайтады.

Осылайша, мемориалдық саябақ тек демалыс аймағы емес, тарихи жадты сақтайтын, мәдени дәстүрді жалғастыратын және қалаға жаңа серпін беретін маңызды қоғамдық орынға айналады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Абдрахманов, М. К. Архитектура Казахстана: традиции и современность. Алматы: Казахская академия архитектуры, 2020.
- 2 Каримова, С. А. Культурное наследие Центральной Азии, 2019.
- 3 Мусин, И. Б. Ландшафтный дизайн в условиях засушливого климата Центральной Азии. Астана: Академия наук Казахстана, 2018.
- 4 Тлеубаев А. Ж. Архитектурное проектирование общественных пространств в Казахстане, 2021
- Садырбаева К. А. Экологическое проектирование городских ландшафтов, 2020
- Жумагалиева Л. Т. Социальная роль мемориальных комплексов в формировании патриотического сознания, 2018

THE FUTURE OF AGRIBUSINESS IN KAZAKHSTAN WITH IOT TECHNOLOGIES AND A RENTAL MODEL

SADVAKASSOVA A. U.

MCs, Senior-lecturer, Astana IT University, Astana

BEKKOZHIN A. A., SAPA E. B.

student, Astana IT University, Astana

YESSENOV A. S.

PhD, Senior-lecturer, Astana IT University, Astana

In Kazakhstan, a project in agribusiness can be developed based on the use of IoT devices, drones, and sensors, with a focus on an equipment rental (service) model. This approach can help break the current dependence on large monopolistic suppliers, lower entry barriers, collect data for each client, and enable scientific and practical discoveries in agrotechnologies. The project may contribute to increased yields, reduced product losses, efficient resource use, and environmental sustainability.

Keywords: IoT, agrodrones, sensors, equipment rental, agribusiness digitalization, Kazakhstan, crop loss, efficiency, agriculture

Introduction

The global population is growing, and the share of urban residents is increasing, which leads to shrinking rural areas and fewer people engaged in agriculture. According to the UN, in 2018 about 55% of the world's population lived in cities, and by 2050 this figure is expected to reach around 68 %. As urban populations grow, the demand for high-quality food increases, while resources (water, fertilizers, labor, land) are becoming more limited. Under such conditions, it is necessary to reduce food waste, improve production quality and efficiency, and use methods that require fewer resources – land, water, labor—while minimizing costs. IoT technologies, drones, and sensors can help address these challenges.

In Kazakhstan, the first initiatives are already emerging: agricultural digitalization, satellite monitoring, projects in automation, yield forecasting, and land use control. For example, the Ger Inspector project covers ~116–117 million hectares of agricultural land, providing monitoring and detection of inefficient land use.

Methodology

This study is a structured literature synthesis combining peer-reviewed articles, Analysis of official sources and government programs: statements by the Government of Kazakhstan, statistics, and digitalization projects, comparative review of international examples and practices (China, Europe, etc.), collection of data on prices for drones, sensors,

and rental service models from public manufacturer and dealer catalogs, cost assessment of a pilot project in Kazakhstan, taking into account equipment, operations, human resources, and infrastructure, identification of risks and constraints through literature analysis and practical case studies. Sources were selected using targeted search queries across academic databases and authoritative industry portals. Emphasis was placed on reviews and meta-analyses that identify cross-cutting patterns; corporate and consortium case studies that reveal implementation experience; and regional policy documents that illustrate national strategies. Representative, high-impact sources are cited throughout.

Evidence: expensive but effective

The implementation of advanced digital technologies in agriculture is increasingly regarded as a strategic instrument for improving productivity and resource efficiency. In Kazakhstan, governmental initiatives emphasize the integration of drones, satellite-based land monitoring, and artificial intelligence agents into farming practices. According to official estimates, such technologies are projected to increase agricultural yields by approximately 10–15 percent, while simultaneously reducing water consumption by as much as 25 percent. Beyond productivity, these tools also support sustainable practices by enabling more precise irrigation, optimized use of fertilizers, and improved labor allocation. As a result, the adoption of digital systems in agriculture aligns not only with national food security objectives but also with broader environmental goals, including water conservation and rational land use.

Equally important is the role of digital monitoring systems in land management. Since 2022, Kazakhstan's land monitoring initiatives have identified and reclaimed about 12 million hectares of underutilized farmland, with an additional 2 million hectares scheduled for reintegration into active circulation. This experience illustrates that while the deployment of such technologies often entails high initial costs, the long-term benefits outweigh the expenditures. The measurable outcomes include higher yields, more efficient input utilization, and improved governance of agricultural resources. Consequently, digital technologies demonstrate both economic viability and social value, providing a strong rationale for continued investment and policy support in this sector.

Are there projects worldwide with a similar model?

Globally, several projects illustrate the integration of advanced agricultural technologies into scalable service models. In China, for example, companies such as XAG and DJI have established extensive networks providing drone-based spraying, monitoring, and rental

services. These initiatives are often enhanced by the use of Internet of Things (IoT) sensors and precision mapping tools, thereby creating a comprehensive technological ecosystem for smart farming. By offering not only equipment but also bundled services—including data analytics, cloud storage, and predictive modeling—these firms demonstrate how private enterprises can commercialize the benefits of digital agriculture at scale. Their model highlights the synergetic potential of combining hardware, software, and data-driven services to support both small- and large-scale farmers in enhancing productivity and resource efficiency.

In contrast, Kazakhstan has yet to develop a comparable commercial ecosystem. While government programs emphasize digitalization and land monitoring, including the use of drones and satellite technologies, private-sector initiatives remain fragmented. At present, there is no widely recognized project that integrates the entire value chain, such as drone rental, data collection, system maintenance, and the monetization of client data. This absence suggests both a gap and an opportunity: although state-led initiatives provide a foundation, the large-scale deployment of commercial models similar to those in China has not yet been articulated. For Kazakhstan, the development of such models could catalyze innovation, attract private investment, and accelerate the transformation of agricultural practices toward higher efficiency and competitiveness.

Monopolists and the market, equipment models and approximate costs

The global market for agricultural digital technologies is characterized by a high level of concentration, with several monopolistic or dominant players shaping its development. In the agrodrones segment, Chinese companies such as DJI and XAG remain market leaders. DJI has established itself as one of the primary producers of spraying drones and multispectral platforms, while XAG has captured significant market share across Asia, particularly through its integration of hardware, software, and service ecosystems. These firms often control not only the core technologies but also the supply chains for spare parts, maintenance services, and proprietary data platforms, thereby creating strong barriers to entry for smaller competitors. In the field of agricultural sensors and analytics, companies such as AgroCares, CropX, and Sentek occupy important positions, offering portable and networked sensor solutions that dominate precision farming markets in Europe, North America, and parts of Asia. In Kazakhstan, by contrast, digitalization efforts are primarily led by government institutions or large agro-holdings, which

may hinder access for small and medium-sized farmers due to cost barriers and limited opportunities for independent service providers.

The equipment costs themselves illustrate the challenges of broader adoption, particularly in emerging economies. Spraying drones such as the DJI Agras T30 are priced between USD 14,000 and 22,000, while the XAG P60 costs approximately USD 11,000, and the high-capacity XAG P150 ranges between USD 35,000 and 45,000. Surveying and mapping solutions, including the senseFly eBee X, are priced between €25,000 and €70,000 depending on the package, while the DJI Matrice 300 combined with multispectral cameras is available from USD 15,000 to 30,000 and above. Soil and fertility sensors are somewhat more accessible but still represent a significant investment, with the AgroCares Scanner priced at around €6,700 (refurbished units being less expensive), while Sentek and CropX probes cost USD 1,200–2,000, and the Arable Mark 3 station is offered at roughly USD 1,200 plus subscription fees. These figures suggest that while the technologies hold transformative potential, the high cost of entry underscores the need for innovative business models—such as rental services, cooperative ownership, or state-supported financing—to enable broader diffusion among smallholder farmers.

Growth in Kazakhstan and demand

- According to government statements, the share of electronic/digital services in agriculture is growing: 93 public agricultural services, 98% of them provided online; more than 2.6 million electronic services were delivered in 2024.

- Monitoring of 116 million hectares of land demonstrates that infrastructure and such projects already cover the vast majority of the country's agricultural land.

- The demand for efficiency improvements and cost reduction, especially under conditions of a changing climate, is raising farmers' and agroholdings' interest in these technologies.

According to a report by Grand View Research, the global agricultural drone market was valued at USD 2,742.2 million in 2024, and is projected to grow to USD 10,266.8 million by 2030, with a CAGR of ~25%.

→ Source: Grand View Research — Agriculture Drones Market Size & Outlook

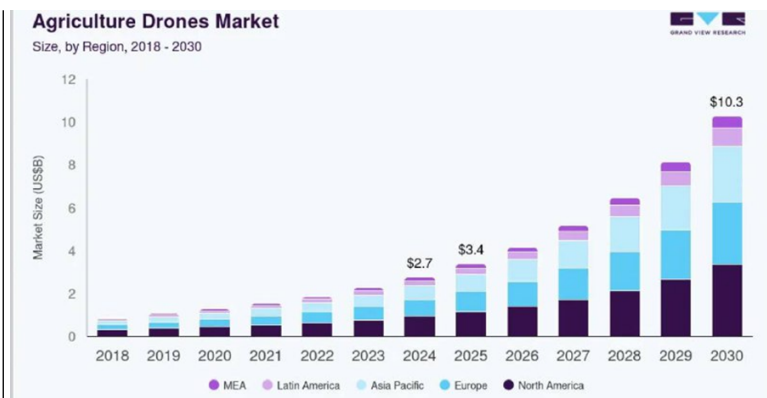


Figure 1 – Agriculture drones market

Conclusion

A project based on IoT, drones, and equipment rental has strong potential in Kazakhstan: it can contribute to higher yields, reduced losses, resource optimization, and reduced dependence on major monopolistic suppliers. Although initial investments are substantial, assessments show that benefits and returns are possible through pilot projects and scaling. To achieve this, it is important to establish a reliable service infrastructure, training systems for operators and agronomists, supply chains for spare parts, and supportive regulatory frameworks (registration, certification, quality control).

The rental model can become a key component: providing equipment for rent, collecting data on operation and clients will not only expand accessibility but also improve the quality of agrotechnologies through analytics.

REFERENCES

- 1 United Nations, Department of Economic and Social Affairs. 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050. UN, World Urbanization Prospects, 2018.
- 2 Our World in Data. Urbanization across the world today. Our World in Data website, 2024.
- 3 Official Information Source of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan intends to increase yields in agriculture by introducing digital technologies. Official website of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan, 11 February 2025.

4 Agroberichten Buitenland. Kazakhstan plans to introduce AI-driven solutions in agriculture by 2025–2026. Agroberichten Buitenland website, 2025.

5 Prime Minister's Office / Ministry of Artificial Intelligence, Kazakhstan. Space Monitoring, Blockchain, and AI: How Digital Technologies Will Transform Agriculture in Kazakhstan? Government report, September 2025.

6 Zhang, R., Zhu, H., Chang, Q., & Mao, Q. A Comprehensive Review of Digital Twins Technology in Agriculture. Agriculture, 2025, 15(9), 903. <https://doi.org/10.3390/agriculture15090903> MDPI

7 Kabzhanova, G., Arystanova, R., Bissembayev, A., Arystanov, A., Sagin, J., Nasiyev, B., & Kurmasheva, A. Remote Sensing Applications for Pasture Assessment in Kazakhstan. Agronomy, 2025, 15(3), 526. <https://doi.org/10.3390/agronomy15030526> MDPI

8 Wang, L. Digital Twins in Agriculture: A Review of Recent Progress and Open Issues. Electronics, 2024, 13(11), 2209. <https://doi.org/10.3390/electronics13112209>

SMART GREENHOUSES FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE AND HORTICULTURE IN THE CLIMATE CHANGE ERA: GLOBAL PERSPECTIVES WITH INSIGHTS FROM CENTRAL ASIA

SADVAKASSOVA A. U.
senior-lecturer, Astana IT University, Astana
PIRMAN I. I., KIM V. P.
student, Astana IT University, Astana
YESSENOV A. S.
senior-lecturer, Astana IT University, Astana

Agriculture is increasingly threatened by climate change, global population growth, and rising demand for food. Extreme weather, water scarcity, soil salinization, and crop diseases are undermining productivity and jeopardizing food security. Central Asia, especially Kazakhstan, is a critical case where wheat yields fluctuate heavily due to droughts and shifting precipitation, exposing economic and food security vulnerabilities. To counter these risks, smart greenhouses – integrating IoT sensors, automation, robotics, and AI - driven management – offer a transformative pathway toward sustainable, climate - resilient, and cost - efficient production. Evidence shows that IoT - based irrigation

reduces water consumption by up to 35%, while controlled environment agriculture stabilizes yields during climate shocks. This paper synthesizes global research on climate impacts and greenhouse technologies, presents a conceptual framework for smart greenhouse deployment, and illustrates its application in Kazakhstan as an example of high-need regions. Smart greenhouses are not merely technological upgrades but essential infrastructures for ensuring sustainable food systems in the climate change era.

Introduction

Global agriculture faces a convergence of crises. By 2050, the world's population is expected to reach nearly 10 billion, requiring a 50% increase in food production. Simultaneously, climate change is destabilizing agricultural systems worldwide. Research indicates that average global crop yields have already declined due to rising temperatures, altered rainfall cycles, glacier retreat, and extreme weather events. Staple crops such as wheat, maize, rice, and cotton are particularly vulnerable: between 1980 and 2020, yield losses in major producing regions exceeded 20–40% in drought years. Smart Greenhouses for Sustainable Agriculture and Horticulture in the Climate Change Era: Global Perspectives with Insights from Central Asia

Central Asia epitomizes these vulnerabilities. More than 70 % of the region's land is exposed to natural disasters, and droughts alone have affected 60% of the exposed population in recent decades. Kazakhstan, a leading global wheat exporter, experiences yield volatility tied to recurring droughts and declining water availability. These challenges not only endanger local food supply but also disrupt international markets dependent on Central Asian grain. Alongside climate pressures, agriculture must address economic sustainability. Traditional field farming requires increasing inputs of water, fertilizers, and energy, while producing lower returns under volatile climate. Without technological intervention, the global food system risks entering a spiral of resource depletion, yield instability, and food insecurity.

Smart greenhouses emerge as a compelling solution. Unlike conventional open-field farming, these digitally controlled environments manage temperature, humidity, light, and irrigation with precision. IoT-based systems enable real-time monitoring and automation of irrigation, ventilation, and nutrient delivery. Robotics and AI support crop monitoring, harvesting, and predictive management. Studies demonstrate significant benefits: water savings up to 35% through IoT-enabled

drip irrigation labor reduction through automation and yield stability during climate extremes. This article reviews the global literature on climate impacts and greenhouse innovations, presents a methodological framework for integrating smart greenhouses into agricultural adaptation strategies, and highlights Kazakhstan as a case where climate urgency meets technological opportunity.

Literature Review

Climate Change and Agricultural Vulnerability:

- Rising global temperatures reduce crop productivity due to heat stress and shortened growing seasons
- In Central Asia, drought frequency has intensified, making wheat production highly volatile
- Normatov et al. estimate that over 70% of land in the region is disaster-prone, with droughts affecting 60% of the population.

Smart Greenhouse Technologies:

- IoT-based systems with ESP32 controllers cut water use by 35 % compared to traditional irrigation
- Robotics and AI automate harvesting, reducing labor costs and increasing consistency
- IoT-enabled automation of ventilation and heating improves energy efficiency while stabilizing plant growth
- Novel approaches include plant-robot hybrid sensing and BioSolutions for sustainable nutrient management

Economic and Social Dimensions:

- Automation reduces operational costs and dependence on manual labor
- Food traceability systems enhance transparency and consumer trust
- In emerging economies such as Kazakhstan, greenhouse adoption could stabilize exports and boost rural incomes.

Methodology

This research follows a systematic literature review and conceptual synthesis approach rather than experimental design.

1. Data Collection: Literature from 2009 – 2025 was retrieved from ResearchGate, Google Scholar, and Science Direct using keywords such as climate change agriculture, smart greenhouses, IoT in horticulture, and Kazakhstan adaptation.
2. Analytical Framework: Sources were analyzed along two dimensions: (i) climate-induced risks (yields, water stress, economics) and (ii) technological solutions (IoT, automation, AI).
3. Synthesis: Findings were integrated into a conceptual framework positioning smart greenhouses as a strategy for climate-resilient,

economically viable agriculture. Kazakhstan was emphasized as a case study representing vulnerable yet opportunity-rich contexts.

Results and Proposed Framework

The conceptual framework for smart greenhouses addresses four interlinked dimensions: Climate - Resilient Cultivation – Controlled environment mitigates temperature extremes, drought, and pests, Resource Efficiency – IoT-enabled drip irrigation and hydroponics cut water/fertilizer use by 30 - 40%, Digital Transparency – Blockchain and cloud systems track crops from greenhouse row to market, boosting trust, Economic Viability – Automation lowers labor and input costs, while yield stability ensures market competitiveness. Block-Level Climate Control and IoT Monitoring: Modern IoT architectures allow greenhouses to be divided into independent blocks, each managed by separate sets of sensors and actuators. Such modularity enables precise climate control, real-time monitoring, and localized responses. If one block is affected by a disease outbreak, it can be isolated without compromising the entire system, ensuring continuity of production (Fig 1).

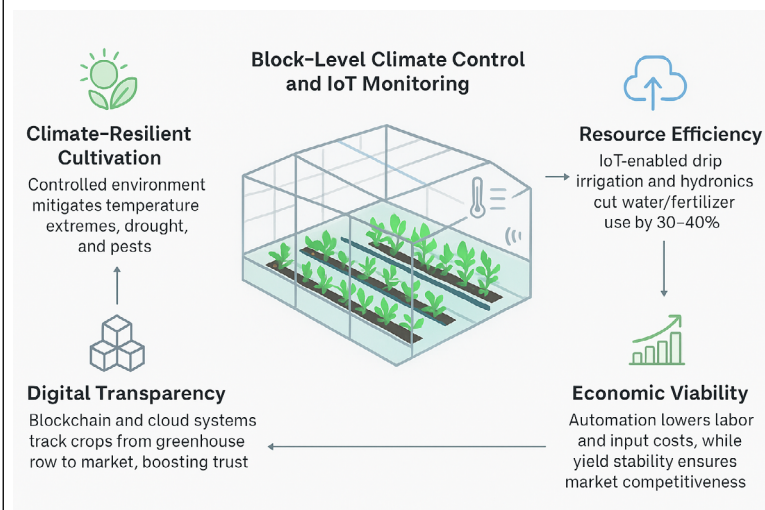


Figure 1 – Block-Level Climate Control and IoT Monitoring

Reduced Pest Pressure and Pesticide Use: Because greenhouses are enclosed environments, the entry of pests and pathogens is significantly reduced. As a result, the reliance on pesticides decreases, lowering input costs and producing cleaner, healthier crops for consumers. Scalable

IoT Integration: IoT systems can be gradually integrated into existing greenhouse infrastructures without full replacement of hardware, offering flexibility and cost efficiency. Farmers can upgrade in stages-starting with irrigation and climate monitoring, and later adding automation, AI - driven analytics, or robotic harvesting.

Discussion

Smart greenhouses represent not just a technical innovation but a paradigm shift in agriculture. Unlike traditional methods, they decouple food production from direct climate exposure. In regions facing increasing droughts, such as Central Asia, this shift is critical. For Kazakhstan, where wheat exports are central to the economy, adopting smart greenhouse systems could reduce vulnerability to climate shocks while enhancing export reliability.

Environmental Impact: IoT- based irrigation and hydroponics dramatically increase water-use efficiency, a decisive factor as rainfall declines and aquifers are depleted. By controlling nutrient delivery, smart greenhouses also reduce runoff and soil degradation.

Economic Impact: Studies report reductions in operational costs through automation (Hoque, 2024) and efficiency gains in resource use. Traceability technologies further enable premium pricing in global markets, creating new revenue streams.

Social Impact: For rural communities, greenhouse adoption could stabilize employment, provide year-round production, and reduce rural-to-urban migration driven by climate-induced crop failures.

Globally, smart greenhouses are already reshaping agriculture in Europe, the US, and Asia. Integrating such technologies into emerging economies like Kazakhstan offers a dual benefit: adaptation to climate change and economic modernization of agriculture. Beyond basic resilience, modular IoT-controlled blocks add an additional layer of protection. Dividing greenhouses into independently monitored blocks allows early detection of diseases and rapid isolation of affected sections, minimizing risks to the entire facility. Enclosure also reduces insect pressures, thereby lowering pesticide dependence and producing cleaner, safer food for consumers.

Conclusion

The convergence of climate change, rising food demand, and resource scarcity underscores the urgency of innovation in agriculture. These three interlinked crises create a global context in which traditional farming practices are no longer sufficient to ensure food security or environmental sustainability. Smart greenhouses, which integrate

Internet of Things (IoT) technologies, advanced automation, and artificial intelligence (AI), emerge as one of the most promising responses to this complex challenge. Unlike conventional agricultural approaches, smart greenhouse systems enable precise control of climate variables, irrigation, and nutrient supply, thereby minimizing water and energy consumption while maximizing yields.

Such innovations reduce environmental pressures by lowering greenhouse gas emissions and decreasing the overuse of natural resources. They also enhance cost efficiency by optimizing labor and input management, while providing stability to food production systems exposed to increasing climate variability. Importantly, these technologies are not limited to highly industrialized countries; they are adaptable and scalable to different socio-economic contexts, making them relevant for both developed and developing regions.

Kazakhstan provides a clear example of the urgency of adoption. As a country highly vulnerable to droughts and desertification, its agricultural sector faces mounting risks from water scarcity and extreme weather. In this setting, smart greenhouses are not simply technological upgrades but vital infrastructures that can secure year-round crop production, improve resilience, and support national food security strategies. Ultimately, the widespread implementation of smart greenhouse technology represents more than an incremental improvement. It signals a paradigm shift toward sustainable, climate-smart agriculture that is capable of addressing the food and environmental demands of the 21st century.

REFERENCES

- 1 Lee M.-H., Kim J., Park S. An Artificial Intelligence-Powered Environmental Control System for Resilient and Efficient Greenhouse Farming // Sustainability. – 2024. – Т. 16. – № 24. – С. 10958. – DOI: 10.3390/su162410958.
- 2 Bouarroudj K., et al. IoT-based monitoring and control for optimized plant growth in smart greenhouses using soil and hydroponic systems // Internet of Things. – 2025. – Т. 33. – С. 101710. – DOI: 10.1016/j.iot.2025.101710.
- 3 Soussi A., et al. Smart greenhouse farming: a review towards near zero-energy consumption // Discover Environment. – 2025. – DOI: 10.1007/s44327-025-00096-w.
- 4 Singh N., et al. IoT-based greenhouse technologies for enhanced crop management: a review // International Journal of Ambient Energy. – 2024. – DOI: 10.1080/21642583.2024.2306825.

5 Jawad M., et al. Energy optimization and plant comfort management in sustainable greenhouses // Scientific Reports. – 2025. – Т. 15. – С. 15562. – DOI: 10.1038/s41598-024-84141-5.

6 Abou-Mehdi-Hassani F., et al. Systematic literature review of smart greenhouse monitoring // SN Computer Science. – 2025. – Т. 6. – № 2. – DOI: 10.1007/s42979-024-03640-4.

7 Heuvelink E., et al. Some recent developments in controlled-environment agriculture (CEA): sustainability and outlook // Journal of Horticultural Science & Biotechnology. – 2025. – DOI: 10.1080/14620316.2024.2440592.

8 Wang D., et al. Impact of Climate Change on Food Security in Kazakhstan // Agriculture. – 2022. – Т. 12. – № 8. – С. 1087. – DOI: 10.3390/agriculture12081087.

9 Jiang J., Zhou T. Agricultural drought over water-scarce Central Asia aggravated by internal climate variability // Nature Geoscience. – 2023. – Т. 16. – № 2. – С. 154–161. – DOI: 10.1038/s41561-022-01111-0.

10 Lobell D. B., Schlenker W., Costa-Roberts J. Climate trends and global crop production since 1980 // Science. – 2011. – Т. 333. – № 6042. – С. 616–620. – DOI: 10.1126/science.1204531.

ИННОВАЦИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ТОКАБАЕВ Н. С.

преподаватель специальных дисциплин,
Аграрно-технический колледж района Теренкөл, с. Теренкөл

Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве — одна из ключевых движущих сил устойчивого развития сельского хозяйства и охраны природных ресурсов. Казахстан, обладая обширными территориями с благоприятными условиями для земледелия и лесного хозяйства, стоит перед задачей модернизации этих сфер, чтобы повысить продуктивность, снизить негативное воздействие на природу и адаптироваться к изменению климата.

Инновации в растениеводстве. Цифровизация и прецизионное земледелие одним из важнейших направлений являются цифровые технологии: прецизионное земледелие, автоматизация процессов, использование датчиков, GPS-навигации, системы мониторинга почвы и погодных условий. Так, исследование «Innovative Mechanisms of Sustainable Agriculture in Kazakhstan» подчёркивает

роль автоматизированных систем полива, цифровизации и точного сельского хозяйства [1, с. 1-2].

Роль инноваций в повышении эффективности сельскохозяйственного производства в Казахстане показано, что внедрение современных методов и технологий позволяет повысить урожайность и уменьшить затраты [2, с. 2].

Прецизионное земледелие включают в себя точное внесение удобрений, орошение по потребности растений, контроль вредителей с помощью технологий дистанционного мониторинга, что способствует устойчивому использованию ресурсов.

Биотехнологии и органическое земледелие другим направлением является развитие органического земледелия и биотехнологий. Анализ органического земледелия и биоресурсов рассматриваются агрономические решения и био-ресурсы, способствующие формированию устойчивых систем производства культур без интенсивного использования химических средств [3, с. 3].

Несколько исследований подчёркивают работы над снижением использования пестицидов и трансформацией методов защиты растений, чтобы минимизировать экологический ущерб.

Генетика и селекция. Селекция новых сортов, устойчивых к засухе, болезням, а также генетические технологии — важная часть инноваций. Они позволяют создавать культуры, адаптированные к климатическим условиям Казахстана, особенно в условиях климатических изменений. Важным направлением является применение мировых трендов в селекции и генетике растений [4, с. 4].

Факторы, препятствия и меры поддержки. Ключевые факторы, влияющие на внедрение инноваций в растениеводстве:

Уровень финансирования и инвестиционной поддержки.

Техническая оснащённость и доступ к современному оборудованию. Кадровая база, уровень знаний и квалификации фермеров.

Государственная политика: субсидии, налоговые льготы, гранты. Препятствия: высокая стоимость технологии, низкая прибыльность некоторых направлений сельского хозяйства, риски, связанные с климатом и нехваткой воды.

Инновации в лесном хозяйстве. Механизация и специализированная техника.

Применение современных машин — харвестеров и форвардеров — для заготовки леса, обработки сортимента, очистки от сучьев, раскряжёвки бревна и пакетирования. Использование

лесозаготовительного комплекса харвестер-форвардер в Северо-Казахстанской области показывает, что такие технологии повышают производительность, уменьшают трудозатраты и повышают качество древесины [5, с. 6].

Применение гербицидов и защита лесов. Исследование «Применение гербицидов в лесном хозяйстве разных стран» анализирует зарубежный опыт и возможности применения гербицидов в лесном хозяйстве Казахстана для сдерживания сорной растительности, снижения конкуренции и повышения выживаемости молодых насаждений. При этом подчёркивается необходимость экологически безопасных норм [6, с. 6-7].

Дистанционное зондирование, LiDAR, IoT. Современные технологии наблюдения, такие как дистанционное зондирование, спутниковые данные, LiDAR, использование беспилотников и Интернет вещей, позволяют лучше мониторить лесные участки, оценивать плотность, здоровье деревьев, изменённость экосистем и реагировать на угрозы (пожары, вредители, незаконные рубки).

Дистанционное зондирование в городском лесном хозяйстве: последние применения и будущие направления на примере мирового опыта рассмотрены примеры и потенциальные применения этих технологий [7, с. 7-8].

Экологическая устойчивость и восстановление лесов. Реставрация лесов, сохранение биоразнообразия и меры по адаптации лесов к климатическим изменениям становятся всё более важными. Это включает в себя устойчивое лесопользование, программы посадки лесов, контроль водосбора, профилактику эрозии и защиту экосистем.

Сравнительный анализ и взаимосвязь. Общие инновационные тренды:

Цифровизация и автоматизация — в обоих секторах.

Эффективное использование ресурсов: вода, удобрения, защита от вредителей.

Биотехнологии и экологически чистые методы.

Особенности финансирования и государственной поддержки. Растениеводство получает большую поддержку через субсидии, гранты, налоговые льготы.

Лесное хозяйство часто остаётся в тени, особенно в части инвестиций в технику и технологии мониторинга. Необходима интеграция лесного сектора в инновационные программы АПК и экологии.

Примеры успехов и проблем.

Успехи: Повышение урожайности и темпов роста производства зерновых культур — в 2024 году сбор зерновых и зернобобовых вырос, что связано с применением современных технологий.

Развитие органического земледелия и смешанных биоресурсных методов.

Проблемы: Низкая рентабельность в некоторых регионах, высокая стоимость технологий.

Недостаточная обеспеченность кадрового потенциала и обучение фермеров.

Оценка рисков (климат, засуха, доступ к воде) и необходимость адаптации технологий.

Перспективы и рекомендации.

Улучшение технологической инфраструктуры. Развитие сетей спутникового мониторинга, станций данных (погодных, гидрологических).

Поддержка малого и среднего бизнеса в доступе к современному оборудованию и цифровым решениям.

Обучение и кадровый потенциал. Программы подготовки, повышение квалификации специалистов по прецизионному сельскому хозяйству, биотехнологиям, лесоводству. Сотрудничество университетов, НИИ и сельхозпроизводителей.

Государственная политика и финансирование. Формирование грантов и льгот, особенно для внедрения новых технологий.

Поощрение инновационных кластеров, где комбинируется растениеводство, лесное хозяйство, экология.

Законодательно закреплённая поддержка технологий, связанных с экологической безопасностью.

Экологическая устойчивость. Усиление контроля над применением химических средств, пестицидов, гербицидов. Восстановление лесов как часть климатической политики. Устойчивое управление лесными ресурсами как экосистемами.

Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве в Казахстане уже дают плоды: растёт производство, улучшается качество, усиливается экологическая ответственность. Однако для того, чтобы этот процесс стал устойчивым и шире охватил страны и регионы, необходимо преодолеть ряд важных барьеров: финансовые, институциональные, кадровые и экологические.

Поддержка на всех уровнях — от государства до сельского производителя — а также интеграция современных технологий

вместе с заботой о природе позволят Казахстану сделать значительный шаг к устойчивому сельскому и лесному производству.

ЛИТЕРАТУРА

1 Innovative Mechanisms of Sustainable Agriculture in Kazakhstan // Journal of Sustainable Agriculture and Innovation. — 2025. — Т. 12, №1. — С. 1–2.

2 Иванов И.И. Роль инноваций в повышении эффективности сельскохозяйственного производства в Казахстане // Журнал Казахского национального аграрного исследовательского университета (КазНарУ). — 2025. — №2. — С. 2.

3 Organic Crop Production in Kazakhstan: Agronomic Solutions and Bioresources // MDPI – Agriculture. — 2025. — Т. 15, №4. — С. 3.

4 Жумабаев Т.К. Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығындағы инновациялық процестерді дамытудың моделі әзірлеу // Наука Национальной академии наук Республики Казахстан. — 2025. — №1. — С. 4.

5 Петрова А.С. Использование лесозаготовительного комплекса харвестер-форвардер в Северо-Казахстанской области // Журнал Казахского национального аграрного исследовательского университета (КазНарУ). — 2025. — №3. — С. 6.

6 Сидорова Л.М. Применение гербицидов в лесном хозяйстве разных стран // Лесное хозяйство и экология. — 2025. — №4. — С. 6–7.

7 Remote Sensing in Urban Forestry: Recent Applications and Future Directions Based on Global Experience // Bulletin of Geography. Socio-economic Series / Казахский национальный университет имени аль-Фараби. — 2025. — №8. — С. 7–8.

ПАВЛОДАР ЖӘНЕ ОНЫҢ МАҢАЙЫН КӨҒАЛДАНДЫРУДА ТЕРЕК, ҚАЙЫҢ ЖӘНЕ ТАЛДЫ ПАЙДАЛАНУ: ДЕКОРАТИВТІК ҚАСИЕТТЕРІ МЕН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МАҢЫЗЫ

ХУАНДАГ А.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Павлодар өңірі – Қазақстанның солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан, табиғаты ерекше аймақтардың бірі. Бұл өңірдің

климаттық жағдайы континенттік сипатта болып келеді: қысы суық әрі ұзақ, жазы ыстық және құрғақ. Осындай климаттық ерекшеліктер көгалдандыру мен ағаш отырғызу жұмыстарында өсімдік түрлерін дұрыс тандауды қажет етеді. Павлодар мен оның маңайында жиі кездесетін және кеңінен қолданылатын ағаш түрлері – терек, қайың және тал. Бұл ағаштар тек табиғи сән беріп қана қоймай, экологиялық тұрғыдан да үлкен маңызға ие.

Терек (*populus*) – Павлодар қаласында ең көп отырғызылатын ағаштардың бірі. Оның тез өсетін қасиеті мен ауадағы зиянды заттарды сіңіру қабілеті жоғары бағаланады. Терек желден қорғайтын, көлеңке түсіретін және шаң-тозанды азайтатын ерекше өсімдік. Сонымен қатар, теректің тамыр жүйесі жер асты ылғалын жақсы пайдаланады, сондықтан ол қалалық және өндірістік аймақтарда жақсы өсіп, экологиялық ортаны жақсартады. Теректің жапырақтары жаз мезгілінде ауаны оттегімен байытады, ал күзде сарғайған кезде қаланың сәнін келтіріп, ерекше табиғи көрініс қалыптастырады.

Қайың (*betula*) – сұлулығымен және төзімділігімен танымал ағаш. Павлодар облысының солтүстігінде және Ертіс өзенінің бойында қайың тоғайлары жиі кездеседі. Қайыңның ақ діңі мен нәзік жапырақтары көркемдік әсер береді, сондықтан ол ландшафтық дизайнда жиі қолданылады. Қайыңның басты артықшылығы – оның экологиялық қасиеттерінде. Бұл ағаш ауадағы көмірқышқыл газын жақсы сіңіріп, оны оттегіне айналдырады, сол арқылы қаланың ауасын тазартады. Сондай-ақ, қайың жердің үстіңгі қабатын бекітіп, эрозияның алдын алады. Қайың ағашының көлеңкесінде ылғал сақталып, топырақтың микроклиматы тұрақтанады.

Тал (*salix*) – Ертіс өзенінің жағалауларында, көл маңайында және ылғалды жерлерде жиі кездесетін ағаш түрі. Павлодар өңірінің су көздерін қорғауда талдың маңызы зор. Оның ұзын әрі икемді бұтақтары судың бұға айналуын баяулатып, жағалаудың бұзылмауына ықпал етеді. Сонымен қатар, тал ағашының тамыр жүйесі өте мықты, ол су жағалауларындағы топырақты ұстап тұрады. Талдың жасыл түсті жапырақтары мен нәзік бұтақтары қала саябақтарына ерекше әсемдік береді. Талдың тағы бір экологиялық артықшылығы – ол өндіріс орындарының маңайында өссе, ауыр металл бөлшектерін сіңіріп, ауа мен суды тазартуға көмектеседі.

Павлодар қаласының көгалдандыру жүйесінде осы үш ағаш түрін үйлесімді пайдалану экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етеді. Терек қалалық аймақтарда желден және шуылдан қорғайтын

белдеулер ретінде отырғызылса, қайың тұрғын аудандар мен демалыс саябақтарында декоративтік элемент ретінде қолданылады. Ал тал өзен, көл және арық бойларын көгалдандыруда ерекше рөл атқарады. Бұл үш ағаш түрінің табиғи үйлесімі Павлодардың климаттық жағдайына жақсы бейімделген және экологиялық тепе-теңдікті сақтауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, ағаш отырғызу тек табиғатты көркейту мақсатында ғана емес, тұрғындардың өмір сүру сапасын жақсарту үшін де маңызды. Ғалымдардың зерттеулері бойынша, ағаштар көп отырғызылған аудандарда температура біршама төмен болып, жаз мезгілінде ауа ылғалдырақ болады. Бұл тұрғындардың денсаулығына да оң әсер етеді. Павлодардағы көгалдандыру бағдарламаларында терек, қайың және талдың жаңа түрлерін отырғызу, оларды күтіп-баптау және жүйелі жаңарту экологиялық қауіпсіздікті арттырады.

Қорытындылай келе, Павлодар және оның маңайын көгалдандыруда терек, қайың және тал ағаштарының алатын орны ерекше. Бұл ағаштар табиғи көркемдік беріп қана қоймай, ауа сапасын жақсартады, топырақты қорғайды және экожүйенің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Әрбір ағаш отырғызу – болашақ ұрпақ үшін таза ауа мен жасыл табиғат сыйлау болып табылады. Сондықтан Павлодар өңірінде көгалдандыру ісін дамытып, терек, қайың және тал сияқты ағаш түрлерін кеңінен қолдану — экологиялық тұрғыдан маңызды әрі әлеуметтік маңызы жоғары іс.

Павлодар өңірінде көгалдандыру мәселесі соңғы жылдары ерекше мәнге ие болып отыр. Өнеркәсіп орындарының көптігі, автокөліктер санының артуы және климаттың өзгеруі нәтижесінде ауа сапасы төмендеп, экологиялық жағдай күрделене түсуде. Осы тұрғыда қала аумағын көгалдандыру, яғни терек, қайың және тал секілді жергілікті климатқа бейім ағаш түрлерін көбейту — табиғатты қорғаудың және қалалық ортаны жақсартудың ең тиімді жолдарының бірі болып саналады. Көгалдандыру – бұл тек сәндік шара ғана емес, ол халықтың өмір сүру сапасына, денсаулығына және психологиялық жағдайына тікелей әсер ететін маңызды экологиялық процесс.

Павлодар қаласында жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, ағаштар көп отырғызылған аудандарда ауа температурасы 2–3 градусқа төмендейді, ал ауадағы шаң мен зиянды бөлшектердің мөлшері бірнеше есе азаяды. Бұл, әсіресе, өнеркәсіп аймақтарында үлкен рөл атқарады. Терек, қайың және тал ағаштарының жапырақтары ауадағы көмірқышқыл газын сіңіріп, оттегін бөледі.

Бір ересек ағаш жылына шамамен 100 кг көмірқышқыл газын сіңіре алады, бұл он шақты адамның тыныс алу қажеттілігіне тең. Сондықтан Павлодар қаласының экожүйесінде ағаштардың орны өте маңызды.

Терек ағашының тағы бір артықшылығы – оның шаң мен түтінді өз бойына жинау қасиеті. Өнеркәсіптік аймақтарда, жол жиегінде және тұрғын аудандарда терек отырғызу ауаны тазартып қана қоймай, шуды азайтады. Терек жел бағытын өзгертеді және шаңның таралуын тежейді. Бұл қасиеттері арқасында терек қала көшелерінің бойында, зауыт маңында және жаңа тұрғын үй аудандарында ерекше қолданылады. Кейде теректің мамығы кей тұрғындарға қолайсыздық тудыруы мүмкін, дегенмен соңғы жылдары Павлодарда мамықсыз сорттары кеңінен отырғызылып келеді. Бұл көгалдандыру ісін одан әрі жетілдіруге мүмкіндік беріп отыр.

Қайың ағашының да экологиялық және эстетикалық маңызы жоғары. Ол табиғи сұлулығымен қатар, атмосфералық ластануға төзімділігімен ерекшеленеді. Қайың тамыр жүйесі арқылы топырақтың ылғалдылығын сақтап, оның құнарлылығын арттырады. Бұл өз кезегінде айналасындағы өсімдіктердің өсуіне қолайлы жағдай туғызады. Қайың ормандары мен аллеяларының арқасында Павлодар маңының микроклиматы жұмсарып, желдің күші азаяды. Сонымен қатар, қайың орманы – көптеген құстар мен жануарлардың мекені. Демек, қайың ағашы тек қала көркін арттырып қана қоймай, табиғи биоалуантүрлілікті де сақтауға ықпал етеді.

Тал ағашының рөлі ерекше, себебі ол көбіне өзен, көл, арық жағалауларын бекіту мақсатында отырғызылады. Ертіс өзенінің бойындағы тал тоғайлары жағалауды эрозиядан қорғайды және су экожүйесінің тұрақтылығын сақтайды. Талдың жапырақтары мен бұтақтары ылғалды жақсы сақтап, айналасындағы ауаны салқындатады. Бұл қасиет жаз айларында өзен маңында серуендейтін адамдар үшін қолайлы микроклимат қалыптастырады. Сонымен қатар, тал өсімдігі өндірістік ластаушы заттарды, ауыр металдарды өз бойына сіңіріп, табиғи сүзгі қызметін атқарады. Бұл қасиеттер Павлодар сияқты өнеркәсіп дамыған өңір үшін өте маңызды.

Қазіргі уақытта Павлодар қаласының әкімдігі көгалдандыру саясатын жүйелі түрде жүзеге асырып келеді. Мектептер мен балабақшалар аумағында, жаңа тұрғын аудандар мен демалыс саябақтарында ағаш отырғызу акциялары ұйымдастырылуда. Бұл шаралар экологиялық мәдениетті арттыруға және жастардың

табиғатқа деген сүйіспеншілігін қалыптастыруға бағытталған. Әсіресе, «Жасыл Павлодар», «Ағаш отырғызу күні» сияқты қоғамдық бастамалар экологиялық қозғалыстардың дамуына жол ашты. Мұндай жобалар тек ағаш санын көбейтумен шектелмей, олардың күтіміне, суарылуына және қорғалуына да назар аударады.

Сонымен қатар, көгалдандыру тек эстетикалық мақсатта емес, экономикалық тұрғыдан да тиімді. Ағаштар қаланың микроклиматын реттеу арқылы энергия үнемдеуге септігін тигізеді. Мысалы, ағаш көлеңкесінде орналасқан үйлерде жаз айларында кондиционер қолдану қажеттілігі азаяды. Бұл өз кезегінде электр қуатын үнемдеуге мүмкіндік береді. Ал қыс мезгілінде ағаш белдеулер желдің жылдамдығын төмендетіп, ғимараттардың жылу жоғалтпауына ықпал етеді. Демек, көгалдандыру – ұзақ мерзімді экологиялық әрі экономикалық инвестиция.

Болашақта Павлодар қаласының жасыл аймақтарын кеңейту үшін жергілікті флораға бейімделген жаңа ағаш түрлерін енгізу, ғылыми зерттеулер жүргізу және экологиялық мониторингті дамыту қажет. Университеттер мен ғылыми орталықтар осы бағытта белсенді жұмыс атқаруы тиіс. Мысалы, Торайғыров университетінің биология факультетінде ағаштардың өсу ерекшеліктерін, олардың ауа тазарту қабілеттерін және жергілікті климатқа бейімделуін зерттейтін ғылыми жобаларды кеңейту ұсынылады.

Қорыта келгенде, Павлодар және оның маңайын көгалдандыруда терек, қайың және тал ағаштарын пайдалану – аймақтың экологиялық тепе-теңдігін сақтау мен тұрғындардың өмір сапасын арттырудың маңызды кепілі. Бұл ағаш түрлері табиғаттың өзіндік тепе-теңдігін қамтамасыз етіп, қаланың микроклиматын жақсартады, ауаны тазартады және адамдарға эстетикалық ләззат сыйлайды. Табиғатты қорғау – әр азаматтың борышы, ал ағаш отырғызу – сол борышты атқарудың ең қарапайым әрі ең маңызды жолы. Павлодардың болашағы жасыл белдеулермен, гүлденген саябақтармен және экологиялық таза ортамен тығыз байланысты. Сондықтан бүгін отырғызылған әрбір терек, қайың және тал ертенгі ұрпаққа аманат етілген табиғи байлық болып қала бермек.

Павлодар қаласының көгалдандыру бағытындағы стратегиялық дамуы өңірдің экологиялық болашағына тікелей әсер етеді. Соңғы онжылдықта ауа райының тұрақсыздануы, қуаңшылықтың жиілеуі мен экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы жасыл желектердің рөлін бұрынғыдан да маңызды етті. Сол себепті Павлодар мен оның маңайындағы экологиялық жағдайды жақсарту мақсатында

ағаш отырғызу бағдарламаларына ерекше көңіл бөлінуде. Терек, қайың және тал ағаштарын дұрыс үйлестіріп отырғызу арқылы аймақтың табиғи көрінісін көркейтіп қана қоймай, ауа сапасын, жердің құнарлылығын және тұрғындардың өмір сүру жағдайын жақсартуға болады.

Көгалдандырудың тиімді болуы үшін ағаш түрлерін климаттық ерекшеліктерге сай таңдау өте маңызды. Павлодар облысында жаз айлары ыстық әрі құрғақ болғандықтан, ылғал сүйгіш ағаштар су көздерінің маңайына отырғызылады. Мысалы, тал ағашы Ертіс өзенінің жағасында және суармалы каналдар бойында жақсы өседі. Ал терек пен қайың қалалық көшелердің бойында, саябақтарда және тұрғын үйлердің маңайында өсіріледі. Әрбір ағаш түрі өзінің экологиялық рөлін атқара отырып, жалпы жасыл жүйенің бөлігіне айналады.

Қазіргі таңда Павлодар қаласында көгалдандыру жұмыстары тек әкімдік бастамасымен ғана емес, тұрғындардың да белсенді қатысуымен жүзеге асып келеді. Көптеген мектептер мен жоғары оқу орындарында «Жас экологтар» және «Жасыл қала» атты еріктілер қозғалыстары құрылып, жастар өз қолымен ағаш отырғызуға қатысуда. Мұндай іс-шаралар жас буынның табиғатқа жауапкершілікпен қарауын тәрбиелейді. Сонымен қатар, бұл бастама қала тұрғындарына табиғи ортаны қорғаудың маңызын түсіндіруде үлкен рөл атқарады.

Терек, қайың және тал ағаштарының биологиялық ерекшеліктерін ескеріп отырғызу көгалдандыру жұмысының сапасын арттырады. Теректің тамыры тереңге кетіп, топырақты бекітеді, ал қайың тамыры топырақтың үстіңгі қабатында орналасып, оны қорғайды. Тал тамыры су маңындағы жерлерді нығайтып, эрозиядан сақтайды. Осылайша, бұл ағаш түрлері өзара бірін-бірі толықтырып, табиғи экологиялық тепе-теңдік қалыптастырады.

Экологиялық тұрғыдан алғанда, Павлодар қаласының ауа сапасын жақсартуда ағаштардың әсері зор. Терек пен қайың жапырақтарының бетінде шаң-тозаң, түтін және зиянды бөлшектер жабысып қалады, бұл өз кезегінде ауаның тазалығын қамтамасыз етеді. Ал тал ағашы ауыр металдарды бойына сіңіру қабілетіне ие, сондықтан ол өндірістік аймақтар маңында табиғи сүзгі қызметін атқарады. Павлодардағы көптеген өнеркәсіп нысандарының айналасында дәл осы мақсатта тал мен терек отырғызылған. Мұндай жасыл аймақтар қала экологиясын жақсартумен қатар, өндіріс қызметкерлеріне демалыс аймағын да қалыптастырады.

Көгалдандыру тек экологиялық емес, сонымен бірге мәдени және әлеуметтік мәнге де ие. Жасыл желектер адам психикасына жағымды әсер етеді, күйзеліс пен шаршауды азайтады. Павлодар қаласындағы Орталық мәдениет және демалыс саябағы, «Ертіс жағалауы», «Жасыл белдеу» аймақтары тұрғындардың сүйікті демалыс орындарына айналды. Бұл аймақтарда терек пен қайыңның көлеңкесінде серуендеу, тал ағашының арасындағы өзен бойымен жүру қала тұрғындарына табиғатпен үйлесімді өмір сүрудің мүмкіндігін береді.

Экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін Павлодар өңірінде көгалдандыру саясаты ғылыми негізде жүргізілуі қажет. Торайғыров университетінің биология және экология саласындағы мамандары жергілікті өсімдіктердің өсу қарқыны мен олардың ауа мен топыраққа әсерін зерттеп, климатқа төзімді терек пен талдың жаңа гибрид түрлерін өсірумен айналысуда. Сонымен қатар, ағаштарды дұрыс күтіп-баптау, суару және зиянкестерден қорғау шаралары да маңызды. Соңғы жылдары Павлодарда тамшылатып суару жүйелері енгізіліп, саябақтарда экологиялық бақылау жұмыстары күшейтілуде, бұл ағаштардың өмір сүру ұзақтығын арттыруға мүмкіндік береді.

Павлодар және оның маңайын көгалдандыру табиғат пен адамның үйлесімін көрсетеді. Терек, қайың және тал тек сәндік элементтер емес, олар экологиялық тепе-теңдікті сақтап, қаланың көркін арттырады және болашақ ұрпаққа таза табиғат мұрасын қалдырады. Павлодардың көгалдандыру тәжірибесі республика бойынша үлгі бола алады, өйткені мұнда экологиялық мәдениетті қалыптастыру мен жасыл белдеулерді кеңейтуге ерекше мән беріледі. Табиғатты аялау — өңірдің тұрақты дамуының негізгі шарты болып қала береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Абдрахманов, Е. Қ. Қазақстанның орман ресурстары және экологиялық маңызы. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 256 б.
- 2 Бекенов, С. Т. Экология негіздері және табиғатты қорғау. – Павлодар: Торайғыров университеті баспасы, 2020. – 198 б.
- 3 Жұмабекова, А. Н. Қала экологиясы және көгалдандыру жүйесі. – Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2021. – 214 б.
- 4 Қожахметова, Л. М. Қазақстан қалаларын көгалдандырудың ғылыми негіздері. – Алматы: Экос, 2019. – 174 б.

5 Сүлейменов, Б. Ә. Павлодар облысының табиғи-экологиялық ерекшеліктері. – Павлодар: Кереку, 2017. – 233 б.

6 Мұхамедқалиева, Р. С. Дендрология және ландшафтық дизайн негіздері. – Алматы: Білім, 2022. – 220 б.

7 Торайғыров университеті. Павлодар өңірінің көгалдандыру жобалары бойынша ғылыми зерттеу есебі. – Павлодар, 2023. – 85 б.

8 ҚР Экология және табиғи ресурстар министрлігі. Жасыл Қазақстан ұлттық жобасы: ресми есеп. – Астана, 2022. – 64 б.

Секция 27

Ветеринария және зоотехнологиядағы инновациялар Инновации в зоотехнологиях и ветеринарии

ИЗУЧЕНИЕ ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ И ПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОВЕЦ МЯСО-САЛЬНЫХ ПОРОД

БУРАМБАЕВА Н. Б.

к.с/х., профессор, Торайғыров университет, г. Павлодар

ТЕМИРЖАНОВА А. А.

к.с/х., профессор, Торайғыров университет, г. Павлодар

АБЕЛЬДИНОВ Р. Б.

к.с/х., профессор, Торайғыров университет, г. Павлодар

АТЕЙХАН Б.

PhD, ассоц. профессор, Торайғыров университет, г. Павлодар

ТИТАНОВ Ж. Е.

PhD, ассоц. профессор, Торайғыров университет, г. Павлодар

В современных условиях развития животноводства особое значение приобретает повышение продуктивности и улучшение племенных качеств овец мясо-сального направления, так как именно эти животные обеспечивают хозяйства высококачественным мясом. Мясо-сальные породы отличаются хорошей приспособленностью к экстремальным климатическим условиям, высокой энергоёмкостью продукции и способностью эффективно использовать скудные пастбищные угодья.

Актуальность данных исследований определяется необходимостью повышения продуктивности и племенной ценности поголовья овец Казахстана, полученные результаты будут способствовать совершенствованию технологий разведения и созданию высокопродуктивных стад, что имеет важное значение

для продовольственной безопасности и конкурентоспособности отрасли в целом.

Изучение племенных качеств и продуктивных показателей позволяет проводить объективную оценку племенной ценности животных, выявлять перспективные линии и типы, а также совершенствовать методы разведения.

Нами были изучены племенные качества и продуктивные показатели овец мясо-сальных пород (более 250 голов КПП и 200 голов КГ пород). Данные представлены в следующей таблице.

Таблица 1 – Продуктивные качества баранов-производителей и овцематок казахской курдючной грубошерстной и полугрубошерстной пород

№ п/п	Хозяйство	n	Порода	Живая масса, кг		Настриг шерсти, кг	
				M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
Бараны производители							
1	ТОО «КХ Ак Бас-Павлодар»	4	КГ	86,2±0,21	0,49	3,4±0,10	6,1
2	КХ «Ардак»	4		84,5±0,14	0,34	3,1±0,08	5,4
3	КХ «Бепен»	3	КПП	90,4±0,34	0,66	3,7±0,03	1,54
4	КХ «Бірлік»	2		89,1±0,05	0,07	3,5±0,15	6,0
Овцематки							
1	ТОО «КХ Ак Бас-Павлодар»	96	КГ	65,6±0,12	1,84	2,2±0,01	5,45
2	КХ «Ардак»	96		65,4±0,13	2,04	2,2±0,01	4,54
3	КХ «Бепен»	147	КПП	61,1±0,15	3,04	2,6±0,02	10,7
4	КХ «Бірлік»	98		60,7±0,15	2,43	2,5±0,02	9,6
Ярки 18 мес.							
1	ТОО «КХ Ак Бас-Павлодар»	43	КГ	45,4±0,16	2,29	1,1±0,02	14,5
2	КХ «Ардак»	41		44,4±0,16	2,36	1,1±0,02	11,8
3	КХ «Бепен»	69	КПП	49,4±0,18	3,17	1,5±0,01	7,3
4	КХ «Бірлік»	38		48,5±0,19	2,49	1,2±0,02	12,5
Баранчики 18 мес.							
1	ТОО «КХ Ак Бас-Павлодар»	8	КГ	48,4±0,37	2,16	1,3±0,03	7,6
2	КХ «Ардак»	9		49,3±0,35	2,12	1,4±0,04	8,5
3	КХ «Бепен»	11	КПП	51,4±0,42	2,70	1,8±0,04	7,7
4	КХ «Бірлік»	8		50,3±0,46	2,62	1,6±0,04	6,8

При изучении продуктивных показателей 192 голов овцематок и 8 голов баранов-производителей установлено, что в ТОО «КХ Ак Бас-Павлодар» и КХ «Ардак» средняя живая масса овцематок составила 65,6±0,12 кг и 65,4±0,13 кг, настриг шерсти в среднем 2,2±0,01 кг. Живая масса баранов-производителей в ТОО «КХ Ак Бас-Павлодар» составила 86,2±0,33 кг, а настриг шерсти 3,4±0,03 кг. В КХ «Ардак» 84,5±0,23 кг, а настриг шерсти 3,1±0,02 кг соответственно.

Анализ продуктивных показателей овцематок и баранов-производителей КГ породы в ТОО «КХ Ак Бас-Павлодар» и КХ «Ардак» показал, что животные обоих хозяйств характеризуются достаточно высокой живой массой: у овцематок 65,6±0,12 кг и 65,4±0,13 кг, у баранов-производителей 86,2±0,33 кг и 84,5±0,23 кг соответственно, у ярок ТОО «КХ Ак Бас-Павлодар» в возрасте 18 месяцев живая масса была выше КХ «Ардак» на 1,0 кг, по баранчикам преимущество по живой массе и настригу шерсти наблюдалось у баранчиков КХ «Ардак». Это свидетельствует о хорошем уровне мясной продуктивности и крепкой конституции животных. Вместе с тем настриг шерсти остаётся относительно невысоким 2,2±0,01 кг у маток и 3,1–3,4 кг у баранов, что указывает на необходимость усиления селекционной работы по шерстным признакам и совершенствования технологий кормления и содержания для увеличения шерстной продуктивности.

Результаты исследований продуктивных показателей 145 голов овцематок и 5 голов баранов-производителей в КХ «Бепен» и 97 голов овцематок и 3 головы баранов-производителей в КХ «Бірлік» показали, что в КХ «Бепен» и КХ «Бірлік» овцематки имели живую массу 61,1±0,15 кг и 60,7±0,15 кг, а настриг шерсти составил в среднем - 2,6±0,02 кг соответственно. Коэффициент вариации по настригу шерсти у овцематок КХ «Бепен» достиг 10,7 %, что указывает на гетерогенность стада по этому признаку. Живая масса баранов-производителей в КХ «Бепен» составила 90,4±0,21 кг, а настриг шерсти 3,7±0,025 кг. В КХ «Бірлік» 89,1±0,23 кг, а настриг шерсти 3,5±0,12 кг соответственно. По живой массе и настригу шерсти среди ярок 18 месяцев преимущество было на стороне ярок КХ «Бепен» по живой массе на 0,9 кг и настригу шерсти на 0,3 кг., по баранчикам наблюдалась аналогичная картина баранчики КХ «Бепен» превосходили баранчиков КХ «Бірлік» на 1,1 кг по живой массе и 0,2 кг по настригу шерсти.

Анализ продуктивных показателей по КПП в КХ «Бепен» и КХ «Бірлік» показал, что: живая масса овцематок в обоих хозяйствах

находилась примерно на одном уровне: 61,1±0,15 кг в КХ «Бепен» и 60,7±0,15 кг в КХ «Бірлік». Настриг шерсти у овцематок составил в среднем 2,6±0,02 кг, что свидетельствует о достаточно высоком уровне шерстной продуктивности. В КХ «Бепен» выявлен повышенный коэффициент вариации по настригу шерсти (10,7 %), что указывает на гетерогенность стада по этому признаку и необходимость его выравнивания. Бараны-производители имели высокую живую массу (90,4±0,21 кг в КХ «Бепен» и 89,1±0,23 кг в КХ «Бірлік») и настриг шерсти 3,7±0,025 кг и 3,5±0,12 кг соответственно, что характеризует их как животных с хорошим племенным потенциалом. В целом оба хозяйства демонстрируют удовлетворительный уровень живой массы и настрига шерсти у овцематок и высокие показатели у баранов-производителей, что создаёт основу для дальнейшего повышения продуктивности при целенаправленной селекционной работе.

Таким образом полученные данные по породам КГ и КПП указывают на необходимость дальнейшей углубленной селекционной работы с целью повышения генетической однородности и повышения продуктивных признаков.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ercanbrack S. K., Price D. A. Meat qualities in sheep with special reference to Scottish breeds and crosses. // J. Agric. Sci. – 29. – 1966.
- 2 Майтканов Н. Полугрубошерстные овцы Востока Казахстана // Вестник Семипалатинского государственного университета им. Шакарима. – 2007. – № 1. – С. 31–41.
- 3 Николаев А. И., Ирохин А. Е. Овцеводство. – М.: Колос, 1973. – 375 с.
- 4 Васильев Н. В., Целютина В. К. Овцеводство и техника производства шерсти и баранины. – М.: Колос, 1979. – 59 с.
- 5 Васильев Н. А., Целютин В. К. Овцеводство. – М.: Колос, 1979. – С. 179–182.
- 6 Ашимов К. Ж., Шокаманов К. М. Овцеводство Казахстана: текущее состояние и перспективы. – Алматы: КазНИИСХ, 2020. – 240 с.
- 7 Кошкараров Б. А., Нуртаев С. М. Овцеводство Казахстана: разведение и перспективы мясо-сальных пород // Вестник аграрной науки Казахстана. – 2021. – Т. 8, № 2. – С. 34–42.

ОТАР ҚҰРУ ЖӘНЕ ҚОЛДАН ҰРЫҚТАНДЫРУ НӘТИЖЕЛЕРІ

БУРАМБАЕВА Н. Б.
а/ш.ғ.к., профессор, Торайгыров университеті, Павлодар қ.
ҚАЙРАМХАНҰЛЫ М.
магистрант, Торайгыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі ауыл шаруашылығы жағдайында қой шаруашылығын тиімді дамыту мал өнімдерінің сапасы мен көлемін арттыруға бағытталған ғылыми-зерттеу және инновациялық технологияларды кеңінен пайдалануды талап етеді. Солардың ішінде қолдан ұрықтандыру әдісі ерекше орын алады. Бұл әдістің маңыздылығы оның асыл тұқымды аталықтардың генетикалық әлеуетін барынша тиімді пайдалануға, малдың өнімділік деңгейін жақсартуға, табын құрылымын оңтайландыруға және шаруашылықтардың экономикалық нәтижелілігін арттыруға мүмкіндік беруінде.

Қолдан ұрықтандыруды қолдану арқылы қой өнімділігін арттыру тек қана мал басының санын көбейту арқылы емес, сонымен қатар әрбір малдың жеке өнімділік көрсеткіштерін жақсарту арқылы жүзеге асады. Бұл әдіс генетикалық ресурстарды сақтаудың және оларды тиімді пайдаланудың негізгі құралы ретінде қарастырылады.

Сонымен қатар, қолдан ұрықтандыруды қолдану арқылы селекциялық жұмыстың ғылыми негізделу деңгейі артады. Табындағы малдардың өнімділігі, көбею қабілеті мен сыртқы-конституциялық ерекшеліктері жан-жақты ескеріліп, ұрпақ сапасын болжау мүмкіндігі кеңейеді.

Біздің зерттеулерімізде «Ақ Бас-Павлодар» ЖШС мен «Бепен» шаруа қожалықтарында асыл тұқымды қошқарлардың ұрық өнімділігіне талдау жасалды. Нәтижесінде, алынған шәует көлемі орта есеппен 1–1,5 мл-ді құрады, түсі сарғыш ренді ақ, иісі жаңа сауылған сүтті еске салатын әлсіз иісті болды, ал консистенциясы кілегей тәрізді болып сипатталды. Бұл көрсеткіштердің барлығы шәует сапасына қойылатын стандарттарға толық сәйкес екендігі анықталды.

1-кесте – Тәжірибеде қошқарлардың шәует өндіру сапасын бағалау

Негізгі шаруашылық	Қошқарлардың тұқымы	Идент. номері	Шәует сапасы					
			Эякуляция көлемі, мл		Тығыздығы	Түсі	Иісі	Консистенциясы
			M±m	Су				
«Бепен» шаруа қожалығы	МШК	KZH211-410748	1,1±0,06	17.2	T 8	Сарғыш реңктері бар ақ	Ж аң а с ү т т ің әлсіз иісі	Кілегей іспеттес
	МШК	KZH211-410749	1,2±0,07	19.8	T 8	Сарғыш реңктері бар ақ	Ж аң а с ү т т ің әлсіз иісі	Кілегей іспеттес
	Байыс	KZF299-447879	1,1±0,08	24.3	T 8	Сарғыш реңктері бар ақ	Ж аң а с ү т т ің әлсіз иісі	Кілегей іспеттес
	Байыс	KZQ200-068561	1,0±0,04	16.1	T 8	Сарғыш реңктері бар ақ	Ж аң а с ү т т ің әлсіз иісі	Кілегей іспеттес
« К Х «Ақ Бас-Павлодар» ЖШС	Е т т і меринос	KZJ01-378024	1,2±0,05	13.8	T 8	Сарғыш реңктері бар ақ	Ж аң а с ү т т ің әлсіз иісі	Кілегей іспеттес
	Е т т і меринос	KZJ079-56127	1,3±0,09	23.6	T 8	Сарғыш реңктері бар ақ	Ж аң а с ү т т ің әлсіз иісі	Кілегей іспеттес
	КГР	KZS284-968742	1,2±0,08	20.8	T 8	Сарғыш реңктері бар ақ	Ж аң а с ү т т ің әлсіз иісі	Кілегей іспеттес
	КГР	KZS284-968482	1,1±0,07	18.6	T 8	Сарғыш реңктері бар ақ	Ж аң а с ү т т ің әлсіз иісі	Кілегей іспеттес

Жыныстық белсенділік ерекшеліктері. Зерттеу процесінде қошқарлардың жыныстық белсенділігіне ерекше назар аударылды, өйткені бұл көрсеткіш мал шаруашылығының репродуктивті селекциясында маңызды рөл атқарады. Жыныстық белсенділік малдың ұрпақ беру қабілетін, генетикалық тұқымдық құндылығын және тұтастай алғанда тұқымдық өнімділікті анықтауға мүмкіндік беретін физиологиялық-этологиялық параметр ретінде қарастырылады. Зерттеу барысында жүргізілген бақылаулар қошқарлардың шағылысу мінез-құлқының динамикасын, ұзақтығын және тиімділігін талдауға негізделді, бұл малдың репродуктивті денсаулығын объективті бағалауға септігін тигізеді.

Орташа есеппен алғанда, бір шағылыс уақыты 5,3 секундты құрады, бұл көрсеткіш физиологиялық нормаға толық сәйкес келеді және қошқарлардың түріне тән репродуктивті циклдің ерекшеліктерін растайды. Шағылыс уақыты – малдың жыныстық жүйесінің жетілу дәрежесін, гормоналдық тепе-теңдігін және

сыртқы орта факторларының (азықтану, климат, стресс деңгейі) әсерін көрсететін маңызды өлшем болып табылады. Бұл мәннің норма шегінде болуы қошқарлардың репродуктивті белсенділігінің оптималдығын дәлелдейді, өйткені қысқа және тиімді шағылыс процесі энергия шығынын азайта отырып, ұрықтандыру мүмкіндігін арттырады. Зерттеулерде мұндай көрсеткіштерді өлшеу үшін хронометраж әдістері, видео фиксация және статистикалық талдау (мысалы, орташа арифметикалық мән мен стандартты ауытқу) қолданылады, бұл нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, шағылысу саны мен эякуляция алу үшін жұмсалатын уақыт арасында айтарлықтай айырмашылық байқалмады, бұл қошқарлардың жыныстық цикліндегі тұрақтылықты және репродуктивті процестердің синхрондылығын көрсетеді. Шағылысу саны – малдың либидосын (жыныстық құмарлығын) және ұрық өндіру қабілетін сипаттайтын сандық көрсеткіш, ал эякуляция уақыты сперматогенездің тиімділігін және ұрықтың сапалық параметрлерін (концентрациясы, қозғалғыштығы, морфологиясы) анықтауға мүмкіндік береді. Бұл көрсеткіштер арасындағы айырмашылықтың болмауы қошқарлардың жыныстық жүйесінің үйлесімді жұмыс істеуін растайды, өйткені ол ұрықтандырудың жоғары ықтималдығын және ұрпақтың генетикалық сапасын сақтауды қамтамасыз етеді. Мұндай байқаулар селекциялық бағдарламаларда малдың генотиптік ерекшеліктерін ескеру үшін маңызды, өйткені олар тұқымдық жақсартуға бағытталған генетикалық маркерлерді анықтауға септігін тигізеді.

Жалпы алғанда, аталған көрсеткіштер қошқарлардың жыныстық белсенділігінің тұрақтылығын және ұрықтандыру қабілетінің жоғары деңгейін дәлелдейді, бұл зоотехниялық зерттеулердің нәтижесінде мал шаруашылығының өнімділігін арттыруға негіз болады. Тұрақтылық малдың репродуктивті циклінің циклдік сипатын және сыртқы факторларға төзімділігін көрсетеді, ал ұрықтандыру қабілетінің жоғарылығы ұрықтың сапасы мен ұрпақтың өміршеңдігімен тікелей байланысты. Осылайша, мұндай көрсеткіштердің кешенді талдауы селекциялық жұмыстарды жетілдіруге, генетикалық өртүрлілікті сақтауға және мал шаруашылығының тұрақты дамуына ықпал етеді, нәтижесінде экономикалық тиімділік пен өнімділіктің жоғары деңгейіне қол жеткізіледі.

Аналық малдардың өнімділігі зоотехниялық зерттеулердің маңызды аспектісі болып табылады, өйткені ол мал

шаруашылығының тұрақты дамуына, генетикалық әлеуеттің сақталуына және экономикалық тиімділікке тікелей әсер етеді. Аналық малдардың өнімділік көрсеткіштері, әсіресе жасанды ұрықтандыру бағдарламаларына қатыстырылатындардың, селекциялық жұмыстардың нәтижесін бағалау үшін негізгі критерий ретінде қарастырылады. Бұл көрсеткіштер малдың фенотиптік сипаттамаларын, репродуктивті қабілетін және тұқымдық стандарттарға сәйкестігін анықтауға мүмкіндік береді, сондықтан оларды талдау мал шаруашылығының ғылымы мен практикасында кеңінен қолданылады. Зерттеу барысында «Ақ Бас-Павлодар» ЖШС және «Бепен» шаруа қожалықтарында аналық қойлардың өнімділік көрсеткіштеріне ерекше назар аударылды, бұл Қазақстанның аймақтық жағдайында ет-жүн бағытындағы тұқымдардың адаптациясын көрсетеді.

Қолдан ұрықтандыруға қатыстырылған аналық малдардың өнімділік көрсеткіштері талданды, бұл процесс зоотехникалық бағалаудың заманауи әдістеріне сүйене отырып жүргізілді. Атап айтқанда, «Ақ Бас-Павлодар» ЖШС және «Бепен» шаруашылықтарында аналық қойлардың тірілей салмағы орта есеппен 65,5–65,8 кг деңгейінде болды, бұл көрсеткіш Қазақстандағы қой тұқымдарының орташа мәндеріне жақын келеді. Мысалы, Қазақстандағы қой тұқымдарын зерттеген жұмыстарда аналық малдардың тірілей салмағы 63,1 кг шамасында болатыны анықталған, ал Еділбай тұқымында бұл көрсеткіш 67 кг-ға жетеді. Басқа зерттеулерде Қазақстанның жартылай шөлейт және шөл аймақтарында өсірілетін биязы тұқымды аналық малдарының тірілей салмағы 60–65 кг аралығында өзгеретіні көрсетілген, бұл азықтану жағдайына, климатқа және селекциялық жұмыстарға байланысты. Тірілей салмақ малдың өсу қарқынын, ет өнімділігін және жалпы шаруашылық тиімділігін сипаттайтын сандық параметр ретінде маңызды, өйткені ол генетикалық жақсарту арқылы өнімділікті арттыруға ықпал етеді.

Сонымен қатар, жүн өнімділігі 2,2 кг шамасында болды, бұл ет-жүн бағытындағы тұқымдар үшін типтік көрсеткіш болып табылады. Қазақстандағы қой тұқымдарын зерттеген мәліметтерге сүйенсек, жүн шығымы тұқымға байланысты 7,5–11,8 %-ға артуы мүмкін, ал қазақтың арқар-меринос және қазақы биязы жүнді қойларының ет-жүн тұқымдарында орташа жүн шығымы 2–3 кг аралығында болады. Басқа зерттеулерде Қазақстандағы қой шаруашылығының жалпы жүн өндірісі 100 000 тоннадан асатыны, бұл әлемдік өндірістің

4 %-ын құрайтыны анықталған, ал таза жүн шығымы 65–70 % деңгейінде болуы мүмкін. Жүн өнімділігі малдың талшық сапасын (ұзындығы, жіңішкелігі, тазалығы), технологиялық қасиеттерін және коммерциялық құндылығын анықтайтын фактор ретінде қарастырылады, сондықтан ол селекциялық бағдарламаларда жүн өнімділігін жақсартуға бағытталады.

2-кесте – Қолдан ұрықтандыруға қолданылатын қойлардың өнімділік көрсеткіштері

№	Шаруа қожалығы	Тұқым	Бас саны	Т і р і салмақ, кг	Ж ү н шығымдылығы, кг
1	«КХ «Ақ Бас-Павлодар» ЖШС	КГ	300	65,5±0,07	2,2±0,01
2	«Б е п е н» шаруа қожалығы	КПГ	300	65,8±0,08	2,2±0,01

Бұл көрсеткіштер қой шаруашылығына арналған зоотехникалық нормативтерге толық сәйкес келеді және ет-жүн бағытындағы тұқымдардың стандарттарына сай екенін көрсетті, өйткені Қазақстандағы ет-жүн тұқымдары жоғары өнімділікке және қатал жағдайларға бейімделуге бағытталған. Зоотехникалық стандарттар малдың фенотиптік және генотиптік сипаттамаларын, сондай-ақ шаруашылық жағдайларын ескере отырып әзірленеді, бұл тұқымдық жақсартуға негіз болады. Айта кетерлік жайт, вариация коэффициентінің төмендігі ($C_v \leq 1,2\%$) табындардың генетикалық біртектілігін, азықтандыру жағдайының теңдестірілгендігін және жүргізілген селекциялық жұмыстың тиімділігін дәлелдейді. Вариация коэффициенті популяциядағы өзгергіштіктің дәрежесін көрсететін статистикалық өлшем ретінде қолданылады, ал оның төмен мәні (1,2%-дан аспауы) генетикалық тұрақтылықты растайды. Бұл көрсеткіштер малдың ұрпақ беру қабілетіне және шаруашылықтағы өнімділіктің сақталуына оң әсер етеді, өйткені тұрақтылық генетикалық өртүрлілікті сақтауға және ұзақ мерзімді өнімділікті қамтамасыз етуге ықпал етеді.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, «Ақ Бас-Павлодар» ЖШС мен «Бепен» шаруа қожалықтарында пайдаланылған асыл тұқымды қошқарлардың шәулет сапасы қолданыстағы зоотехникалық талаптарға толық сәйкес келеді. Эякулят көлемі, тығыздығы, консистенциясы мен органолептикалық көрсеткіштері қошқарлардың жоғары ұрықтандыру қабілетін

дәлелдейді. Сонымен қатар, қошқарлардың жыныстық белсенділігі мен шағылыс уақыты физиологиялық норма шегінде қалып, олардың репродуктивті тұрақтылығы мен жоғары селекциялық құндылығын көрсетті.

Аналық малдардың тірілей салмағы мен жүн өнімділігі де қой тұқымдарының өнімділік стандарттарына сәйкес келді. Вариация коэффициентінің төмен деңгейде болуы табынның генетикалық біртектілігін және селекциялық жұмыстың тиімділігін айғақтайды. Бұл көрсеткіштер қолдан ұрықтандыру бағдарламасына қатыстырылған аналық малдардың жоғары өнімділік әлеуетін және тұқымдық құндылығын растайды.

Жалпы алғанда, зерттеу барысында алынған мәліметтер қолдан ұрықтандыру технологиясының қой шаруашылығындағы селекциялық және өндірістік тиімділігін арттырудағы маңыздылығын дәлелдейді. Қошқарлардың ұрық сапасы мен жыныстық белсенділігінің жоғары деңгейі, сондай-ақ аналық малдардың тұрақты өнімділік көрсеткіштері генетикалық ресурстарды тиімді пайдалануға және қой тұқымдарын жақсартуға мүмкіндік береді. Бұл бағыттағы жұмыстарды жалғастыру Қазақстандағы мал шаруашылығының бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, биотехнологиялық инновацияларды кеңінен енгізуге және ауыл шаруашылығы өндірісінің тұрақты дамуына негіз болады.

Бұл зерттеулер Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінен қаржыландырылған (рант № BR24992940). «Селекцияның тиімді әдістерін әзірлеу мен ресурс үнемдейтін технологияларды енгізу негізінде Қазақстанның солтүстік-шығыс аймақтарында өнімділігі жоғары қой популяцияларын құру» тақырыбы негізінде қаржыландырылған.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Бурамбаева Н. Б. Практикум по овцеводству, – Семей. 2008. – 164 с.
- 2 Бурамбаева Н.Б. Учебник «Современная технология производства продуктов овцеводства» – Алматы. 2015. – 416 б.
- 3 Калиев, Г. А., Байжуманов, А. М. (2005). Мал өсіру және селекция негіздері. Алматы: Қазақ университеті.
- 4 Темиржанова А. А. Динамика живой массы молодняка овец казахской курдючной полугрубошерстной породы (внутрипородный тип «Байыс») в к/х «Алтай» Павлодарской области. Международная

научно-практическая конференция «Аграрная наука – сельскому хозяйству г.Брянск, 2016, – С. 93–96.

5 Bekenev, V., A ilov, A. (2018). Reproductive traits in rams and artificial insemination efficiency in Kazakhstan. Journal of Animal Science and Veterinary Advances, 17(3), 125–130.

6 Кәрімов, Қ. Қ., Ахметов, Б. А. (2012). Қой шаруашылығы. Алматы: Агроуниверситет.

7 Foote, R.H. (2002). The history of artificial insemination: Selected notes and notables. Journal of Animal Science, 80(E-Suppl_2), E1–E10.

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІНІҢ ШИКІЗАТ КӨЗІ

ЕДИЛОВА Қ. Б., КУРМАНГАЛИЕВА А. Б.
студентер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
АТЕЙХАН Б.

кауымд. профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Адамзаттың даму тарихында мал шаруашылығы маңызды орын алған. Ежелден бері адам мал өсіру арқылы өз тұрмысын жақсартып, азық-түлік, киім-кешек және тұрмыстық бұйымдармен қамтамасыз етіп келген. Мал – тек қана тағам көзі емес, ол халық шаруашылығына қажетті сан алуан шикізат өнімдерін беретін қайнар бұлақ. Сондықтан да мал шаруашылығы ауыл шаруашылығының жетекші саласы болып саналады.

Малдан алынатын шикізат өнімдері халықтың күнделікті өмірінде, ұлттық дәстүрлерінде, өнеркәсіпте және халықаралық сауда қатынастарында кеңінен қолданылады. Мәселен, ет пен сүт – адам денсаулығына қажетті ақуыздар мен дәрумендердің көзі болса, жүн мен тері – жеңіл өнеркәсіп үшін таптырмас шикізат. Ал сүйек, мүйіз, тұяқ сияқты қосымша өнімдер химия, медицина және қолөнер салаларында бағаланады.

Осы мақалада малдан алынатын негізгі шикізат түрлері, олардың халық тұрмысындағы және өнеркәсіптегі маңызы, сонымен қатар Қазақстандағы қолдану дәстүрі жан-жақты қарастырылады. Малдан алынатын негізгі шикізат көздерінің маңыздылығы мен пайдасы туралы төмендегідей сиппатама бердік.

Жүн, түбіт және қыл

Жүн – қазақ халқы үшін тұрмыста кеңінен қолданылған шикізаттың бірі. Қой жүні киіз басуға, кілем тоқуға, жылы киім

жасауға пайдаланылған. Сонымен қатар жүн тоқыма өнеркәсібінің негізгі шикізаты болып саналады.

Ешкінің түбіті ерекше бағалы, одан нәзік шәлі, сәнді тоқыма бұйымдары жасалады. Түйе жүні де өте жылы әрі жұмсақ, ол көрпе, шөпкеп тігуге қолданылады. Жылқы қылы музыка аспаптарының ішектеріне, әртүрлі тұрмыстық бұйымдарға жұмсалады.



1-сурет – Жүн, түбіт және қылдан жасалатын бұйымдар

Терісі, елтірісі және мех

Мал терісі – былғары өндірісінің басты шикізаты. Сиыр, қой, ешкі, түйе, жылқы терілерінен әртүрлі былғары бұйымдар: аяқ киім, белдік, сөмке, күрте жасалады. Қой елтірісі сәндік және тұрмыстық мақсатта пайдаланылады. Қазақ халқының дәстүрінде теріден ыдыстар – торсық, саба, мес тігілген.

Аң терілері мен мех өнімдері қысқы киімдер тігу үшін қолданылады. Бұл да мал шаруашылығымен байланысты маңызды шикізат көзі.



2-сурет – Теріден жасалатын бұйымдар

Сүйек, мүйіз және тұяқ

Мал сүйектері ежелден тұрмыста қолданылып, ойыншық, әшекей, тұрмыстық зат жасауға пайдаланылған. Қазіргі өнеркәсіпте сүйектен желім, ұнтақ, медициналық препараттар өндіріледі.

Мүйізден тарақ, әшекей бұйымдар жасалса, тұяқтан желім қайнатылған. Қазақ халқы тұрмыста бұл өнімдерді кеңінен пайдаланған, бұл халықтың табиғатпен етене өмір сүргенін көрсетеді.



3-сурет – Теріден жасалатын бұйымдар

Май және техникалық өнімдер

Малдың іш майы мен сары майы тағамға ғана емес, техникалық мақсатқа да жұмсалады. Іш майынан сабын, майлау материалдары жасалады. Сонымен қатар мал қаны да техникалық шикізат ретінде қолданылады, одан әртүрлі препараттар, тыңайтқыштар алынады.

Мал шикізатының өнеркәсіптегі маңызы

Малдан алынатын шикізат өнімдері халық шаруашылығының барлық саласында қолданылады. Тамақ өнеркәсібі ет пен сүт өнімдерін өңдеп, ішкі нарықты қамтамасыз етеді. Жеңіл өнеркәсіп жүн, тері, былғары шикізатына сүйенеді. Ал химия өнеркәсібінде сүйек, май, мүйіз, қан сияқты қосымша өнімдер пайдаланылады.

Қазақстандағы мал шикізат өнімдерін пайдалану дәстүрі

Қазақ халқы ежелден малды «төрт түлік» деп қастерлеп, оның өнімдерін тұрмыста толық пайдаланған. Сүттен қымыз, шұбат, айран, құрт жасалған. Жүннен киіз үйдің жабындары, кілем, киім-кешек тоқылған. Теріден ыдыс-аяқ пен киім тігілген. Сүйек пен мүйізден қолөнер бұйымдары жасалып, тұрмыстық зат ретінде қолданылған.

Қазіргі таңда да бұл дәстүр жалғасын тауып, мал шикізаты өнеркәсіптік деңгейде өңделіп, халық игілігіне жұмсалуда.

Қорыта келе Мал – халықты азық-түлікпен, тұрмысқа қажетті бұйымдармен қамтамасыз ететін басты шикізат көзі. Ет, сүт, жүн, тері, сүйек, мүйіз сияқты өнімдер тек ауыл шаруашылығында ғана емес, жеңіл және ауыр өнеркәсіп саласында да ерекше рөл атқарады.

Қазақстан үшін мал шаруашылығы – ұлттық экономиканың маңызды саласы, ал малдан алынатын шикізат – халықтың тұрмыс-тіршілігін жақсартатын басты ресурс. Сондықтан мал шаруашылығын дамыту, шикізатты терең өңдеу – еліміздің болашағы үшін аса қажет міндет.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Әбілов Д. Ш., Сыдыков Е.Т. Мал шаруашылығы негіздері. – Алматы: Білім, 2019.

2 Жолдыбай А. Агроөнеркәсіп кешені және мал өнімдері. – Астана: Фолиант, 2020.

3 Қазақ энциклопедиясы. – Алматы: Қазақ энциклопедиясы баспасы, 2005.

4 Әубәкіров Ж.Ә., Байжомартов Ү.С. Экономикалық теория негіздері. – Алматы: Санат, 2018.

5 Нұрғазы Ә. Қазақтың дәстүрлі тағамдары мен қолөнері. – Алматы: Арда, 2017.

6 FAO (Food and Agriculture Organization). Livestock primary products. – Rome, 2022.

7 OECD. Agricultural Outlook 2023–2032. – Paris: OECD Publishing, 2023.

ПРАКТИКА КАРАНТИНИРОВАНИЯ НОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ В УСЛОВИЯХ ОКЕАНАРИУМА «AILAND ASTANA»

ЖАРЫЛГАСЫНОВА У. Ж.

Ихтиопатолог, ТОО «Ailand Astana», г. Нур-Султан

Введение. Карантирование гидробионтов является ключевым элементом биобезопасности при содержании и разведении аквариумных организмов. При поступлении новых видов гидробионтов в океанариум возрастает риск заноса инфекционных и паразитарных заболеваний, которые могут привести к массовой гибели рыб и беспозвоночных, а также к значительным экономическим потерям. Заболевания различной природы могут за короткий срок могут уничтожить значительную часть (иногда до 100%) рыб [1,2]. Многие болезни протекают скрыто и проявляются лишь спустя некоторое время после транспортировки, поэтому проведение карантина позволяет своевременно выявить патологические изменения, провести профилактические и лечебные мероприятия, снизить уровень стресса у животных и адаптировать их к новым условиям содержания.

В условиях глобализации, активной торговли декоративными рыбами и морскими организмами проблема в ветеринарной безопасности приобретает особую актуальность, так как возросшие объемы транспортировки живых животных увеличивают вероятность распространения инфекций и инвазивных видов.

Особую значимость данная тема приобретает для океанариума «Ailand Astana», который является уникальным объектом и содержит богатую коллекцию морских, пресноводных гидробионтов. Учитывая специфику содержания гидробионтов в искусственных условиях, высокую плотность посадки и разнообразия видового состава, карантинные мероприятия

выступают важнейшим инструментом профилактики заболеваний и сохранения стабильности искусственных экосистем. Таким образом, грамотное карантинирование является не только важным инструментом сохранения здоровья коллекций океанариумов, но и значимым фактором в деле охраны биоразнообразия и устойчивого развития аквакультуры на глобальном уровне.

Современный подход к карантинированию, включающий комплекс диагностических методов, профилактических обработок и строгий контроль параметров водной среды, является особенно актуальным для обеспечения здоровья гидробионтов и успешного функционирования океанариума.

Ключевые слова: гидробионты, океанариум, карантин, болезни рыб, аквакультура.

Материалы и методы. Карантинированию подвергаются все вновь прибывшие в океанариум гидробионты. В частотности объектом исследования являлись гидробионты, поступающие не только из ближнего, но и дальнего зарубежья таких как Индонезия, Таиланд.

Основные поставки морских гидробионтов осуществляются из Индонезии авиатранспортом, средняя продолжительность перевозки составляла около 38 часов. Гидробионты транспортируются в полиэтиленовых пакетах с водой и кислородом, упакованных в изотермические пенопластовые коробки, что минимизирует колебания температуры и уровень кислорода в течение всего пути следования.

В океанариуме ТОО «Ailand Astana» карантинная зона представляет собой отдельное помещение, оборудованное системами жизнеобеспечения. Вода для карантинных аквариумов не смешивается с водой из основных экспозиционных бассейнов.

Основные этапы приемки новых поступающих гидробионтов на карантинирование:

- анализ воды, при вскрытии упаковок гидрохимии берут пробы воды на замеры основных параметров воды: температуры, солености, pH, нитритов, нитратов, аммиака;

- прием и регистрация, прибывшие гидробионты проходят тщательный осмотр, после чего их помещают в карантинные емкости. Проводится фиксация всех данных: вид, количество, состояние. Емкости оснащены капельной подачей воды для выравнивания параметров.

- профилактические процедуры, после как поместили гидробионтов в емкости вносим раствор метиленовый

синий, как только выравнялись параметры воды добавляем противопаразитарный препараты празиквантела, пирантела памоат.

- пересадка в карантин. После профилактических обработок гидробионты размещаются в отдельные аквариумы карантинного блока объёмом 60 - 350 л оснащённые системой фильтрации и аэрации.

В течение всего периода карантина проводятся:

- ежедневный контроль параметров воды (температура, pH, солёность, уровень аммиака, нитритов и нитратов) с использованием капельных тестов (Tetra) и цифровых приборов Hanna для измерения солёности и pH. Это позволяет контролировать условия содержания и своевременно вносить коррективы;

- ежедневное наблюдение за поведением, аппетитом, дыханием и внешним видом гидробионтов. Любые отклонения от нормы фиксируются и анализируются;

- ветеринарно-санитарные мероприятия. При необходимости проводятся ветеринарные осмотры, берутся соскобы покровы тела мазков из плавников для выявления паразитов и патогенной микрофлоры на наличие паразитов и инфекций. Микроскопическое исследование проводится с помощью микроскопа Levenhuk MED D45T.

- в случае выявления заболеваний назначается соответствующее лечение. применяются иммуностимулирующие и витаминные препараты для повышения адаптационных возможностей гидробионтов.

- в период карантина гидробионты получают разнообразные свежие, замороженные, живые и сухие корма, который помогает им восстановить силы после транспортировки и адаптироваться к новым условиям.

Сроки карантина и завершение процедур. Длительность карантина зависит от вида гидробионта, его состояния и происхождения. Для большинства видов рыб и беспозвоночных срок карантина составляет не менее 21-30 дней. В некоторых случаях, если есть подозрение на наличие инфекции или паразитов, этот срок может быть увеличен. По истечении карантинного периода, после тщательного осмотра и подтверждения здоровья, гидробионты переводятся в основную экспозицию.

Результаты и обсуждение. Анализ практических данных показывает, что в процессе карантинирования рыб наиболее часто диагностируются заболевания паразитарной этиологии, вирусные инфекции, бактериальные поражения, а также патологические

состояния, обусловленные с не адаптацией к условиям содержания и токсическим воздействием аммиака. Данные патологии, как правило, являются следствием острого стресса, возникающего при транспортировке, изменении гидрохимических параметров среды и иных неблагоприятных факторов. При нахождении рыб на карантине падеж чаще всего происходит от болезней инфекционного характера, которые в условиях стресса развиваются быстрее [3,4].

Вместе с тем, заболевания, выявляемые в период карантина, представляют лишь ограниченный спектр патологических состояний, сопровождающих гидробионтов на протяжении всего периода их жизнедеятельности.

В условиях как искусственного, так и естественного водоема гидробионты подвержены широкому кругу заболеваний различной этиологии – инфекционной, инвазионной, метаболической. Стрессовые факторы, включая колебания температуры, изменения химического состава воды, плотность посадки и кормление, оказывают значительное влияние на общее состояние организма, способствуя снижению иммунного статуса и развитию патологий.

Согласно данным, представленным на рисунке 1, в период с 2011 по 2025 годы наиболее распространенной патологией у исследованных гидробионтов является жировая дистрофия печени, на ее долю приходится в разные года от 26% до 44%. Следует отметить, что рассматриваемые патологические изменения не относятся к заболеваниям карантинного периода, а свидетельствует о нарушениях метаболического характера.

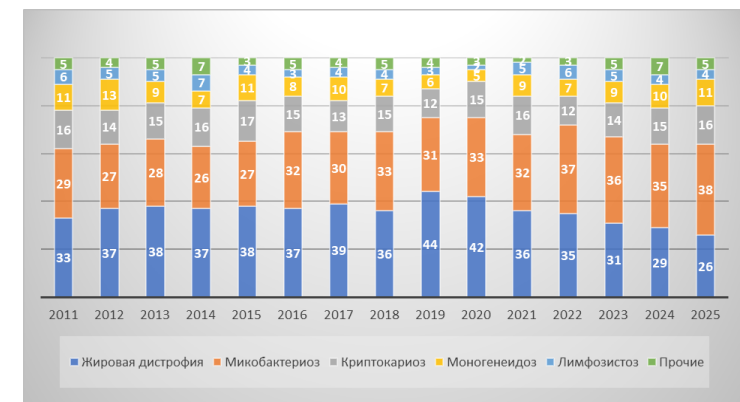


Рисунок 1 - Соотношение заболеваний морской рыбы в период 2011-2025 гг., % в океанариуме «AILAND ASTANA»

В океанариуме карантинирование играет ключевую роль в предотвращении заноса и распространения инфекционных и инвазионных заболеваний среди гидробионтов.

По результатам практических наблюдений, на карантинной стадии как у морских, так и пресноводных видов рыб выявляются ряд характерных патологий, различающихся по этиологии. У морских рыб, находящихся на карантине, наиболее часто фиксируются криптокариоз, лимфоцистоз, бактериальные инфекции, отравление аммиаком.

У пресноводных рыб в период карантина наиболее часто регистрируются ихтиофтириоз, инвазии моногеней, бактериальные поражения, микозы.

Таким образом, как морские, так и пресноводные рыбы в условиях карантина подвержены преимущественно типичными для своего биотопа заболеваниям.

Проведение своевременных карантинных мероприятий позволяет в большинстве случаев справиться с выявленными патологиями. Своевременное применение антипаразитарных, антибактериальных, иммуностимулирующих препаратов, контроль за параметрами воды и минимизация стресс факторов позволяют значительно снизить уровень заболеваемости и предотвратить переход инфекций в основную систему. Тем не менее, отдельные заболевания, особенно вирусной природы требуют продолжительной изоляции и мониторинга.

Правильно организованный карантин – это залог здоровья и благополучия всей коллекции гидробионтов в океанариуме. В нашей практике этот процесс является одним из приоритетных, что позволяет сохранять биологическое равновесие, обеспечивать здоровье животных и создавать безопасные условия для посетителей. Критериями успешного прохождения карантинного периода служат отсутствие признаков заболеваний, нормализация аппетита, стабильные параметры воды и адаптация гидробионтов к условиям содержания. Таким образом, комплексное соблюдение карантинных мероприятий обеспечивает устойчивое функционирование аквакультурных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1 Голенева О.М., Федорова Е.В., Шленкина Т.М., Романова Е.М. Лечение паразитарных заболеваний рыб в аквакультуре// Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с

международным участием «Современные достижения ветеринарной медицины и биологии – в сельскохозяйственное производство». – Уфа, 2014. – С. 47-51.

2 Муньков А.Н., Смирнов А.А. Изучение биологических и экологических особенностей проявления болезней рыб при преподавании курса «Болезни рыб». Рыбное хозяйство.2023;(2):4-6. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-2-4-6>

3 Сидоренко К.А., Сапожкова О.А., Шапошникова Ю.В., Шелякин И.Д. Ретроспективный анализ болезней рыб на примере Воронежского океанариума. Молодежный вектор развития аграрной науки // Материалы 64-й научной студенческой конференции. Часть V. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. 2013. С. 120 – 124.4 Васильев Н. В., Целютина В. К. Овцеводство и техника производства шерсти и баранины. – М.: Колос, 1979. – 59 с.

5 Шелякин И.Д., Шапошникова Ю.В., Сапожкова О.А., Шапошников В.П. Анализ заболеваний рыб в Воронежском океанариуме // Сборник научных статей по материалам XV национальной научно-практической конференции памяти профессора В. А. Ромашова. 25 ноября 2023 года. С.229-237.

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЕКТ

МАЛҚАЕВА М. Қ., ЕСИМХАНОВА Л. Р.
студенты, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
АТЕЙХАН Б.

қауымд. профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі кезде әлемдік ауыл шаруашылығы саласы дәстүрлі әдістермен шектелмей, жаңа инновациялық технологияларға сүйеніп дамып келеді. Солардың ішінде жасанды интеллекттің орны ерекше. Жасанды интеллект (ЖИ) – бұл компьютерлік жүйелердің адамның ойлау қабілетін белгілі бір деңгейде қайталап, деректерді өңдеп, талдап, болжам жасай алатын мүмкіндігі. Бұл технология медицинада, өнеркәсіпте, көлік саласында ғана емес, ауыл шаруашылығында да кеңінен қолданылуда. Әсіресе, мал шаруашылығында ЖИ-дің пайдасы зор.

Қазақстан сияқты аграрлы мемлекет үшін мал шаруашылығын дамыту стратегиялық маңызға ие. Дәстүрлі мал шаруашылығында кездесетін басты қиындықтар – аурулардың кеш анықталуы, жем-шөптің тиімсіз пайдаланылуы, еңбек күші тапшылығы және

өнімділіктің төмендігі. Жасанды интеллект осы мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін тиімді құрал болып отыр.

Мал шаруашылығында жасанды интеллекттің қолданылуы. Жасанды интеллект мал шаруашылығының түрлі салаларында қолданылады. Ең алдымен ол малдың денсаулығын бақылауға көмектеседі. Арнайы сенсорлар мен құрылғылар арқылы малдың дене қызуы, жүрек соғысы, қозғалыс белсенділігі секілді физиологиялық көрсеткіштері тіркеледі. Жасанды интеллект жиналған деректерді талдап, аурудың алғашқы белгілерін ерте анықтай алады. Мысалы, сиырдың сүт құрамындағы өзгерістер мастит сияқты ауруды бастапқы кезеңінде анықтауға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл ветеринариялық шығындарды азайтып қана қоймай, мал шығынын да төмендетеді.



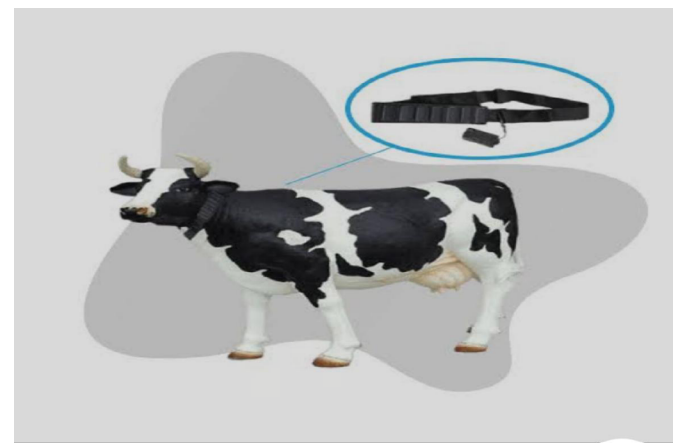
ЖИ сонымен қатар өнімділікті болжауда да қолданылады. Мысалы, сүтті бағыттағы сиырлардың қанша литр сүт беретінін, бордақылаудағы малдың қанша уақытта қанша салмақ қосатынын жасанды интеллект алгоритмдері алдын-ала болжап бере алады. Мұндай мәліметтер фермерге нақты жоспар құрып, өндірісті тиімді жүргізуге көмектеседі.

Жем-шөп пен азықтандыруды оңтайландыру – ЖИ-дің тағы бір маңызды бағыты. Әр малдың жасы, салмағы, физиологиялық жағдайы ескеріліп, жеке рацион жасалады. Бұл артық шығынды

болдырмай, жем-шөптің үнемді әрі тиімді жұмсалыуына жағдай жасайды. Нәтижесінде өнімділік артады, шығын азаяды.



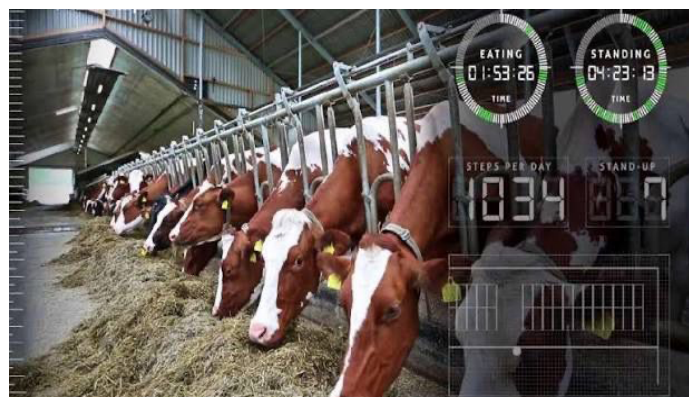
Жайылымды басқаруда да ЖИ-дің рөлі зор. GPS-трекерлер мен дрондардың көмегімен малдың қозғалысы бақыланады, ал жасанды интеллект жайылымның жағдайын талдап, оның тозу қаупін алдын ала ескертеді. Бұл тәсіл арқылы жоғалған малды тез табуға, жайылым сапасын бақылауға болады.



Селекция және генетика саласында да жасанды интеллект үлкен жетістіктерге жетіп отыр. Генетикалық деректерді талдау арқылы асыл тұқымды малды іріктеп, өнімділігі жоғары ұрпақ алу мүмкіндігі артады. Бұл ауыл шаруашылығында ғылыми селекция жұмысын жаңа деңгейге көтереді.

Қазіргі заманғы фермаларда робототехникамен біріктірілген жасанды интеллект жиі қолданылады. Автоматтандырылған сауу аппараттары сиырды сауып қана қоймай, сүт сапасын талдайды. Робот-жемшашқыштар азықты дәл мөлшерде береді. Сمارт-қоралар температураны, жарық пен ылғалдылықты автоматты түрде реттеп отырады. Мұндай технологиялар фермердің жұмысын жеңілдетіп, уақытты үнемдейді.

Smartec жүйесінің мүмкіндіктері



Қазақстанда және шетелде кеңінен қолданылып жүрген жүйелердің бірі – Smartec. Бұл цифрлық платформа жасанды интеллект пен заманауи датчиктерді пайдаланып, мал шаруашылығын толықтай бақылауға мүмкіндік береді.

Smartec жүйесінің негізгі артықшылықтары:

- малдың физиологиялық көрсеткіштерін (қозғалыс белсенділігі, температурасы, жүрек соғысы) нақты уақыт режимінде бақылау;
- әрбір сиырдың күйлеу уақытын дер кезінде анықтау, бұл табынның көбею тиімділігін арттырады;
- сүттің сапасын, құрамын және көлемін автоматты түрде талдау;
- малдың денсаулығында ауытқулар байқалған жағдайда фермерге хабарлама жіберу.

- жем-шөп шығынын есептеп, малдың рационын автоматты түрде түзету.

Smartec жүйесін қолданған шаруашылықтарда өнімділік орта есеппен 10–20 %-ға өсіп, мал шығыны айтарлықтай азайған. Бұл жүйе Қазақстандағы ірі сүт фермаларында сынақтан өтіп, жақсы нәтиже көрсетіп жатыр.

Жасанды интеллекттің артықшылықтары. Мал шаруашылығына жасанды интеллект енгізудің артықшылықтары көп. Біріншіден, ол еңбек өнімділігін айтарлықтай арттырады. Фермерлер бұрын қолмен істейтін көптеген жұмысты қазір автоматтандырылған жүйелер арқылы орындайды. Екіншіден, шығын азаяды. Жем-шөп, дәрі-дәрмек, еңбек күші сияқты шығындар жасанды интеллекттің дұрыс талдау жасауы арқасында тиімді жұмсалады. Үшіншіден, аурулардың алдын алу мүмкіндігі артады, ал бұл малдың жалпы денсаулығын жақсартып, өнім сапасын көтереді.

Шектеулері мен қиындықтары. Әрине, жасанды интеллектті мал шаруашылығына енгізудің белгілі бір қиындықтары да бар. Ең алдымен, мұндай жүйелердің қондырғылары мен бағдарламалары қымбат тұрады. Ауылдық жерлерде интернет байланысының әлсіздігі де кедергі келтіреді. Сонымен қатар шаруалардың арасында ақпараттық технологиялар саласындағы білімнің жеткіліксіздігі байқалады. ЖИ жүйелерін үнемі техникалық қызмет көрсетіп, жаңартып отыру да қосымша шығынды талап етеді.

Қазақстандағы тәжірибе. Қазақстанда жасанды интеллект мал шаруашылығына енді ғана енгізіліп жатыр. Кейбір ірі сүт фермаларында Smartec сияқты жүйелер арқылы робот-сауыншылар, жем-шөпті бақылау құралдары және жайылымды басқару үшін GPS-трекерлер қолданылады. Алматы, Ақмола, Қостанай облыстарында цифрлық ферма жобалары жүзеге асырылып, жем-шөпті есептеу, малды бақылау, өнімділікті болжау жұмыстары жасанды интеллект негізінде жүргізілуде.

Қорыта айтқанда, жасанды интеллект – мал шаруашылығын жаңа арнаға бұратын технология. Smartec сияқты смарт-жүйелер фермерлерге дер кезінде шешім қабылдауға, өнімділікті арттыруға, шығынды азайтуға және малдың денсаулығын сақтауға мүмкіндік береді. Әлемдік тәжірибе көрсеткендей, ауыл шаруашылығының болашағы осындай цифрлық платформаларды кеңінен қолдануға тікелей байланысты. Қазақстан үшін мұндай технологияларды дамыту ауыл экономикасын нығайтудың ең тиімді жолдарының бірі болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Үскенов Р., Ысабеков С., Муханбетқалиева А., Акибеков О., Жагипар Ф. Сүтті ірі қара мал шаруашылығында сиырлар мен қашарлардың репродуктивтік функциясын жақсарту үшін цифрлық технологияларды қолдану: Солтүстік Қазақстан мысалы. Veterinary World, 17(10): 2385–2397, 2024. DOI: 10.14202/vetworld.2024.2385-2397

2 Менезес Г. Л., Оливейра А. Р., және т.б. Мал шаруашылығында жасанды интеллект: шолу. Animal Frontiers, 14(6): 42–50, 2025. DOI: 10.1093/af/vfaf027.

3 Дистанте Д., Фенца Г., және т.б. Дәлді мал шаруашылығында жасанды интеллектіні қолдану. Journal of Agriculture and Food Research, 2025. DOI: 10.1016/j.jafr.2025.100122.

АҚЫЛДЫ АКВАФЕРМА. БАЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ДАМУҒА МЕМЛЕКЕТТІК САЯСАТ.

НҰРЛАН Е.

студент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық
зерттеу университеті, Астана қ.

Бүгінде бүкіл дүние жүзінде жасанды интеллект бұрын-соңды болмаған қарқынмен дамып келеді. Президенттің айтуынша, бұл үдеріс кез келген мемлекеттің дербестігі мен экономикасын нығайтуға тікелей әсер етеді. Жаһандық бәсекеге қабілетті болу үшін Қазақстан да осы бағытта белсенді қадам жасауға тиіс. Алдағы жылдары еліміз толыққанды цифрлық мемлекетке айналып, жасанды интеллектінің бар мүмкіндігін пайдалану – негізгі мақсаттың бірі [1].

Үкімет халықаралық сарапшылардың қатысуымен осы технологияны әр салаға енгізудің нақты жоспарын дайындап жатыр. Ауыл шаруашылығы да жаңа технологиялардан тыс қалмайды. Мемлекет басшысы әр Жолдауында азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету және аграрлық өндірісті жаңарту туралы айтады. Осы тұрғыда балық шаруашылығы маңызды орынға ие, өйткені ол халықты сапалы өніммен қамтып қана қоймай, экономиканың да жаңа бағытын ашады. 2021 жылы осы саланы дамытуға арналған 2021–2030 жылдарға есептелген арнайы бағдарлама қабылданған. Онда балыққа деген сұраныстың екі есе өсетіні ескеріліп, 2030

жылға дейін жылына 270 мың тоннаға дейін өнім өндіру жоспары белгіленді. Жоспарды орындау үшін 500 миллиард теңгеден астам қаржы қарастырылып, оның бір бөлігі жаңа балық өсіру кешендерін салуға, ескі шаруашылықтарды кеңейтуге, жемшөп өндірісін жолға қоюға және ғылыми зерттеулерге бөлінеді. Бағдарлама аясында кадр дайындау да назарда: аграрлық оқу орындарында жаңа пәндер енгізіліп, жас мамандар шетелде тәжірибе жинақтайды [5].

Сонымен қатар су сапасын қадағалау үшін заманауи сенсорлар, спутниктік жүйелер және жасанды интеллектке негізделген бақылау әдістері енгізу көзделген. Балық өсіру ісін дамыту су айдындарының тазалығын сақтаумен тығыз байланысты. Сондықтан табиғи ресурстарды қорғау, браконьерлікті азайту және экологиялық тепе-теңдікті сақтау шаралары да қарастырылған. Ішкі сұранысты толық қамтамасыз ету ғана емес, Ресей, Қытай және Еуропа нарығына экспорт шығару да мақсаттардың бірі. Бұл ауылдық жерлерде жаңа жұмыс орындарын көбейтіп, жергілікті халықтың тұрмыс сапасын арттырады. Осылайша, жасанды интеллект пен цифрлық жаңғыру бағыты аграрлық секторға, әсіресе балық шаруашылығына серпін беріп, Қазақстан экономикасының ұзақ мерзімді дамуына жаңа мүмкіндік әкеледі [2].

Соңғы онжылдықта әртүрлі елдерде балық өсіруде жаңадан SMART технологияларды кеңінен қолданылуда. Мысалы, Норвегия, Жапония, Чили, Қытай сияқты мемлекеттерде, әсіресе фермаларда арнайы датчиктер, камералар, дрондар мен жасанды интеллект (AI) жүйелерін орнатып қойған. Бұл құрылғылар су температурасы мен оттегін үнемі өлшеп, қадағалап, тіпті балықтың денсаулығына қашықтықтан бақылауға дейін көмектеседі. Соның арқасында жем аз жұмсалады, түрлі ауруларды ерте біліп, өнім сапасы жақсарып әрі табиғатқа түсетін зияны да азаяды. Әлемдік тәжірибе көрсеткендей, осындай смарт тәсілдер балық шаруашылығын сенімді әрі тиімді етуге үлкен мүмкіндік береді [2].

Норвегия (Marine Harvest)

Норвегия – балық өсіруде әлемдегі көшбасшы елдердің бірі саналады, әсіресе атлантикалық албыртты өсіруімен танымал. Елдің ұзын фьордтары (теңіз жағалаулары) мен салқын, таза теңіз сулары бұл шаруашылыққа өте қолайлы. Норвегиялық фермерлер албыртты көбіне теңіз жағалауында орнатылған үлкен смарт торларда өсіреді. Бұл торлар су ағысы жақсы жүретін, оттегі мол жерлерге қойылады, сондықтан балық табиғи ортаға ұқсас жағдайда өмір сүреді [6].

Өндіріс циклі уылдырықтан басталады: алдымен арнайы инкубаторларда балықтың жұмыртқасы шығып, ұсақ шабақтар тұщы суда өсіріледі. Шамамен бір жыл өткен соң «смолт» деп аталатын жас балық теңізге бейімделген кезде ашық теңіз торларына көшіріледі. Мұнда олар тағы бір-екі жыл өсіп, қажетті салмаққа жеткен соң өндеу зауыттарына жіберіледі.

Жем мәселесі де қызық, осының бәрін зерттеуші Marine Harvest fish food Компаниясының Ғылыми-Зерттеу және Тәжірибелік-Конструкторлық менеджері Лаураның айтуынша: біздің жемге балық ұнын қосқанда 10% - ға дейін азайттық. Сонымен, қоспа жемге : соя бұршағы ұны, жүгері ұны, бидай глютені, сондай-ақ соя протеинінің концентраты. Мұнда ингредиенттердің құрылымы мен қасиеттері өте әртүрлі. Мысалы, бидай глютенін қосқанда, біз экструзия процесінде үлкен проблемаға тап боламыз, себебі бұл өте жабысқақ материал [3].

Сондықтан біз экструзия процесін өте жақсы бақылауымыз керек және Bühler бізге осы дайын өнімдерді алуға көмектеседі. Бұрын жемнің басым бөлігі балық ұны мен майынан тұрса, қазір Норвегия қоршаған ортаға түсетін қысымды азайту үшін өсімдік ақуызын, соя мен бұршақтан алынған қоспаларды көбірек қолдана бастады. Қосымша ретінде атаксантин сияқты табиғи каротиноидтар қосылып, албырт етіне өзіне тән қызғылт түс береді. Балықтың денсаулығын бақылау үшін фермерлер түрлі смарт технологияларды пайдаланады: су температурасы мен оттегі деңгейін өлшейтін датчиктер, камералар, тіпті жасанды интеллект бар. Мұның бәрі ауруды ерте анықтап, жемді үнемдеп, экологияға зиянды азайтуға көмектеседі. Осылайша Норвегия балық өсіруді табиғатқа да, экономикаға да тиімді етіп дамытып отыр.

АҚШ (Open ocean robotics)

АҚШ-та балық шаруашылығында жасанды интеллект (AI) соңғы жылдары қарқынды дамып келеді. Елдің аквамәдениет секторы көлдердегі дәстүрлі тоғандардан бастап ашық мұхиттағы оффшорлық фермаларға дейін әртүрлі деңгейде автоматтандырылған. Жасанды интеллекттің негізгі рөлі – өндірісті дәл бақылау және шығынды азайту. Су астындағы жоғары айқындығы бар камералар мен компьютерлік көру технологиялары әр балықтың қозғалысын, салмағын және мінез-құлқын нақты есептейді. Машиналық оқыту модельдері арқылы жүйе балықтағы ауру белгілерін, стресстік жағдайды ерте анықтайды, ал жем жеу қарқынына қарап азық мөлшерін автоматты түрде реттейді. Смарт жем беру жүйелері

фермалардағы шығынды 20–30 пайызға дейін қысқартады. Мысалы, Aquabyte және ReelData AI компаниялары балық салмағын болжайтын алгоритмдерді қолданып, жемді дәл мөлшерлейді. Open Ocean Robotics секілді стартаптар күн энергиясымен жұмыс істейтін автономды қайықтарды пайдаланып, торлар мен ашық теңіз аймақтарын тәулік бойы бақылайды. Saildrone дрондары су сапасын үздіксіз өлшеп, зиянды планктон немесе оттегі тапшылығы сияқты қауіптерді алдын ала хабарлайды. АҚШ-тағы мемлекеттік қолдау да маңызды [5]. NOAA (Ұлттық мұхит және атмосфера басқармасы) цифрлық шешімдерді енгізетін жобаларға гранттар бөледі, ал 2020 жылғы Президент Жарлығы американдық теңіз өнімдері өндірісінде автоматтандыруды дамытуға бағытталған. Нәтижесінде фермерлер антибиотик қолдануды азайтып, өнім сапасын халықаралық стандартқа жеткізді. Мұндай тәжірибе Қазақстан үшін де үлгі бола алады. Балқаш пен Зайсан сияқты ірі су қоймаларында AI негізіндегі сенсорлық жүйелерді енгізу балық шаруашылығын жоғары технологиялық деңгейге көтеруге мүмкіндік береді [7].

Қазақстанда балық шаруашылығын дамыту үшін смарт технологияларды қолдану мүмкіндігі өте зор. Елде табиғи су қоры мол: Балқаш, Зайсан, Алакөл сияқты ірі көлдер, Ертіс пен Іле өзендері және Каспий теңізінің қазақстандық бөлігі балық өсіруге қолайлы жағдай жасайды. Осы су айдындарында заманауи цифрлық жүйелерді енгізу арқылы өндірісті тиімді басқаруға жол ашылады. Smart технологияның ең басты артықшылығы – судың сапасы мен балықтың жағдайын нақты уақытылай бақылау. Су астына орнатылған камералар мен түрлі датчиктер оттегі деңгейін, температураны, қышқылдықты өлшей алады. Ал жасанды интеллект балықтың қозғалысын, өсу қарқынын, тіпті аурудың алғашқы белгілерін анықтап, фермерге алдын ала ескерту жібереді. Бұл әдіс шығынды азайтып, өнім сапасын көтеруге көмектеседі. Тағы бір маңызды бағыт – автоматтандырылған жем беру жүйесі. Арнайы бағдарламалар балықтың тәбетін бейне арқылы қадағалап, артық жемнің шығын болуын болдырмайды. Соның нәтижесінде жемнің 20–30 пайызы үнемделіп, суға түсетін органикалық қалдық азаяды. Мемлекет те бұл салаға көңіл бөліп отыр. «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы шеңберінде аквамәдениетке арналған деректер базасын құру, фермерлерді смарт құрылғылармен қамтамасыз ету, ғылыми зерттеулерді қаржыландыру көзделген. Егер осы мүмкіндіктерді дұрыс пайдаланса, Қазақстан ішкі нарықты ғана

емес, шетелдік экспортты да кеңейтіп, балық өнімін жоғары технологиялық деңгейде өндіретін елге айнала алады [2].

Қазақстанда балық шаруашылығын смарт технологиямен дамытуға мемлекет жақсы қолдау көрсетіп келеді. «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы мен ауыл шаруашылығын цифрландыру жобалары осының дәлелі [1]. Үкімет балық өсіретін шаруашылықтарға субсидия, жеңіл несие, жаңа жабдық алуға және ғылыми зерттеу жүргізуге грант бөлу сияқты көмектер ұсынады. Мемлекеттік қолдаудың арқасында фермерлер су сапасын бақылайтын сенсорлар мен жасанды интеллект жүйелерін орнатып, өндірісті заманауи деңгейге көтере алады. Бұл балықтың өсуін, денсаулығын дер кезінде бақылап, шығынды азайтып, өнім сапасын арттыруға көмектеседі. Осындай жағдайды тиімді пайдалансақ, Қазақстанның балық шаруашылығы экологиялық таза, жоғары технологиялы, экспортқа бағытталған үлкен салаға айналуы әбден мүмкін. Бұл елдің азық-түлік қауіпсіздігін күшейтіп қана қоймай, жаңа жұмыс орындарын ашуға да жол ашады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-zhasandy-intellektini-damytu-maseleleri-zhoninde-kenes-otkizdi-117142>
- 2 <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-n-kazakstan-halkyna-zholdauy-zhasandy-intellekt-daurindegi-kazakstan-ozekti-maseleler-zhane-ony-tubegeyli-cifirlyk-ozgerister-arkyly-sheshu-881957>
- 3 <https://www.youtube.com/watch?v=xpVEvPVtO0Y>
- 4 <https://www.openoceanrobotics.com/>
- 5 Балық шаруашылығын дамыту мәселесі қаралды – <https://syrbayi.kz/akparat/balyq-sharwashylyghyn-damytw-maeselesi-qaraldy-128604/>
- 6 Норвегиядан Түргенге дейін: Қазақстанда балық бизнесімен айналысу қаншалықты тиімді? - https://forbes.kz/articles/norvegiyadan_trgenge_deyn_azastanda_balyi_biznesmen_aynalyisu_anshalyityi_timd
- 7 Национальное управление океанических и атмосферных исследований (НОАА) | International Atomic Energy Agency – <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

Секция 28
Биотехнологиялар және ауыл шаруашылық
өнімдерін қайта өңдеу
Биотехнологии и переработка
сельскохозяйственной продукции

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАТА GPT В ПРОГНОЗИРОВАНИИ СРОКОВ БРОЖЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЦЕПТУРАХ КВАСА

АГЕЕВ Р. Г.
мастер ПО, Экибастузский политехнический колледж, г. Экибастуз
ХАСАНОВА С. А.
преподаватель спецдисциплин,
Экибастузский политехнический колледж, г. Экибастуз
КӨКЕН И. З.
студент, Экибастузский политехнический колледж, г. Экибастуз

Современные методы прогнозирования биотехнологических процессов активно используют искусственный интеллект. Одним из таких инструментов является чат GPT, который позволяет моделировать поведение систем и прогнозировать результаты экспериментов. Квас, как традиционный напиток, широко используется в рационе человека и известен своими полезными свойствами [1]. В данной статье рассматривается применение модели GPT для прогнозирования сроков брожения при производстве кваса по двум рецептурам: домашний и медовый.

Для исследования использовались два вида кваса: «Домашний» и «Медовый». Обе рецептуры включали ржаной хлеб, солод и сахар, при этом в медовый квас добавлялся мёд. Брожение проводилось при температуре 25–28 °С. Органолептические методы анализа (вкус, аромат, цвет) и физико-химические (определение сахара, кислотности, спирта, CO₂) применяются в научной практике при исследовании напитков брожения [2,3]. Органолептический анализ кваса включает не только вкус и аромат, но также пеностойкость и послевкусие, что особенно важно при сравнении разных рецептов. Для кваса характерно быстрое накопление молочной кислоты и этанола на ранних этапах брожения, что является важным индикатором для систем прогнозирования. Своевременное завершение процесса предотвращает чрезмерное закисление напитка. Эти показатели часто коррелируют с данными физико-

химического анализа. Модель GPT прогнозировала срок окончания брожения на основании состава сусла, температуры и динамики изменения кислотности.

Таблица 1 – Рецептуры исследуемого объекта

Ингредиент	«Домашний» квас	«Медовый» квас
Ржаной хлеб	200 г	200 г
Солод	50 г	50 г
Сахар	100 г	70 г
Мёд	-	30 г
Дрожжи	5 г	5 г
Вода	2 л	2 л

Применение GPT позволило спрогнозировать сроки брожения обоих видов кваса с высокой точностью. Модель показала, что оптимальный срок составляет 2 суток, что совпадает с реальными данными. Подобные исследования также отмечались в литературе по биотехнологии напитков [4]. Ранее в исследованиях отмечалось, что традиционные методы прогнозирования сроков брожения требуют значительного времени и большого количества проб. В отличие от них, подход с применением GPT позволяет моделировать результаты ещё до проведения масштабных экспериментов.

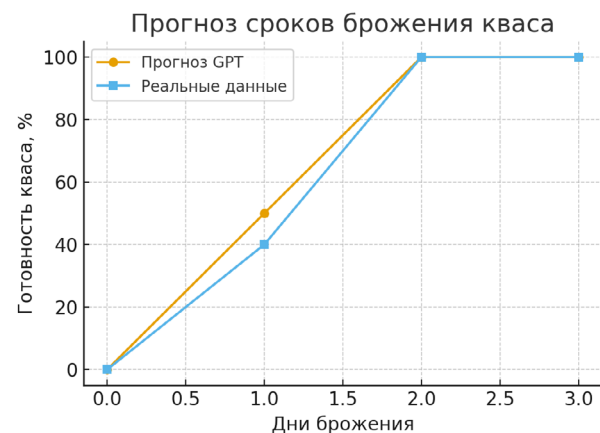


Рисунок 1 – Сравнение прогноза GPT и реального времени брожения

Квас представляет собой продукт смешанного молочнокислого и спиртового брожения, что придаёт ему уникальные органолептические свойства и относительную микробиологическую стабильность. В традиционных исследованиях отмечается, что динамика изменения кислотности играет ключевую роль в оценке готовности напитка.

Применение GPT для прогнозирования сроков брожения кваса показывает перспективность цифровых технологий в пищевой биотехнологии. Это позволяет сократить количество экспериментальных проверок и оптимизировать процесс.

Использование математических моделей и алгоритмов искусственного интеллекта в прогнозировании биотехнологических процессов снижает вероятность ошибок, ускоряет производство и позволяет сократить издержки. В частности, модели, основанные на глубоком обучении, демонстрируют высокую точность при обработке многопараметрических данных.

Подобные подходы к прогнозированию в биотехнологии напитков описаны зарубежными исследователями [5]. Таким образом, ИИ можно рассматривать как универсальный инструмент для повышения эффективности производства.

Заключение. Исследование показало, что чат GPT успешно справляется с прогнозированием сроков брожения. Для обеих рецептов срок составил 2 суток, что подтверждает эффективность применения искусственного интеллекта в биотехнологиях.

Таким образом, цифровизация биотехнологических процессов производства кваса рассматривается как одно из перспективных направлений развития пищевой промышленности и повышения её конкурентоспособности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сотников В. Полезные свойства кваса. – М.: Агропромиздат, 1987.
- 2 Симонов Л. И. Квас и его значение в рационе человека. – СПб.: Наука, 1995.
- 3 Корзун В. И. Технология квасов и безалкогольных напитков. – М.: Пищевая промышленность, 2005.
- 4 Иванов П. А. Биотехнология напитков брожения. – Новосибирск: Сибпринт, 2010.
- 5 Vasconcelos J., Teixeira J. Fermentation processes engineering. – Springer, 2019.

6 Петрова А. В. Микробиология напитков брожения. – М.: Академкнига, 2012.

7 Смирнов Д. И. Современные методы органолептической оценки. – СПб.: Профессия, 2016.

8 Lee S., Kim H. Advances in AI for food fermentation processes. – Food Engineering Journal, 2020.

БЛИНЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: БЕЗ ГЛЮТЕНА, ЛАКТОЗЫ И САХАРА

БАЛГУЖИНОВА Г. М.

Преподаватель специальных дисциплин,
Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

СИНЬКО А. В.

студент, Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

В Древней Руси блины начали готовить в дохристианскую эпоху. Они были связаны с культами солнца, плодородия и праздниками, посвящёнными смене сезонов. Блины, как правило, готовились на сковороде с использованием муки, воды и соли. Однако с принятием христианства в IX-X веках начали использовать молоко, яйца и другие продукты, которые стали доступны после оседлого образа жизни.

В разных культурах блины связаны с понятием солнечного круга и плодородия: круглая форма блинов ассоциируется с солнечным диском. В некоторых странах, например, в России, традиция есть блины на Масленицу была призвана вызвать тепло и свет, а также обеспечить хороший урожай в будущем году.

В некоторых странах блины также символизируют новый цикл, когда зима уступает место весне, и наступает новое начало. Это особенно заметно на Масленице в России, а также в других славянских праздниках [1, 11 с.].

С развитием кулинарии рецепты блинов стали разнообразными. Например, в современном варианте блины могут быть:

С дрожжами- они получаются пышными и мягкими.

Без дрожжей- блины получаются тонкими и хрустящими.

С добавлением молока или кефира- для более нежного теста.

С добавлением гречневой муки- такие блины имеют особенный вкус и могут быть полезными для людей, придерживающихся безглютеновой диеты.

Безглютеновая мука из гречки, риса, миндаля, кокоса или картофеля, более питательная, чем обычная пшеничная мука. Она содержит больше клетчатки, витаминов и минералов, что способствует улучшению пищеварения и поддерживает нормальную работу кишечника. Овсяная и гречневая мука, например, могут быть хорошими источниками магния и железа. Изделия приготовленные с безглютеновой мукой это сбалансированный рацион, если правильно сочетать углеводы, белки и здоровые жиры. Чтобы питание было по-настоящему здоровым, лучше готовить выпечку и использовать натуральные ингредиенты, что позволит контролировать состав продуктов и исключить добавленные химические вещества.

Безглютеновая мука открывает широкие возможности для создания разнообразных блюд — от хлеба и до блинов, кексов и пирогов. Использование различных видов муки, таких как гречневая, миндальная или кокосовая, позволяет экспериментировать с вкусами и текстурами, при этом сохраняя полезные свойства. Важно помнить, что разнообразие продуктов не только делает питание более интересным, но и помогает избежать дефицита питательных веществ. При приготовлении безглютеновых блюд полезно использовать натуральные добавки, такие как свежие ягоды, орехи, семена, мед или пряности (например, корицу и имбирь). Это улучшает вкус и увеличивает питательную ценность пищи, добавляя антиоксиданты, омега-3 жирные кислоты и витамины [2, 35 с.].

Мы представляем рецептуру блины нового поколения: без глютена, лактозы и сахара. [3, 41 с.].

Цель: Показать, что можно наслаждаться вкусными блинами без вреда для здоровья, делая их доступными для людей с пищевыми ограничениями.

Идея: Здоровый образ жизни и правильное питание могут быть не только полезными, но и вкусными. Наши блины – это альтернатива традиционным рецептам без ущерба для вкуса и текстуры.

Чего мы хотим добиться:

- Повысить осведомленность о пищевой непереносимости.

- Показать, что отказ от глютена, лактозы и сахара – это не ограничение, а новый вкусный подход к питанию.

- Вдохновить людей на приготовление полезных блюд.

Почему это актуально?

- На сегодняшний день статистика показывает 65% населения страдающих от непереносимости лактозы.

- Целиакия (непереносимость глютена). В городе Алматы проводилось исследование, в ходе которого выяснилось, что целиакия встречается у одного из 262 детей города. Для сравнения, этим заболеванием страдает около 3 млн. жителей Европы, столько же в Северной Америке, а в Китае более 10 млн человек.

- Количество людей, живущих с сахарным диабетом, выросло с 200 миллионов до 830 миллионов человек.

Таблица 1 - Сравнение калорийности классических и безглютеновых блинов

№	Компонент	Классические блины (ккал на 150 г)	Безглютеновые блины (ккал на 150 г)
1	Пшеничная мука	1092	-
2	Безглютеновая мука	-	525
3	Молоко 2,5 %	150	-
4	Вода	-	0
5	Сахар	120	-
6	Яблочное пюре	-	52
7	Яйцо	158	158
8	Масло растительное	180	180
	Калорийность 150 г блинов	364 ккал	196 ккал

В чем их особенность?

- Вместо обычного молока используем воду.
- Вместо сахара – яблочное пюре.
- Вместо пшеничной муки – универсальная безглютеновая мука.

Польза таких блинов:

- Они легче усваиваются, не вызывает тяжести в желудке.
- Полезны для фигуры, так как содержат меньше быстрых углеводов.
- Не повышают уровень сахара в крови, что делает их отличным вариантом для правильного питания.
- Подходят людям с пищевой аллергией.

Таблица 2 – Технологическая карта

№	Наименование сырья	Расход сырья на 1000 г готовой	
		брутто	нетто
1	Безглютеновая мука (амарантовая и рисовая)	0,300	0,300
2	Вода (700 мл)	0,700	0,700
3	Яблочное пюре (1 яблоко)	0,150	0,130
4	Яйцо	0,080	0,070
5	Масло растительное (20 г)	0,020	
6	Соль	0,002	0,002
7	Разрыхлитель	0,002	0,002
	Выход:	1000гр.	

Масса яблок, очищенных от кожицы, без семенных гнезд.

Требования к основному сырью:

Вода: Чистая питьевая вода, не содержащая примесей или загрязняющих веществ, должна быть свежей и безопасной для употребления.

Яблочное пюре: Яблочное пюре должно быть натуральным, без добавления сахара, консервантов или искусственных ароматизаторов. Поэтому мы используем домашнее пюре приготовленное из спелых красных яблок [4, 10 с.].

Пюре должно быть однородным по консистенции, без крупинок. (консистенция пюреобразное)

Безглютеновая мука: мука должна быть без глютена, произведенная из натуральных зерен (например, рисовая, кукурузная, миндальная, гречневая и т. д.). Мука должна быть свежей и качественной, без признаков плесени и постороннего запаха.

Следует учитывать, что безглютеновая мука может иметь различные свойства, поэтому для получения нужной текстуры лучше использовать смесь нескольких видов безглютеновой муки.

Разрыхлитель теста: разрыхлитель должен быть без глютена, предпочтительно без добавления искусственных добавок или консервантов. Важно, чтобы разрыхлитель был свежим, так как он теряет свои свойства со временем. [4, 21 с.].

Соль: использовать качественную соль без добавок (например, морскую соль или обычную каменную). Соль должна быть чистой, без примесей или химических добавок.

Яйца: яйца должны быть свежими, желательно органическими. Они должны быть без трещин на скорлупе и храниться при

соответствующих температурных условиях, чтобы сохранить их качество и безопасность.

Растительное масло: масло должно быть высокого качества, предпочтительно нерафинированное (например, оливковое, кокосовое или подсолнечное масло). Оно должно быть без посторонних запахов или привкусов. [4, 30 с.].

Масло необходимо использовать в умеренных количествах для улучшения консистенции теста и жарки.

Технология приготовления: Смешиваем воду с яблочным пюре. Добавляем безглютеновую муку (амарантовая и рисовая), разрыхлитель, соль и яйца. Перемешиваем до однородности. Вливаем растительное масло, снова перемешиваем. Жарим на сковороде без масла. Подаём с фруктами или орехами. [4, 53 с.].

Технологические требования к качеству блюда и оформлению:

Внешний вид: Ровные, золотистые, эластичные

Вкус: Лёгкий сладковатый привкус яблока

Запах: Аромат натурального теста с яблоком

Цвет: От светло-золотистого до светло-коричневого

Консистенция: Мягкие, слегка плотные

Подведя итог: безглютеновые и безлактозные блины полезны для людей с целиакией или чувствительностью к лактозе, так как они не содержат пшеничного белка, вызывающего у многих аллергическую реакцию. Кроме того, блины готовим из муки, богатой клетчаткой, что способствует улучшению пищеварения и нормализации работы кишечника. Безглютеновые блины также менее калорийны, особенно если используются альтернативы традиционным ингредиентам. Они являются хорошим источником углеводов, которые обеспечивают длительное ощущение сытости и поддерживают уровень энергии. Подобрать правильно начинку и добавки, например, свежие фрукты или нежирный творог он не только будет вкусным, но и полезным блюдом, которое впишется в сбалансированное питание и поддержит общее здоровье.

ЛИТЕРАТУРА

1 Анфимова Н. А. Кулинария: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н. А. Анфимова. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 400 с.

2 Харченко Н. Э. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий: учеб. пособие / Н. Э. Харченко - 11-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2017 г.

3 Информация о безглютеновой муке Garnec. garnec.com.

4 Матюхина З. П. Товароведение пищевых продуктов: учебник для нач. проф. образования / З. П. Матюхина. – М.: Академия, 2014. – 336 с.

OPTIMIZATION OF THE METHOD OF CLONAL MICROPROPAGATION OF PUMPKIN CROP (CUCURBITA SPP.)

IBRAEVA A. D.

Master's student, Toraighyrov University, Pavlodar

ANIKINA I. N.

Candidate of Agricultural Sciences, Professor, Toraighyrov University, Pavlodar

Pumpkin (*Cucurbita* spp.) is a key melon crop cultivated in many countries worldwide. It has food, feed, and medicinal value, and is characterized by high levels of vitamins, carotenoids, carbohydrates, and minerals. The selection and accelerated propagation of valuable pumpkin varieties and hybrids is often hampered by the limitations of traditional vegetative and seed propagation methods, which do not always preserve varietal purity and genetic stability.

Pumpkin is an important food crop, consumed both fresh and for processing. Furthermore, its seeds contain valuable oils, and its fruits contain vitamins, microelements, and antioxidants. In recent years, interest in industrial pumpkin cultivation has grown, requiring reliable methods for propagating and preserving valuable varieties. Traditional seed propagation is associated with significant heterozygosity and a high risk of disease transmission. Therefore, optimizing clonal micropropagation methods is a pressing issue.

Biotechnological methods based on plant tissue and organ culture are opening up new possibilities in plant science. One of the most promising areas is clonal micropropagation, which allows for everything from fundamental scientific research to the production of planting material for agricultural crops and forest trees. This involves using small samples of plant material, usually containing meristematic cells called explants. As a result, multiple microclones—miniature copies of the original organism - can be obtained from a single small plant or part of it [1].

Historically, the technique of such propagation developed simultaneously with and in conjunction with in vitro cultivation technology. The following key stages in its development as a branch

of plant physiology and biotechnology can be identified: the first experiments to isolate and maintain the viability of plant cells by the Austro-German plant physiologist Gottlieb Haberlandt in the late 19th century, and his 1902 proposal of the theory of totipotency, that is, the ability of individual plant cells to develop into a whole organism. Work in the 1910s and 1920s on aseptic root culture by the American scientist William Robbins and the German physiologist Walter Kotte, as well as research in the 1930s and 1940s by the California Institute of Technology and other global centers in the field of aseptic bud and shoot culture, first made it possible to standardize media components and in vitro growth conditions. In the 1930s–1960s, The theory of unlimited growth of plant tissues in vitro emerged, as well as the theoretical and practical foundations of hormonally regulated callus and organogenesis, and the development and optimization of in vitro microcloning techniques (works by American, French, and German physiologists P. Nöbercourt, F.R. White, R.J. Gautreau, J. Morel, F.K. Steward, J. Reinert, F. Skoog, I.K. Cooking, I.K. Vasil, V. Vasil, T. Murashige, P. Maheshwari, S.G. Mukherjee, A.K. Hildebrandt, A.J. Ricker, and T.A. Thorpe). In the 1950s–1980s, In vitro methods and micropropagation have rapidly developed as a new branch of plant physiology, characterized by the integration of approaches developed in the study of plant morphogenesis and embryogenesis, phytohormonal regulation (discovery of cytokinins), primary and secondary metabolism, genetic transformation, organization of intracellular structures, and others. From the late 1980s to the present, the intensity of fundamental research in the field of in vitro cultures and micropropagation has declined, as they are integrated into practical areas of biology and commercial biotechnology. History and Early Research. The first successful experiments in clonal micropropagation of pumpkin date back to the 1980s and 1990s, using apical meristems and cotyledon explants. Compton & Gray (1993) demonstrated the feasibility of producing shoots from *Cucurbita pepo* cotyledons on MS medium supplemented with cytokinins. However, the regeneration rate remained low [2].

Subsequently, several authors proposed combinations of phytohormones to increase efficiency. For example, Rahman et al. (2004) showed that the addition of 6-BAP at a concentration of 2 mg/L stimulated the formation of up to four shoots per explant in *Cucurbita maxima*.

However, members of the Cucurbitaceae family, including pumpkin, are characterized by difficulties with shoot regeneration,

rooting, and in vivo adaptation. This makes the task of optimizing clonal micropropagation particularly pressing.

Kumar et al. (2011) obtained positive results with clonal micropropagation of *Cucurbita moschata* using indolebutyric acid (IBA), achieving up to 70% rooted plants. Mishra et al. (2019) noted that a combination of 6-BAP and kinetin improved shoot proliferation in *Cucurbita pepo* [3].

Clonal micropropagation (in vitro) is one of the most widely used technologies in modern plant biotechnology. It regenerates new plants from small tissue fragments (explants) in a sterile nutrient medium. This method allows for the production of large numbers of healthy plants genetically identical to the parent plant. This technology is particularly important for vegetable crops, including members of the Cucurbitaceae family, which includes pumpkin (*Cucurbita* spp.).

Clonal micropropagation is based on the principle of totipotency of plant cells—the ability of a single somatic cell, under certain conditions, to form a full-fledged plant. The main stages of the method include:

1. Culture initiation—obtaining aseptic explants.
2. Shoot proliferation under the influence of cytokinins.
3. Rooting using auxins.
4. Plant adaptation to open-air conditions.

The effectiveness of the process depends on many factors: the composition of the nutrient medium, the combination of phytohormones, the type of explant, and the cultivation conditions [4].

Similar difficulties are observed in watermelon (*Citrullus lanatus*), cantaloupe (*Cucumis melo*), and cucumber (*Cucumis sativus*). Gaba et al. (2004) noted the tendency of melons to callus formation, which often interferes with normal organogenesis. Grzebelus et al. (2012) emphasized in their review that the low regeneration rate is associated with the metabolic characteristics of the Cucurbitaceae family.

Optimization factors in the literature:

- Explant type. Apical meristems and cotyledon segments are the most effective.
- Nutrient medium composition. MS medium is the most widely used, sometimes modified with vitamins, hydrolysates, or coconut water.
- Phytohormones. 6-BAP remains the main regulator of shoot formation, while IMC and NUK are used for rooting.
- Sterilization. NaOCl, HgCl₂, and H₂O₂ are used in various combinations.

Factors Affecting Efficiency

1. Explant: Apical meristems are more efficient than leaf or hypocotyl segments.
2. Nutrient Media: MS is standard, but supplements (activated carbon, hydrolysates, vitamins) can improve efficiency.
3. Growth Regulators: Optimal combinations of cytokinins and auxins are critical for shoot and root induction.
4. Physical Conditions: Light of 2000–3000 lux and a temperature of 24–26°C are optimal.
5. Sterility: A combination of NaOCl and HgCl₂ reduces contamination.

Modern Approaches:

- Nanotechnology: Silver nanoparticles (AgNPs) are used to reduce contamination and stimulate growth.
- Biostimulants: Algae extracts and amino acid complexes improve growth.
- Omics technologies: Transcriptomics and proteomics help understand the mechanisms of organogenesis.
- Bioreactors: enable scaling up the process for industrial propagation.
- Cryopreservation of meristems: long-term storage of the gene pool of valuable varieties [5].

Biotechnological methods based on plant tissue and organ culture are opening up new possibilities in plant production. One of the most promising approaches is clonal micropropagation, which allows for the production of large numbers of genetically identical plants in a short period of time. However, members of the Cucurbitaceae family, including pumpkin, are characterized by difficulties with shoot regeneration, rooting, and in vivo adaptation. This makes the task of optimizing clonal micropropagation particularly pressing.

The development of tissue culture methods began in the second half of the 20th century, when Murashige and Skoog (1962) proposed a universal nutrient medium that was widely used for many plant species. Subsequently, numerous studies have shown that the effectiveness of micropropagation depends on the type of explant, the composition of the nutrient medium, and the concentration of growth regulators.

According to George et al. (2008), cytokinins, which stimulate cell division and shoot formation, are of greatest importance in micropropagation. For *Cucurbita* spp., 6-benzylaminopurine (6-BAP) is often used in combination with auxins, such as indolebutyric acid

(IBA). Bhojwani and Razdan (1996) note that excessive concentrations of cytokinins can induce callus formation and delay shoot regeneration.

Jatoi et al. (2012) studied in vitro culture of various *Cucurbita* species and showed that optimal conditions vary depending on the cultivar. In particular, hypocotyl segments and apical meristems showed the best results when using combinations of 6-BAP and IMC. Similar studies were conducted for other members of the family, including cucumber and zucchini, where optimization of the protocols significantly increased the multiplication rate [6].

The study involved *Cucurbita pepo* L. seeds (varietal accessions). Before cultivation, the seeds were sterilized: pre-rinsed under running water, treated with 70% ethanol (1 minute), then with a 0.1% mercuric chloride solution (5–7 minutes), followed by repeated rinsing with sterile distilled water. Hypocotyl segments and apical meristems were used as starting material.

Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 3% sucrose and 0.7% agar was used for cultivation. Growth regulators were used in various combinations: 6-BAP (0.5–2.0 mg/L), kinetin (0.5–1.5 mg/L), and IMC (0.1–0.5 mg/L). The experimental stages included:

The highest proliferation rate was observed on MS medium supplemented with 1.0 mg/L 6-BAP and 0.1 mg/L IMC—an average of 7–8 shoots per explant. Increasing cytokinin concentrations above 2.0 mg/L resulted in callus formation and a decrease in shoot number. The addition of kinetin (1.0 mg/L) promoted the formation of more compact shoots with shortened internodes.

For rooting, MS/2 medium supplemented with 0.2 mg/L IMC proved to be the most effective, achieving a rooting rate of 85–87%. Acclimatization of plants to greenhouse conditions with a gradual decrease in air humidity resulted in a survival rate of 75–80%. Thus, optimization of the medium composition and hormone concentrations increased the proliferation rate by 2–2.5 times compared to the control. The obtained results confirm the data of other authors and demonstrate the high potential of clonal micropropagation for industrial cultivation and breeding of pumpkins. Furthermore, the method can be used to preserve rare and valuable genotypes of interest for genetic collections [7].

REFERENCES

- 1 Murashige T., Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473–497.

- 2 George, E. F., Hall, M. A., De Klerk, G.-J. (2008). Plant Propagation by Tissue Culture. Springer, Dordrecht.
- 3 Bhojwani S. S., Razdan M. K. (1996). Plant Tissue Culture: Theory and Practice. Elsevier.
- 4 Jatoi, S. A., et al. (2012). In vitro culture of Cucurbita species: applications and prospects. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 111(1), 1–15.
- 5 Hossain, M. A., et al. (2016). In vitro regeneration and genetic transformation in cucurbits: an overview. Plant Biotechnology Reports, 10(6), 271–288.
- 6 Pierik R.L.M. (1997). In vitro Culture of Higher Plants. Springer.
- 7 Collard, B.C.Y., Mackill, D.J. (2008). Marker-assisted selection: an approach for precision plant breeding. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 363, 557–572.

PROSPECTS OF PROBIOTICS USE IN COMBINATION WITH MEDICINAL PLANT EXTRACTS IN FUNCTIONAL FOOD INDUSTRIES

KUSHVAEV R. M.

Master's student, Toraighyrov University, Pavlodar

KAPSHAKBAYEVA Z. V.

PhD, Associated Professor, Toraighyrov University, Pavlodar

In recent years, there has been a noticeable increase in interest worldwide in the creation of functional foods that combine different natural ingredients of local and foreign origin. An individual approach to nutrition and medicines is becoming increasingly popular in food industry. Plant extracts are rich in flavonoids, polyphenols, and other biologically active substances that have a wide range of beneficial biological properties, such as antioxidant, antimicrobial, anticancer, and anti-inflammatory properties. For this reason, they are considered to be very perspective for production of food additives. substrates for fermentation by probiotic cultures, but also regulators of their vital activity and beneficial properties. This symbiosis meets the growing consumer demand for natural health products and allows for a synergistic effect between plant components and beneficial microflora [1].

Fermentation processes have long been used as a tool to improve the digestibility and safety of plant materials. However, the use of targeted probiotic strains in controlled fermentation paves the way for

standardization, predictable quality, and targeted enhancement of the action of individual compounds. A growing body of scientific evidence confirms that probiotic fermentation can convert plant components into more active forms, reduce potential toxicity, and create new functional ingredients for the food and pharmaceutical industries [2].

Probiotic fermentation of medicinal plant extracts is a complex cascade of enzymatic transformations capable of significantly enhancing the biological activity of the raw materials. Recent studies have identified specific enzyme systems responsible for these processes. For example, the *Lactobacillus plantarum* SN13T strain possesses cinnamoyl esterase and hydroxycinnamic reductase (*ceh* and *hcr* operons), which convert rosmarinic acid first into caffeic acid and then into dihydroxycaffeic acid (DHCA) [3]. It is noteworthy that DHCA showed a more pronounced anti-inflammatory effect in vitro compared to its precursors, which directly links the presence of certain microbial genes to increased activity of plant extracts.

Controlled fermentation experiments confirm a noticeable increase in the content of biologically active substances after treatment with probiotics. For example, extracts of red jasmine rice fermented with *L. plantarum* and *L. rhamnosus* showed an increase in the total concentration of phenolic compounds and improved antioxidant and anti-enzymatic properties compared to unfermented samples. Similar results were obtained for mixtures of medicinal plants: after probiotic fermentation, a significant increase in the content of polyphenols (152.7 mg AGE/L), flavonoids (93.6 mg RE/L), and tannins (62.1 mg CE/L) was observed, accompanied by enhanced antimicrobial activity [4].

In addition to changing the original plant components, probiotic fermentation stimulates the synthesis of microbial metabolites, which give the product additional functional properties. These include small phenolic molecules, 3-phenylmalic acid, and exopolysaccharides, which have anti-inflammatory, antioxidant, and prebiotic effects. The formation of such secondary metabolites is a characteristic advantage of probiotic fermentation over conventional extraction. A wide range of medicinal plants in probiotic fermentation applications has been researched, with each culture having its own set of bioactive substances and unique fermentation characteristics.

Mint species are being studied as a rich source of rosmarinic acid, which is converted into more active compounds during *L. plantarum* fermentation. The resulting metabolite DHCA has demonstrated increased anti-inflammatory activity in cell tests.

Rice extracts, especially red jasmine rice, show high compatibility with lactic acid bacteria fermentation, resulting in products with enhanced antioxidant properties and acceptable safety levels for external use.

Traditional Chinese medicinal plants, such as *Polygonatum sibiricum* and *Crataegus pinnatifida*, demonstrate improved probiotic characteristics, more pleasant organoleptic properties, and increased antioxidant activity after fermentation, making them promising for functional foods

The inclusion of fermented plant extracts in food products opens up opportunities for the creation of innovative functional products. The integration of such extracts into both dairy and plant matrices has been successfully demonstrated, leading to improved organoleptic and functional characteristics. The development of dairy-free probiotic products based on plant raw materials meets the growing demand for plant-based alternatives [5].

The most important conclusion, confirmed by many studies, is the strain specificity of interactions between plant extracts and probiotics. The same extract can stimulate the growth of one type of bacteria but inhibit another, so systematic testing of different combinations is necessary. For example, tea grape extract enhanced the fermentation of *Lactocaseibacillus casei*, but produced different results with other strains of lactic acid bacteria [6].

In addition, it is important to select the optimal concentrations of plant extracts: too high doses inhibit the growth of probiotics, and too low doses do not have a pronounced effect. For different extract-strain combinations, minimum inhibitory concentrations (MIC) and bactericidal concentrations (MBC) are determined, which helps to create effective formulations. Medicinal plant extracts can simultaneously serve as carbon sources and growth factors for probiotic cultures. At optimal concentrations, polyphenolic compounds can act as electron acceptors in microbial metabolism, accelerating bacterial growth. In addition, certain plant substances function as prebiotics, selectively stimulating the development of beneficial microflora.

Fermented plant extracts have been shown to improve probiotic survival under stress conditions. The antioxidant properties of plant-derived compounds can protect probiotic cells from oxidative stress, while certain metabolites may enhance acid and bile tolerance. This improved stress tolerance is crucial for maintaining probiotic viability during processing and storage. Enhanced antimicrobial activity represents a significant benefit of combining plant extracts with probiotics.

Fermented medicinal plant extracts demonstrated improved inhibition of pathogenic bacteria compared to either component alone. This synergistic effect suggests potential applications in food preservation and therapeutic interventions. Regulation of products combining medicinal plants and probiotics remains challenging, especially when health claims are made. Approval requires convincing data on safety, efficacy, and quality control systems, including cytotoxicity tests and in vivo assessments for each extract-probiotic combination. The transition from laboratory conditions to industrial scale also poses technical and economic challenges. Process control systems must maintain optimal conditions for microbial growth and bioactive component conversion while remaining cost-effective. Continuous fermentation plants and automated monitoring can partially address these issues [7].

Many medicinal plant extracts exhibit prebiotic properties, selectively stimulating the growth of beneficial gut bacteria while inhibiting pathogens. Polyphenolic compounds and plant-derived oligosaccharides can serve as selective substrates for probiotic metabolism. This dual functionality as both probiotic growth enhancers and selective growth inhibitors for pathogens represents a significant advantage for gut health applications. Fermented plant extracts have been shown to increase the resistance of probiotic cultures to adverse conditions. Plant-derived antioxidant compounds protect microbial cells from oxidative stress, while certain metabolites enhance their acid and bile resistance. This is particularly important for maintaining the viability of probiotics during processing and storage. A significant advantage of combining plant extracts and probiotics is the enhancement of antimicrobial activity. After fermentation, medicinal plant extracts are more effective at suppressing the growth of pathogenic microorganisms than each component separately, which opens up prospects for food preservation and therapeutic applications.

Many plant extracts have a prebiotic effect: they selectively stimulate the growth of beneficial microflora and simultaneously inhibit the development of pathogens. Polyphenols and plant oligosaccharides can act as selective substrates for probiotic metabolism. This dual function—supporting probiotic cultures and inhibiting unwanted microbiota—makes such combinations particularly promising for maintaining intestinal health. Recent in vivo studies have shown that herbal extracts fermented with the host's own microbiota improve gut health through antioxidant and anti-inflammatory effects [8]. The benefits

go beyond simple colonization: modulation of host immune responses and reduction of inflammation markers have also been observed.

The preservation of biologically active substances in products based on fermented extracts and probiotics remains a critical factor for industrial production. Encapsulation technologies and protective formulas are being developed to ensure the stability of both live microorganisms and plant bioactive compounds during storage. Optimization of technological processes using response surface methods (RSM) and artificial neural networks (ANN) has made it possible to achieve almost maximum antioxidant activity (95.8% DPPH) in optimized fermentation systems [9]. To achieve this result, it is necessary to precisely control key parameters such as pH, inoculum size, substrate ratio, and fermentation duration.

The complexity of interactions between plant extracts and probiotics requires the use of reliable analytical methods for product standardization. LC-MS metabolomics, targeted enzyme gene assays, and functional cell studies allow chemical changes to be linked to biological effects and ensure reproducibility of results. At the same time, it remains important to take into account seasonal fluctuations in the composition of raw materials and inter-production variability of processes.

Several promising areas are currently emerging: synthetic biology for creating probiotic strains with improved ability to convert plant metabolites; microbiome strategies for forming complex communities optimized for specific plant substrates; personalized nutrition with the selection of extract-probiotic combinations based on the individual microbiome; new delivery systems with targeted encapsulation and controlled release. The integration of medicinal plant extracts into probiotic production is a rapidly developing field with enormous potential for functional foods and nutraceuticals. Recent studies have demonstrated clear mechanisms by which probiotic fermentation enhances the biological activity of plant components and provides a synergistic health effect. Recent *in vivo* studies have demonstrated that herbal extracts fermented with inherent microbiota can improve intestinal health by exerting antioxidant and anti-inflammatory effects. These benefits extend beyond simple probiotic colonization to include modulation of host immune responses and reduction of inflammatory markers [10].

Future success in this field will depend on continued research into mechanisms of action, development of optimized production processes, and creation of standardized evaluation methods. The convergence of traditional plant medicine knowledge with modern probiotic technology

offers significant opportunities for developing innovative products that address growing consumer demand for natural, health-promoting foods. As research continues to advance, the integration of medicinal plant extracts with probiotics is likely to play an increasingly important role in functional food development, personalized nutrition, and therapeutic applications. The field's interdisciplinary nature, combining microbiology, phytochemistry, food science, and nutrition, positions it at the forefront of modern functional food innovation.

REFERENCES

- 1 Zhang, X., Miao, Q., Pan, C., et al. (2023). Research advances in probiotic fermentation of Chinese herbal medicines. *iMeta*. doi: 10.1002/imt2.93
- 2 Milutinović, M., Dimitrijević-Branković, S., & Rajilić-Stojanović, M. (2021). Plant extracts rich in polyphenols as potent modulators in the growth of probiotic and pathogenic intestinal microorganisms. *Frontiers in Nutrition*, 8, 688843. doi: 10.3389/fnut.2021.688843
- 3 Shakya, S., Danshiitsoodol, N., & Noda, M. (2023). Role of phenolic acid metabolism in enhancing bioactivity of *Mentha* extract fermented with plant-derived *Lactobacillus plantarum* SN13T. *Research Square*. doi: 10.21203/rs.3.rs-2925314/v1
- 4 Gadhoumi, H. (2022). Biochemical composition, antimicrobial and antifungal activities assessment of the fermented medicinal plants extract using lactic acid bacteria. *Archives of Microbiology*, 204, 386. doi: 10.1007/s00203-022-02985-9
- 5 Ma, Y., Wang, Y., Yuan, F., et al. (2025). Enhancing probiotic, sensory, and antioxidant properties of *Polygonatum sibiricum* Red. and *Crataegus pinnatifida* Bunge through lactic acid fermentation for functional food development. *International Journal of Food Science & Technology*. doi: 10.1093/ijfood/vvaf022
- 6 Wang, K., Ma, C., & Zhang, M. (2024). Vine tea extract enhanced the fermentation of skimmed milk by *Lactocaseibacillus casei*. *Food Science & Nutrition*, 12(4), 2547-2558. doi: 10.1002/fsn3.4547
- 7 Pothirat, P., Wattananapakasem, I., Leelapornpisid, P., et al. (2024). Enhancement of biological activities and phytochemical compounds of *Oryza sativa* L. extract through probiotic fermentation. doi: 10.12982/nlsc.2024.029
- 8 Sauer, S., Dlugosch, L., Milke, F., et al. (2022). Succession of bacterial and fungal communities during fermentation of medicinal plants. *Fermentation*, 8(8), 383. doi: 10.3390/fermentation8080383

9 Wang, Y., Chen, Q., Lu, Z., et al. (2025). Optimization of fermentation conditions for enhancing the antioxidant activity of medicine and food homologous (MFHs) materials using *Lactobacillus plantarum*. *Letters in Applied Microbiology*, 81(2), ovaf051. doi: 10.1093/lambio/ovaf051

10 Heckmann, M., Sadova, N., Sandner, G., et al. (2025). Herbal extract fermented with inherent microbiota improves intestinal health by exerting antioxidant and anti-inflammatory effects in vitro and in vivo. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 16, 12. doi: 10.1186/s40104-025-01178-w

ТАБИҒИ ТЫҢАЙТҚЫШ – БИОГУМУС: ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА ӨНІМГЕ БАСТАР ЖОЛ

ҚҰСМАН З. Е., МҰРАТ А. К.

оқушылар, Қаратерек жалпы орта білім беру мектеп, Май ауданы

АПАЕВ К. Е.

ағылшын тілі оқытушысы,

Қаратерек жалпы орта білім беру мектеп, Май ауданы

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығында ең өзекті мәселелердің бірі – жер құнарлылығының төмендеуі. Химиялық тыңайтқыштар өнімді уақытша көбейтсе де, ұзақ мерзімді қолдану барысында топырақтың табиғи құрылымын бұзып, адам денсаулығына зиянды әсерін тигізуде. Ал халық арасында экологиялық таза өнімге сұраныс күннен-күнге артып отыр.

Осындай жағдайда органикалық тыңайтқыштарға, оның ішінде биогумусқа ерекше көңіл бөлінуде [1, 51 б.]. Биогумус – шылаушындар арқылы органикалық қалдықтарды өндеудің нәтижесінде алынатын құнары мол тыңайтқыш. Ол ауыл шаруашылығы үшін тиімді әрі экологиялық таза шешім болып табылады.

Шылаушын және оның маңызы. Солтүстік Қазақстан облысы, Есіл ауданы, Покровка ауылында орналасқан экологиялық егін шаруашылығынан арнайы «Старатель» тұқымды шылаушындары әкелінді. Бұл жәндіктер – зиянсыз, үй жағдайында да өсіруге қолайлы тіршілік иелері. Олар малдың көңі мен тағам қалдықтарын (алма, банан қабығы, көкөніс қалдықтары, т.б.) корек етіп, бірнеше апта ішінде табиғи тыңайтқыш – биогумусқа айналдырады.

Шылаушындарды өсірудің қиыншылығы жоқ. Арнайы жәшіктерде немесе топырақ бөртпелерінде 80–85% ылғалдылық сақталса жеткілікті. Бір ерекшелігі – бұл шылаушындар қарапайым құрт сияқты қашып кетпей, азық берілген жерде өмір сүреді. Жылына саны он есеге дейін көбейеді. Осылайша, олар үздіксіз биогумус өндірудің табиғи «зертханасы» іспетті.

Биогумустың артықшылықтары. Биогумус – қарашірікке бай, құрамында гумин қышқылдары, минералды заттар, микроэлементтер және пайдалы микроорганизмдер бар органикалық тыңайтқыш. Оның ерекшелігі:

топырақтың құрылымын жақсартады,
өсімдіктің ауруға төзімділігін арттырады,
өнімділікті 30–50 %-ға көбейтеді,
әсері 3–4 жылға дейін сақталады.

Мысалы, біздің өз тәжірибемізде қарбыз, картоп, жеміс ағаштары мен гүлдер егіп көрдік. Биогумус қолданылған өнімнің дәмі ерекше, сапасы жоғары болып шықты. Бұл табиғи өнімнің адам денсаулығына зияны жоқ, керісінше, пайдалы екеніне көз жеткіздік [2, 16-б.].

Әлемдік тәжірибе. Биогумус өндіру – тек Қазақстанда ғана емес, әлем елдерінде де кең таралған сала.

Үндістанда вермикультура мемлекеттік деңгейде қолдау тауып, шағын фермерлердің басты табыс көзіне айналған.

Қытайда биогумус өндірісі миллиондаған гектар жердің құнарын арттыруға ықпал етуде.

Ресей мен Украинада ауыл шаруашылығы кооперативтері осы бағытты дамытуда.

Бұл елдердің тәжірибесі көрсеткендей, биогумус тек ауыл шаруашылығы үшін емес, сонымен қатар экологиялық тепе-теңдікті сақтауға да зор үлес қосады.

Экономикалық тиімділік. Биогумустың басты артықшылығы – арзан әрі қолжетімді шикізаттан дайындалуы. Малдың көңі мен тұрмыстық органикалық қалдықтар арнайы өндеуден өтіп, құнды тыңайтқышқа айналады.

Шағын шаруашылық иелері өз ауласында-ақ өндірісін ұйымдастыра алады.

Өнімді сату арқылы қосымша табыс көзіне қол жеткізуге болады.

Органикалық өнімге сұраныстың артуы бұл саланы бизнестің жаңа бағытына айналдырып отыр.

Әлеуметтік мәні. Биогумус өндірісі ауыл тұрғындары үшін тиімді кәсіптің бірі болмақ. Ол:

ауыл жастарын экологиялық таза кәсіпке тартуға,
жұмыссыздықты азайтуға,
ауылдың экономикалық әлеуетін арттыруға көмектеседі.

Сонымен қатар экологиялық мәдениетті қалыптастыруға, қоршаған ортаны қорғауға үлкен үлес қосады.

Қорытынды. Қорыта айтқанда, биогумус – ауыл шаруашылығында өнімділікті арттырудың, жердің құнарын сақтаудың, адам денсаулығын қорғаудың ең тиімді жолы. Бұл табиғи тыңайтқыш химиялық қоспалардың орнын басып, экологиялық таза өнім алуға мүмкіндік береді.

Қазақстанда осы саланы кеңейту – болашақтың кепілі. Шағын және орта шаруашылықтар биогумус өндірісін қолға алса, еліміздің азық-түлік қауіпсіздігіне де оң ықпал етері сөзсіз.

Мен өз отбасыммен бірге осы істі бастап, туған жеріміздің дамуына үлес қосып жатқанымызды мақтан етемін.

Экология – адамзаттың ортақ үйі.

Қазіргі таңда экология – бүкіл әлем халқын алаңдатып отырған өзекті мәселелердің бірі. «Экология» ұғымы табиғат пен тіршілік арасындағы өзара байланысты зерттейді. Табиғат – адамзаттың өмір сүру ортасы. Сондықтан оны қорғау, сақтап қалу – әрбір азаматтың басты міндеті.

XXI ғасырда ғылым мен техниканың дамуы, өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының жедел өсуі экологиялық тепе-теңдікті бұзып отыр. Ауаның ластануы, су көздерінің азаюы, ормандардың кесілуі мен жануарлар әлемінің жойылуы – бүгінде жаһандық деңгейдегі проблемаға айналды [3, 21 б.]. Мысалы, Қазақстанда Арал теңізінің тартылуы, Семей полигонының зардаптары, өндірістік аймақтардағы атмосфералық ауаның ластануы елдің экологиялық ахуалын күрделендіруде.

Табиғат – сарқылмас қазына емес. Егер біз оны дұрыс пайдаланбасақ, болашақ ұрпаққа ештеңе қалмауы мүмкін. Сол себепті экологияны сақтау үшін әрбір азамат қарапайым қадамдардан бастау керек. Мәселен, қоқысты бөлектеп жинау, пластикті аз пайдалану, ағаш отырғызу, суды үнемдеу сияқты әрекеттердің маңызы зор.

Қазақстанда да экологиялық мәдениетті қалыптастыру бағытында көптеген жұмыстар атқарылуда. Мектептерде экология пәні оқытылады, түрлі экологиялық акциялар өткізіледі [4, 51

б.]. Бұл шаралар балалардың табиғатқа деген сүйіспеншілігін арттырады және жауапкершілік сезімін қалыптастырады.

Экологиялық жағдайды жақсарту үшін мемлекет пен халық бірігіп әрекет етуі қажет [5, 42-б.]. Жасыл экономикаға көшу, баламалы энергия көздерін (күн, жел, су электр станциялары) дамыту – табиғатты сақтаудың сенімді жолы. Сондай-ақ ауыл шаруашылығында да экологиялық таза өнім өндіру тәсілдері енгізілуде.

Қорытындылай келе, экология – адамзаттың ортақ үйі. Егер біз табиғатты сүйіп, оны аялауды үйренсек, болашақ ұрпаққа таза ауа, мөлдір су, жасыл орман мен құнарлы жер қалдырамыз. «Табиғатты қорғау – өзімізді қорғау» екенін ешқашан ұмытпауымыз керек.

Экология және адамның жауапкершілігі. Адам – табиғаттың бір бөлігі. Біз табиғатсыз өмір сүре алмаймыз [6, 41 б.]. Бірақ өкінішке қарай, адамның іс-әрекеті көбіне табиғатқа зиян тигізуде. Қоқыстардың дұрыс жиналмауы, өнеркәсіптен шыққан зиянды қалдықтар, ормандардың жойылуы – бәрі экологиялық апаттарға әкеліп соқтырады.

Бүгінгі күні ең үлкен мәселелердің бірі – ауа мен судың ластануы. Үлкен қалаларда автокөліктердің көптігі ауаға көмірқышқыл газын шығарып, адамдардың денсаулығына кері әсерін тигізуде [7, 31 б.]. Ластанған су көздері де адам денсаулығына қауіпті. Сондықтан табиғаттың тепе-теңдігін сақтау – тек экологтардың ғана емес, бүкіл қоғамның міндеті.

Әрбір адам табиғатқа қамқор болуды өзінен бастауы қажет. Мысалы:

ағаш отырғызу және жасыл желектерді қорғау;
пластик пен полиэтиленді аз пайдалану;
қоқысты сұрыптап жинауды әдетке айналдыру;
суды, электр қуатын үнемдеу;
жануарларға қамқорлық жасау.

Міне, осындай қарапайым істердің өзі үлкен нәтижеге жеткізеді. Егер әрбіріміз табиғатты сүйіп, қорғай білсек, жеріміз де, еліміз де көркейе түседі.

Экология – тек ғылым немесе пән ғана емес, ол – біздің өміріміздің сапасы. Экологиялық сауаттылықты арттыру арқылы біз өз денсаулығымызды да қорғаймыз. «Табиғатты қорғау – болашақты қорғау» деген сөз тегін айтылмаған.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Жүнісов Қ. «Экологиялық егін шаруашылығының негіздері». – Алматы: Қазақ университеті, 2018.
- 2 Сейітов А. «Органикалық тыңайтқыштар және биоғұмус өндірісі». – Астана: Фолиант, 2020.
- 3 Қорқыт ата тағылымы: Халық нақылдары мен өсиеттері. – Алматы: Жазушы, 2005.
- 4 Қазақстан Республикасының «Жасыл экономикаға көшу тұжырымдамасы». – Астана, 2013.
- 5 Назарбаев Н.Ә. «Қазақстан – 2050 стратегиясы: қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты». – Астана, 2012.
- 6 Internet ресурс: www.ecogumus.kz – «Биоғұмус өндірісі және артықшылықтары».
- 7 Internet ресурс: www.ecology.gov.kz – ҚР Экология және табиғи ресурстар министрлігі ресми сайты.

ПРОБИОТИКИ И ПРЕБИОТИКИ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ И ЙОГУРТОВЫХ ДЕСЕРТАХ

ЛЕЙКО И. В.

преподаватель специальных дисциплин,
Успенский аграрно-технический колледж, с. Успенска

В современном мире наблюдается рост интереса к продуктам функционального питания, способным не только удовлетворять физиологические потребности человека, но и оказывать положительное воздействие на здоровье. Особое внимание уделяется продуктам, содержащим пробиотики и пребиотики. Эти компоненты регулируют работу желудочно-кишечного тракта, укрепляют иммунную систему и повышают общую устойчивость организма к неблагоприятным факторам среды.

Кондитерская отрасль и производство кисломолочных продуктов рассматриваются как перспективные направления для внедрения пробиотических и пребиотических компонентов. В частности, йогуртовые продукты и десерты на их основе могут стать удобной и привлекательной формой доставки полезных микроорганизмов и субстратов для их роста.

Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые при употреблении в адекватных количествах оказывают благоприятное воздействие на здоровье хозяина. Наиболее распространённые

представители – *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Saccharomyces boulardii*.

Пребиотики – это компоненты пищи, которые не перевариваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, но служат питательной средой для роста полезной микрофлоры. К ним относятся инулин, фруктоолигосахариды, галактоолигосахариды, пектин.

Синбиотики – это сочетание или комплекс пробиотиков и пребиотиков.

Они обычно используются в составе препаратов (БАД) или продуктов, объединяют пробиотики и пребиотики, то есть одновременно поставляют в кишечник полезные бактерии и пищу для них.

Современные исследования подтверждают, что сочетание пробиотиков и пребиотиков (синбиотики) усиливает их положительное воздействие. Регулярное потребление таких продуктов способствует:

- нормализации микрофлоры кишечника;
- снижению риска гастроэнтерологических заболеваний;
- укреплению иммунитета;
- улучшению усвоения кальция и витаминов группы В.

Согласно ГОСТ Р 52349 пробиотик (probiotic) – это функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека (непатогенных и нетоксичных) живых микроорганизмов, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу в виде препаратов или в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и (или) повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

Микроорганизмы-пробионты осуществляют синтез аминокислот, ферментов, участвуют в общем метаболизме, восполняют дефицит белков животного происхождения, ускоряют процессы переваривания и усвоения пищи

Внедрение пробиотиков и пребиотиков в рецептуры кондитерских изделий и йогуртовых десертов требует соблюдения ряда условий:

1. Выбор штаммов. Используются микроорганизмы, устойчивые к кислой среде и способные сохранять жизнеспособность при хранении.

2. Технология внесения. Пробиотики вносятся на заключительных этапах производства, чтобы избежать разрушения при тепловой обработке.

3. Форма защиты. Для повышения устойчивости применяют микрокапсулирование и лиофилизацию культур.

4. Использование пребиотиков. Инулин и олигофруктозы не только поддерживают рост пробиотиков, но и улучшают текстуру и вкус продукта.

Инулин является одним из распространённых типов пищевых волокон.

Физиологическая ценность инулина состоит в том, что, будучи пребиотиком, он служит субстратом для пробиотиков, в частности бифидобактерий. Использование его с пищей не увеличивает содержание глюкозы в крови и не стимулирует образование инсулина. Для достижения эффекта пищевого волокна или пребиотического эффекта требуется 8–10 г инулина в день.

Инулин имеет приятный чуть сладковатый вкус, нейтральный цвет и запах. Он улучшает объем, текстуру и вкус продукта. Линейный инулин обладает низкой растворимостью в воде и, вследствие этого, низкой способностью связывать воду. При концентрации раствора более 10 % инулин образует белый непрозрачный мягкий кремообразный гель, имитирующий текстуру жира. Добавление инулина в продукты с пониженной жирностью придает им более глубокий, мягкий и сбалансированный вкус. Инулин является перспективным ингредиентом для производства диетических, функциональных, в том числе обогащенных продуктов питания с пониженным содержанием жира и сахара с улучшенной текстурой, стабильностью и вкусовыми ощущениями

Примерами внедрения пробиотиков и пребиотиков являются:

- Йогуртовые продукты с бифидобактериями и инулином.
- Кондитерские десерты (мармелад, пастила, муссы) с добавлением пектина и пробиотических культур.
- Корпусные конфеты с начинкой на основе йогуртового крема, обогащённого пробиотиками.

Кондитерская продукция в силу своей потребительской привлекательности пользуется традиционно высоким спросом населения, особенно у детей и подростков, поэтому ее можно рассматривать как возможный носитель дополнительно вводимых в рецептуры функциональных нутриентов. Однако стоит понимать, что если продукт, куда вносится пробиотик, подвергается

обработке высоких температур (от плюс 60 °С и выше), то он частично утрачивает свои полезные свойства. Именно поэтому при внесении в рецептуру кондитерских изделий пробиотиков стоит добавлять эти ингредиенты в компоненты, которые подвергаются минимальной термической обработке. Например, при производстве вафель жировая начинка не обрабатывается термически, поэтому целесообразно вносить пробиотики именно в нее. Таким образом исключается негативное воздействие высокой температуры при выпечке на компоненты начинки, и пробиотики максимально сохраняют свою жизнеспособность.

Сегодня поставщики ингредиентов предлагают пробиотики, которые можно добавлять в шоколадные глазури, кремы для тортов, топинги, обсыпку, начинки. Данные культуры, обогащая продукт, не влияют на его вкусовые качества, сроки годности и условия хранения.

Пробиотические культуры считаются эффективными, если они соответствуют ряду требований.

В первую очередь они должны обладать способностью подавлять микроорганизмы, которые являются причиной дисбаланса в желудке и кишечном тракте. Кроме того, пробиотики не должны разрушаться в желудке и кишечнике. Данные микроорганизмы также должны обладать способностью прикрепляться к стенкам кишечного эпителия, чтобы там колонизироваться.

Перспективность использования пробиотиков и пребиотиков в йогуртовых продуктах и десертах подтверждается как научными исследованиями, так и практическими экспериментами в пищевой промышленности.

Использование пробиотиков и пребиотиков в кондитерских изделиях и йогуртовых десертах дает возможность:

- повысить пищевую ценность продукта;
- создать линейку функциональных продуктов для детей, спортсменов, людей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта;
- расширить ассортимент кондитерских изделий за счет инновационных начинок.

Наряду с явными преимуществами существует ряд ограничений:

- необходимость строгого контроля температуры и условий хранения;

- ограниченный срок годности пробиотических десертов;
- высокая себестоимость при использовании микрокапсулированных форм культур.

Пребиотики в виду высокого содержания клетчатки и наличия полезных кишечных бактерий приобрели статус востребованного ингредиента не только в молочных продуктах, таких как йогурт, но и в кондитерских изделиях.

Последние пять лет пребиотики все чаще используются в кондитерских изделиях наряду с протеином, витаминно-минеральными компонентами, ингредиентами с высоким содержанием клетчатки и ингредиентами, обладающими антиоксидантными свойствами.

Общемировой тренд на ЗОЖ создает все условия для внедрения пребиотиков в состав кондитерских изделий и, следовательно, способствует росту их потребления.

Поскольку потребители все чаще выбирают более здоровые альтернативы с пониженным содержанием сахара, на растительной основе и с добавленной полезностью, пребиотики, стимулируя рост и активность полезных микроорганизмов, представляют собой привлекательный ингредиент для этого сегмента.

Я предлагаю использовать пребиотики в холодных десертах (Йогуртовый мусс с инулином, Йогуртовое желе с бифидобактериями, а также различные кремы).

А пребиотики (инулин, олигофруктоза) можно вводить в конфеты и в изделия с выпечкой (Конфеты с пробиотическим наполнителем, Печенье с пребиотиком (инулин), так как они устойчивее к нагреву.

Интересен опыт зарубежных брендов, которые используют пребиотики и пребиотики:

Австралийский производитель Funday Natural Sweets наряду с ассортиментом продукции без сахара представил линейку конфет с пребиотиками. Это фруктовые железные змейки, малиновые железные лягушки, кислые персиковые червячки.

Double D, отмечая 100 лет на рынке, разработал фруктовое желе без сахара с 22 г пробиотических волокон в составе.

Британский бренд Blockhead Gum сделал себе имя в категории функциональных кондитерских изделий, выпустив пробиотическую жевательную резинку с клубничным вкусом. Продукт содержит аминокислоты, без глютена и ГМО в составе.

Некоторые производители ставят пребиотики в центр внимания, а есть те, которые включают пребиотики в список функциональных преимуществ своего продукта. Protein Candy, например, ставит белок в основу – 14 г, пребиотики – 6 г.

На российском рынке существует ряд кондитерских и выпечных изделий с пробиотиками. Большинство таких продуктов являются импортными, однако российские производители уже начинают осваивать данную нишу. В частности, компания «Артлайф» (Томск) предлагает потребителям молочные конфеты «Пробимилк» со сливочным вкусом, обогащенные пробиотиками и пребиотиками. По заверению изготовителя, регулярное употребление лакомства позволит решить проблему дисбактериоза, нормализовать пищеварение, укрепить иммунитет и снизить проявление аллергических реакций.

В Казахстане пребиотики и пребиотики используют при производстве кисломолочных продуктов. Например, в одном из рецептов кисломолочного напитка в молоко добавляют сироп лактулозы (30–50 мл) и отвар овса из цельных зёрен (50–70 мл), а затем плодово-ягодный наполнитель (джем из черешни) в количестве 60–100 г.

Также в Казахстане кисломолочные продукты с содержанием пребиотиков считают эффективными средствами в лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта.

У нас в республике есть бренд Активиа, который выпускает био-йогурты с пребиотиками.

Это наглядный пример крупного производителя, который уже использует пребиотики в молочной продукции как часть своего позиционирования.

Компания Food Master выпускает питьевой йогурт «Живой», который содержит живые микроорганизмы, влияющие на пищеварительную систему.

Нормобакт L (саше) Препарат, который сочетает пребиотики и пребиотики.

Это медицинский/биодобавочный продукт. Бифидум Эвиталия Казахстанская БАД-компания, у которой есть симбиотик, содержащий несколько видов лактобактерий, бифидобактерий + пребиотиков (инулин и лактулоза).

БАД с пробиотиками и пребиотиками — Welllab Synbiotic Forte Предлагается на рынке как локальный/региональный продукт/

Продукты кисломолочные и пробиопан / лактопан / др. Есть предложения пробиотических продуктов – кисломолочные продукты в местных производствах/

Использование пребиотиков и пребиотиков в производстве йогуртовых продуктов и кондитерских изделий открывает широкие

возможности для развития функционального питания. Такие продукты могут не только удовлетворять вкусовые предпочтения потребителей, но и способствовать укреплению здоровья.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку технологий, обеспечивающих сохранность полезных микроорганизмов, а также на расширение ассортимента функциональных десертов. Это позволит сделать здоровое питание более доступным и привлекательным для широкого круга потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Плотникова Н. А., Бурмистрова О. В. Пробиотики и пребиотики: современные аспекты применения. – Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – С. 6-21.
- 2 Гаврилова Н. Б. Функциональные продукты питания: пробиотики и пребиотики. – Пищевая промышленность, 2021. – 108 с.
- 3 Ouwehand A. C., Salminen S. The health effects of probiotics for human. – Int. Dairy Journal, 2020. – 52 с.
- 4 Saarela M., Mogensén G., Fondén R. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. – J. Biotechnology, 2019. – С. 32-41.
- 5 FAO/WHO. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London, Ontario, Canada, 2002. – С. 3-5.

РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА(САУМАЛ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАКВАСКИ

МАДИМАРОВА Э. Н.

студент, Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

АУБАКИРОВА А. Е.

мастер производственного обучения,

Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

АСПАНОВА Г. С.

преподаватель, Павлодарский технологический колледж, г. Павлодар

Кобылье молоко — натуральное терапевтическое средство, рекомендованное для повышения иммунной защиты организма, нормализации обмена веществ, лечения расстройств ЖКТ и кожных заболеваний. По концентрации сывороточных протеинов и

небелкового азота белковые системы кобыльего и женского молока аналогичны, в отличие от белковой системы коровьего молока, которая имеет более высокое содержание казеина и таким образом, определяется как «казеиновое молоко». Кобылье молоко Саумал положительно влияет на нервную систему человека [1, с. 15]. Он обеспечивает организм белком альфа-лактальбумином, содержащим большое количество триптофана и тирозина. Это незаменимые аминокислоты, которые организм должен получать из потребляемых продуктов питания, так как не способен синтезировать их. Кобылье молоко способствует замедлению процессов старения и скорейшему восстановлению после стрессовых ситуаций, болезней и операций. Кобылье молоко невероятно богато витаминами всех групп: А, В, С, D, Е, РР. Причем по содержанию витамина С оно превосходит другие виды молока во много раз: 500 мл кобыльего молока обеспечивает суточную потребность организма в этом витамине.

Актуальность и практическая значимость проекта - современное общество проявляет растущий интерес к здоровому питанию и натуральным продуктам, обладающим функциональными и лечебно-профилактическими свойствами. Однако короткий срок хранения саумала ограничивает его доступность. Разработка кисломолочного напитка с использованием закваски позволяет продлить срок хранения, сохранить полезные свойства и обеспечить поступление пробиотиков в организм. Это особенно актуально для жителей мегаполисов и людей с проблемами ЖКТ, а также в целях импортозамещения на рынке функциональных напитков.

Цель: Разработать технологию кисломолочного напитка на основе Саумала с применением заквасочных культур, обладающего высокой пищевой ценностью, пробиотическими свойствами и хорошей устойчивостью при хранении.

Задачи проекта:

- изучить свойства кобыльего молока, его пищевую ценность и химический состав
- проанализировать способы производства кисломолочного напитка на основе кобыльего молока
- изучить требования к функциональному питанию
- выработать (предложить) новую технологию производства молочного напитка на основе кобыльего молока с внесением закваски.

В Республике Казахстан имеет место постоянный повышенный потребительский спрос на кобылье молоко и напитки из кобыльего

молока. Врачи рекомендуют использовать кобылье молоко в питании, так как этот продукт обладает высокими пищевыми качествами, содержит значительное количество аминокислот, витаминов и минеральных веществ. Главным принципом создания продукта питания нового вида лечебно-профилактического назначения – является достижение максимального оздоровления населения Казахстана и гарантированной безопасности изделия. При разработке и создании продуктов лечебно-профилактического назначения необходимо изучить химический состав сырья, пищевую ценность, специальные приёмы технологической обработки.

Продукт лечебно-профилактического назначения позволяет не только сохранить здоровье, но и в определенной мере заменить лекарственные препараты. При помощи профилактического питания можно снизить количество заболеваний, связанных со старением, на 80%, диабетом - на 50%, сердца - на 25%, органов зрения - на 20%. В настоящее время в Казахстане большое количество людей страдает заболеваниями ЖКТ. Учёными доказано, что более 90% всех болезней и патологий, возникающих в организме человека, связано с заболеваниями кишечника. Кобылье молоко успешно используют при устранении язвы желудка, гастрите, заболеваний поджелудочной железы [2, с. 22].

Здоровье человека является важнейшим приоритетом государства. Цель государственной политики — сохранение и укрепление здоровья населения. В промышленности существует ряд вредных производств, на которых имеются различные физические и химические факторы, способные оказывать неблагоприятное действие на организм работающего человека, и ведущие к росту хронических заболеваний.

Теоретические исследования. Характеристика молочного напитка.

Кисломолочный напиток из кобылье молоко определяется как ферментированный молочный продукт, ферментация и коагуляция которого происходит в емкости. Кисломолочный напиток на основе кобылье молоко может быть изготовлен с разным содержанием жира, сухих веществ и культур в зависимости от желаемых характеристик конечного продукта [4, с. 141].

Таблица 1 – Химический состав кобылье молоко (сравнительная таблица)

Показатель	Кобылье молоко	Коровье молоко	Женское молоко
Жир, %	1,1–2,0	3,2–4,0	3,5–4,5
Белок, %	2,0–2,5	3,2–3,5	1,0–1,2
Лактоза, %	6,0–7,0	4,5–5,0	6,5–7,0
Кальций, мг/100г	100–130	120–140	25–35
Витамин С, мг/100г	7–15	1–2	3–5
Калорийность, ккал/100г	45–50	60–70	65–70

Таблица 2 – Органолептические показатели напитка

Показатель	Характеристика
Консистенция	Однородная, слегка вязкая
Цвет	Молочно-белый, без постороннего оттенка
Вкус	Кисломолочный, слегка сладковатый
Запах	Свежий, кисломолочный

Таблица 3 – Микробиологические показатели

Микроорганизмы	Показатель, КОЕ/мл
Молочные бактерии	1×10 ⁷
Бифидобактерии	5×10 ⁶
Кишечная палочка	не обнаружена
Плесень, дрожжи	<10

Молочный напиток на основе кобылье молоко, вырабатываемый из пастеризованного по массовой доле жира и сухих веществ молока сквашенной закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых стрептококков термофильных рас и болгарской палочки.

Напиток очень важен в питании человека так как за счет бактерий, входящих в состав данного продукта, улучшается микрофлора кишечника человека. Поскольку, молочный напиток играет значительную роль для организма человека, большое значение приобретает оценка его качества.

Технологическая схема производства кисломолочного напитка

Подготовка сырья
↓
Фильтрация
↓

Тепловая обработка



Охлаждение до температуры заквашивания



Внесение закваски



Сквашивание



Охлаждение, выдержка, розлив

Выводы:

1. Разработанный продукт обладает высокой пищевой ценностью.
2. Ферментирование улучшает микрофлору и переносимость лактозы
3. Продукт может применяться в профилактике дисбактериоза и нарушений пищеварения.
4. Успешно увеличен срок хранения Саумала без потери пользы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шнайдер А. М. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 2008.
- 2 Жуматова Г. Ж., Ахметов С. К. Исследование состава и свойств кобыльего молока (Саумала) // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2009.
- 3 Справочник технолога молочной промышленности. – 2012.
- 4 Клинические аспекты применения кобыльего молока // Журнал «Здоровье Казахстана», 2020. – С. 15–17.
- 5 Саумал и его лечебные свойства. Сеитов З. А. – Алматы, 2020. – 250 с.

ИННОВАЦИОННОЕ ПРОЕКТНОЕ РАБОТНОЕ – ТАРЫ ЧИЗКЕЙК

МАТАНОВА М. К.

өндірістік тәжірибе жөніндегі басшының орынбасары,
Павлодар технологиялық колледжі, Павлодар қ.

ГАБДУЛЛИНА М. С.

өндірістік оқыту шебері, Павлодар технологиялық колледжі, Павлодар қ.

ӨМІРТАЙ Г. А.

студент, 2-курс, Павлодар технологиялық колледжі, Павлодар қ.

Қазақстан Республикасында тамақ өнер кәсібі – халық шаруашылығының еңірі салаларының бірі.

Десерт тағамдарының негізгі мақсаты – тамақтанудың соңында бұрынғы тағамдардың әсерін толықтырып, үйлесімді аяқтау. Десерт пен тіске басар тағамдардың көш басшысы ретінде француздар саналады. Олар десерт депжеңіл, ауадай жұмсақ, сергітетін және жаңғыртатын әсері бар тағамдарды атаған.

Нағыз француз түсінігінде десерттер қатарына жаңа піскен жемістер мен жидектер, олардың шырындары және түрлі дәм мен түске ие ежелелер кіруі тиіс. Мұндай десерттер қалыпты қышқыл – тәтті дәмге ие. Қазіргі таңда десерттің тарихи мәні өзгерсе де, шынайы десерттердің заманауи рецептілері бүлерек шеліктерді ескереді.

Тары Чизкейк дайындау үшін тары, талқан, сүзбелірімшік, кілегей, сүт, қант, сары май және жұмыртқа пайдаланылады.

Бүгінгі күні Қазақстан халқының арасында қоғамдық тамақтану кәсіпорындарында әлемге танымал «Тирамису», «Бланманже» және «Чизкейк» десерттері сұранысқа ие [1, 35–42 б.].

«Тары» сөзі қазақ тілінде тары және қуырылған тары (пісірілген, қуырып дайындалған) деген мағынада қолданылады. Бүгінгі күні тарыны шайға қосып, десерттерге пайдалану кеңірек таралған, ол тіпті сәнді мейрамханалардың мәзірінде де кездеседі. Алайда осыдан жүз жыл бұрын бұл дәмді дақыл гастрономиялық сән емес, кейде жалғыз заман қалу құралы болған.

Тарының пайдасын еде?

Тары, яғни қуырылған тары – В тобының дәрумендеріне, микроэлементтерге (фосфор, магний, темір, мырыш, йод) және аминқышқылдарына бай, ағзаны нығайтатын өнім [2, 203–217 б.].

Қоректік заттардың көзі: В тобының дәрумендері, фосфор, магний, темір, мырыш, йод және маңызды аминқышқылдарына бай.

Талқан - бұл дәстүрлі өнім, көбінесе арпа, бидай немесе сұлы дөңдерін қуырып, ұнтақтау арқылы дайындалады. Орталық Азия халықтарының – казактар, кыргыздар, буряттар, алтайлықтардың тағамдарында кеңінен таралған. Ол өзінің қоректілігімен және пайдалы қасиеттері мен бағаланады. Талқан күрделік өмірсуларға бай, олар ұзаққа созылатын тойымдылық сезімін қамтамасыз етеді. Сондай-ақ құрамында темір, кальций, магний, фосфор және калий бар [3, 85–91 б.].

Түйінді сөздер: қоғамдық тамақтану, десерттер, десерт дайындау технологиясы.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, Қазақстан халқының қоғамдық тамақтануына арналған ірімшікті десерттер түрлерін кеңейту үшін моноингредиентті, полиингредиентті, текстуралы, кілегейлі десерт ірімшіктері мен ірімшікті десерттер қажет.

Өзектілігі:

Қоғамдық тамақтануға арналған тары Чизкейк десертіне арналған инновациялық технологияны әзірлеу.

Ғылыми және практикалық қызығушылық тары Чизкейк десертін дайындау технологиясын зерттеуге бағытталған.

Осыған байланысты, тары Чизкейк десертінің қоғамдық тамақтануға арналған инновациялық технологиясын әзірлеу мен зерттеу өзекті болып табылады.

Ғылыми-практикалық жұмыстың мақсаты:

Қоғамдық тамақтануға арналған, функционалдық және жалпыға бір дейтұтынуға бейімделген тары Чизкейк десертінің технологиясын зерттеу және жетілдіру.

Зерттеу нысаны:

Тары, талқан, 35% кілегей, жұмыртқа, сүзбелі ірімшік, сары май, кант, сүт.

Ғылыми және практикалық маңыздылығы:

Тары Чизкейк десертіне арналған рецептура мен технологиялық нұсқаулық әзірленді. Жаңа өнімнің сапа көрсеткіштері мен энергетикалық құндылығы зерттелді.

Міндеттері:

1. Тары Чизкейкке арналған тағамдық шикізатты зерттеп, таңдау

2. Ингредиент түрлерін зерттеу және таңдау

3. Ингредиенттердің сандық мөлшерін таңдау және рецептура жасау

Ғылыми жаңалығы:

Тары Чизкейктің қоғамдық тамақтануда қолданылуының орынды әрі тиімді екендігі дәлелденді.

Практикалық маңыздылығы:

Аталған технология Павлодар технологиялық колледжінің зертханалық жағдайында жасалды.

Зертханалық жағдайларда Павлодар технологиялық колледжінде жүргізілген ғылыми зерттеулер нәтижесінде тары мен талқан негізіндегі жаңа десерт рецептуралары, технологиялары және тәжірибелі күлгілері жасалды. Ірімшікті десерттерді инновациялық технологиясы және технологиялық сызбасы жасалды.

1-кесте – Чизкейк типідегі ірімшікті десерттің рецептурасы

№	Шикізат атауы	Ө л ш е м бірлігі	Мөлшері	Бағасы	Құны
1	Тары	гр.	0,050	1500	75
2	Талқан	гр	0,300	3200	1600
3	2,5% майлылығы бар сүт	гр	5	380	19
4	Тауық жұмыртқасы	дана	2	700	140
5	Қант	гр	0,120	500	60
6	35% майлылығы бар кілегей	гр	0,150	4000	600
7	Сүзбелі ірімшік Cremetto	гр	0,500	3800	1900
8	Сары май	гр	0,200	3000	600
	Шығу:				4994

Тақырыптың теориялық және практикалық аспектілерін зерттей келе, біз келесі қорытындыға келдік: гипотеза толықтай дәлелденді. Бүгінгі таңда тары Чизкейкті өзекті әрі заманауи десерт деп атауға толық негіз бар.

ӘДЕБИЕТ

1. Илья Мельников «Сладкие блюда» Москва 2017. стр.5
2. Ковалев, Н. И. Технология приготовления пищи. Ковалев Н. И., Куткина М. Н., Кравцова В. А.; под ред. проф. М. А. Николаевой. - М.: Издательский дом «Деловая литература», Издательство «Омега - Л», 2011. с.396
3. Н.И. Ковалёв Технология приготовления пищи. - М.: Издательский Дом «Деловая литература», 2011.

FOODSCAPES ON THE MOVE: EXPLORING NOMADIC FOOD HERITAGE AND CONTEMPORARY CHALLENGES

MUKHAMEJANOVA A.
MSc. (PhD candidate), lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar

The webinar «Foodscapes on the move: exploring nomadic food heritage and contemporary challenges», organized by the International Society of Gastronomic Sciences and Studies (ISGSS, Italy), in collaboration with the Department of Biotechnology of Toraighyrov University (Kazakhstan), served as an interdisciplinary platform for the exploration of food traditions shaped by mobility. By addressing the practices of nomadic and semi-nomadic communities, the event emphasized the cultural, ecological, and social resilience of food heritage amid globalization and environmental change

The International Society for Gastronomic Sciences and Studies is a worldwide organization committed to advancing research in sustainable gastronomy, integrating traditional knowledge with scholarly insight to promote food sovereignty and social justice [1].

During the past two decades, researchers and institutions worldwide have undertaken studies and developed initiatives to highlight and preserve food traditions and the cultural elements rooted in local and traditional foodways [2].

Food heritage is not static; it evolves through movement, adaptation, and exchange. Nomadic food cultures, in particular, provide valuable insights into how societies maintain ecological balance, social cohesion, and nutritional sufficiency under mobile lifestyles (Figure 1). The webinar, held on June 20, 2025, united scholars and practitioners to discuss how food practices of nomadic peoples embody traditional ecological knowledge and respond to contemporary sustainability challenges



Nomadic cuisine reflects history, geography, and lifestyle

Figure 1 – Valuable of nomadic cuisine

Three case studies were presented by invited speakers, each illustrating a distinct dimension of the relationship between mobility and gastronomy (Table 1).

Table 1 – Content of speeches

No	Speaker, affiliation	Topic	
1	Dr. Akmaral Mukhamejanova, Toraighyrov University, Kazakhstan	Explored Central Asian nomadic foodscapes, highlighting the cultural continuity in dairy fermentation, meat preservation, and communal feasting practices. Presentation emphasized how pastoral mobility and biotechnological adaptation sustain both biodiversity and culinary identity in the steppe environment.	
2	Dr. Sevgi Mutlu Sirakova, LMU-Rachel Carson Center, Germany	Discussed nomadic Food traditions in Anatolia, focusing on ecological adaptation and cultural symbolism in mobile cooking practices. She examined how mobility informs gender roles and social networks through food preparation and sharing.	
3	Dr. Abdul Raziq Kakar, World Camel Day, UAE	Presented insights into camel-based food systems among Bedouin communities. His talk connected the resilience of traditional camel milk production to modern sustainability initiatives, emphasizing its nutritional and ecological relevance in arid zones.	

Moderated by Dr. Dauro Mattia Zocchi (University of Bergamo, Italy), the session underlined that nomadic food heritage is not merely a

matter of preservation but also of dynamic transformation. Foodscapes shaped by mobility reflect adaptive strategies to environmental pressures and socio-economic transitions. The dialogue among researchers from biotechnology, anthropology, and environmental studies demonstrated the need for transdisciplinary approaches to safeguard such living heritages.

Nomadic cuisine is a unique reflection of the history, geography, and lifestyle of nomadic communities. This webinar explores the culinary traditions of Kazakhstan, focusing on their resourcefulness, adaptability, and deep connection to nature. The key ingredients, preservation techniques, and signature dishes that have sustained nomadic cultures for centuries are discussed. Nomadic cuisine displays a remarkable ability to create nutritious and flavorful meals with minimal resources from fermented dairy products to dried meats and foraged herbs. The rich gastronomic heritage of nomadic peoples continues to shape modern cuisine.

The discussion revealed that nomadic food traditions hold significant lessons for global sustainability discourses. They exemplify how local knowledge systems can guide food innovation while preserving cultural identity and ecological balance. The collaboration between ISGSS and Toraighyrov University not only celebrated the institution's 65th anniversary but also contributed to expanding the academic conversation on gastronomic diversity and resilience.

REFERENCES

- 1 The International Society for Gastronomic Sciences and Studies. Access link <https://www.internationalgastronomicsociety.org>
- 2 Michele F. Fontefrancesco, Dauro M. Zocchi and Andrea Pieroni. Scouting for Food Heritage for Achieving Sustainable Development: The Methodological Approach of the Atlas of the Ark of Taste. Heritage 2022, 5(1), P.526-544 <https://doi.org/10.3390/heritage5010030>

ТӨМЕН КАЛОРИЯЛЫ КЕКСТІ ӨНІМІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

МЫРЗАХАНОВА Е. Е.

арнайы пәндер оқытушысы, Павлодар технологиялық колледжі, Павлодар қ.

САМАРОВА А. Т.

оқытушысы, Павлодар технологиялық колледжі, Павлодар қ.

КАРАТАЕВА Н. Б.

студент, Павлодар технологиялық колледжі, Павлодар қ.

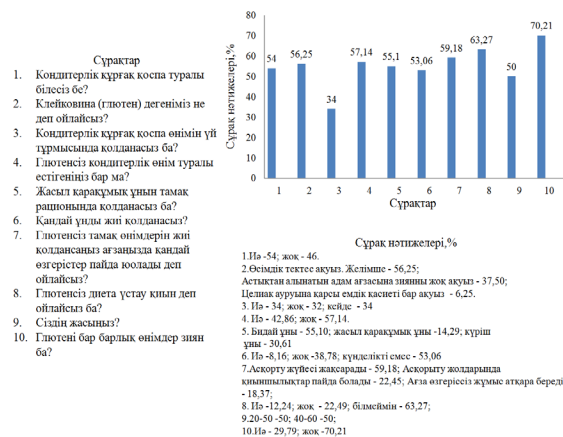
Технологиялық процесті жетілдіру үшін азық – түлік нарығында әртүрлі жаңа компоненттер бар, олардың ішінде-бисквит және кекс бұйымдар өндіруге арналған құрғақ қоспалар. Сонымен қатар, дайын өнімді өндірудің өндірістік циклі айтарлықтай жеңілдетілген. Сондықтан печенье мен кекстер үшін құрғақ қоспаларды пайдалану мәселесі өте орынды болып көрінеді, өйткені олар уақытты үнемдейді, аз материалдық шығындарды талап етеді. Осыған орай жұмыстың мақсаты мен міндеттері құрылып, зерттеу жұмыстары жасалды [1, 22 б.].

Жұмыстың мақсаты: Жасыл қарақұмық негізінде биологиялық құндылығы жоғарылатылған құрғақ қоспа технологиясын жасау және калориясы төмен дайын өнімге кешенді зерттеу жұмыстарын жүргізу.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы: Тамақтану үшін биологиялық құндылығы жоғарлатылған құрғақ қоспа рецептурасын оңтайландыру және биотехнологияны әзірлеудің мақсаттылығы теориялық негізделген және эксперименталды түрде расталған. Негізгі компоненті жасыл қарақұмық болып табылатын құрғақ қоспа арқылы төмен калориялы кекс өнімінің жаңа түрін әзірлеу, технологиялық процесте өсімдік шикізатының әртүрлі түрлерін пайдалану мүмкіндігін қарастырады.

Әлеуметтік сауалнаманың мақсаты халықтың жасыл қарақұмық ұнын қаншалықты қолданатынын анықтау болды.

Зерттеу әдісі ретінде тұтынушылар арасында <https://anketolog.ru/> сайты арқылы сауалнама жүргіздік. Оның көмегімен қандай факторлар сатып алушының шешіміне әсер ететінін анықтауға болады.



1-сурет – Сауалнама нәтижелері

Біз табыс деңгейі әртүрлі қарапайым халық арасында әлеуметтік сауалнама жүргіздік. Респонденттердің жасы 16-тен 50 жасқа дейін болды. Бізді қызықтыратын негізгі сұрақ: «Жасыл қарақұмық ұнын күнделікті тамақ рационьында қолданасыз ба?». Сұралғандардың саны 50 адамды құрады. Сауалнама нәтижелері бойынша диаграмма жасалды, ондағы мәліметтер % - бен ұсынылған. Маркетингтік зерттеу бойынша қорытынды диаграмма түрінде көрсетілген.

1-кесте – Глютенсіз құрғақ қоспаның рецептурасы

Шикізат атауы	Бақылау үлгісі	№1 үлгі	№2 үлгі	№3 үлгі
100 кг құрғақ қоспаға шикізат шығыны, кг				
Жасыл қара құмық ұны	90	75	80	85
Жүгері крахмалы	-	10	5	10
Құрғақ жұмыртқа ұнтағы	9,5	14,5	14,3	4,5
Псилиум	0,5	0,5	0,7	

Көрсетілгендей кесте бойынша бақылау үлгісіне сүйене отырып үш үлгі алынды. Құрғақ қоспа негізінен ұсақ, сусымалы, жабысқақтығы құрғақ күйінде төмен және құрғақ болады.

Үлгі № 1 – 75 % жасыл қарақұмық ұны қосылған глютенсіз құрғақ қоспа. Құрғақ қоспа ұсақ, сусымалы сонымен қатар кекс кондитерлік өнімін жасау барысында консистенция сұйық әрі

пісіру кезінде органолептикалық көрсеткіштері бойынша орташа дәрежені көрсетті.

Үлгі № 2 – 80% жасыл қарақұмық ұны қосылған глютенсіз құрғақ қоспа. № 2 үлгідегі құрғақ қоспа ұсақ, сусымалы әрі құрғақ . Кондитерлік кекс бұйымын жасау кезінде консистенциясы сұйықтау, пісіру кезінде жасыл қарақұмық дәмі басым қышқыл болып органолептикалық көрсеткіштері бойынша төмен дәрежені көрсетті.

Үлгі № 3 – 85% жасыл қарақұмық ұны қосылған глютенсіз құрғақ қоспа. Құрғақ қоспа органолептикасы бойынша ұсақ, құрғақ, сусымалы әрі жабысқақтығы құрғақ күйінде төмен болды. Кондитерлік кекс өнімін пысыру барысында өнім бақылау үлгісіне ұқсас болып шықты. Органолептикалық көрсеткіштері бойынша бақылау үлгісімен сай келді. Нәтижесінде №3 үлгі таңдалынап алынды.

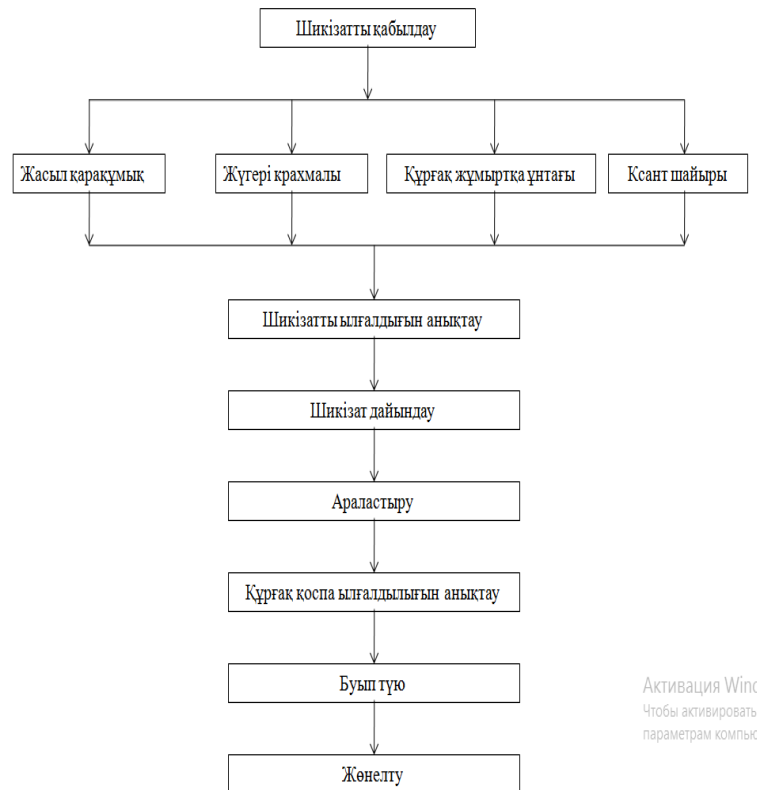
2-кесте – Калориясы төмен кекс «Cupcake» өнімнің рецептурасы

Шикізат атаулары	Бақылау үлгісі	№1 үлгі	№2 үлгі	№3 үлгі
100 кг өнімге шикізат шығыны, кг				
Құрғақ қоспа	91,5	91,2	90	88,6
Қант	5	7	7	9,3
Тұз	1,5	1,3	1,2	1,3
Тауық жұмыртқасы	4,5	-	-	-
Ауыз су	Есептеу бойынша қамырдың ылғалдылығына дейін			

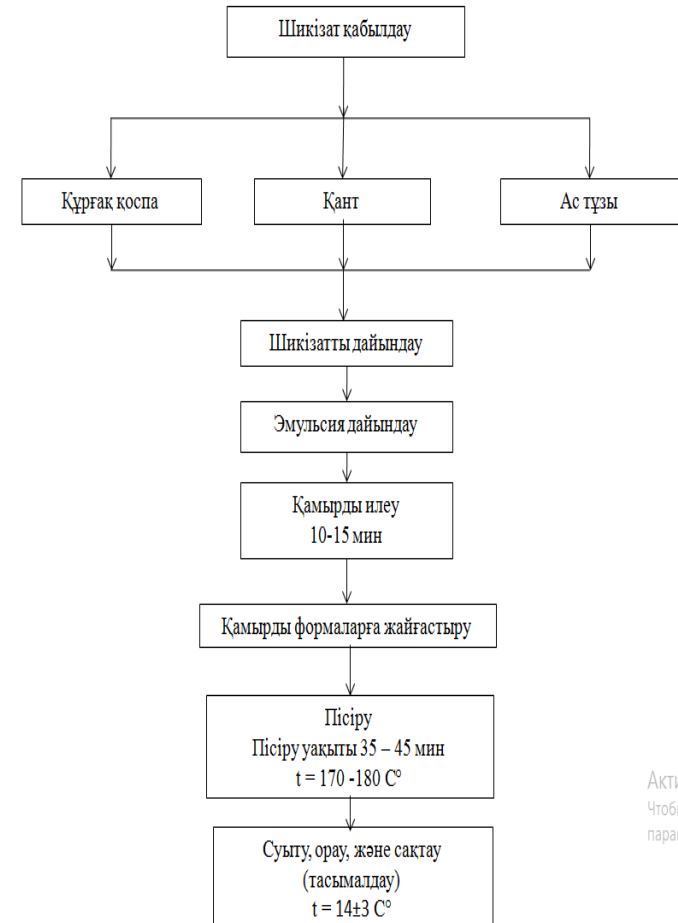
Үлгі № 1 - 91,2% құрғақ қоспа қосылған калориясы төмен кекс «Cupcake» өнімі. «Cupcake» кондитерлік өнімі, бүйірінде төгілусіз, жарықтарсыз дөңес, шамамен өлшемдерімен: ұзындығы мен ені 20ұ1 мм, биіктігі 25ұ1 мм. Сыртқы беті тегіс, жеңіл жылтыр, ашық қоңыр түсті. Жұмсағының жағдайы: піскен, серпімді, саусақпен оңай басылғаннан кейін алғашқы пішін қабылдайды, сынықсыз және ізсіз, қуыссыз және тығыздалусыз. Тәтті дәмі бар, иісі жағымды.

Үлгі № 2 - 91,1% құрғақ қоспа қосылған калориясы төмен кекс «Cupcake» өнімі. «Cupcake» кекс өнімі, бүйірінде төгілусіз, бірнеше жарықтарымен, шамамен өлшемдерімен: ұзындығы мен ені 20ұ1 мм, биіктігі 25ұ1 мм. Сыртқы беті тегіс, жеңіл жылтыр, ашық қоңырқай түсті. Жұмсағының жағдайы: сәл дымқыл, серпімді, саусақпен оңай басылғаннан кейін алғашқы пішінін қабылдамайды, сынықсыз және ізсіз,, қуыссыз және тығыздалусыз. Дәмі жағынан тәтті иісі жағымды.

Үлгі № 3 - 91,1% құрғақ қоспа қосылған калориясы төмен кекс «Cupsake» өнімі. «Cupsake» кондитерлік өнімі, бүйірінде төгілусіз, бірнеше жарықтарымен, шамамен өлшемдерімен: ұзындығы мен ені 20ұ1 мм, биіктігі 15ұ1 мм. Сыртқы беті тегіс, жеңіл жылтыр, ашық қоңырқай түсті. Жұмсағының жағдайы: аздап дымқыл, сезу үшін сәл дымқыл, серпімді, саусақпен оңай басылғаннан кейін алғашқы пішінін қабылдаймайды, сынықпен, біраз қуыстанған.. Дөмі жағынан тәтті иісі жағымды.



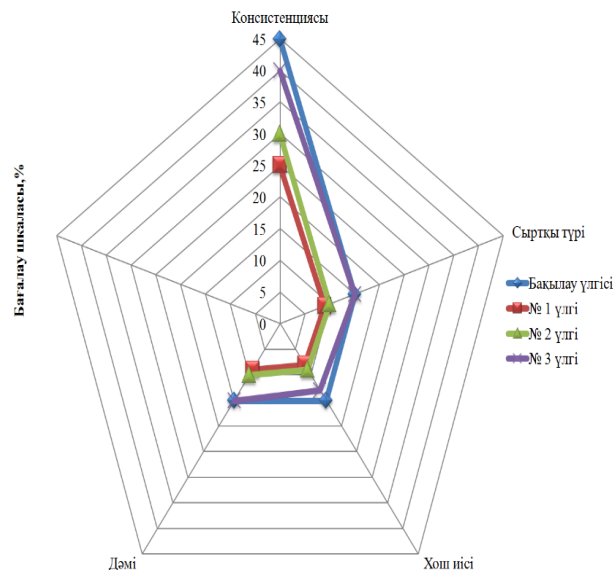
2-сурет – Глютенсіз құрғақ қоспаның технологиялық сұлбасы



3-сурет – Калориясы төмен кекс «Cupsake» өнімінің технологиялық сұлбасы

Органолептикалық көрсеткіштері зерттеу барысында № 3 үлгі жақсы көрсеткішке ие болды. Құрғақ қоспа үшін концентриясы маңызды болып саналады.

Глютенсіз құрғақ қоспа қосы арқылы алынған «Cupsake» кондитерлік өнімінің органолептикалық көрсеткіштері арнай стандарттарға сай анықталып, зерттелді [2, 10 б.].



4-сурет – Глютенсіз құрғақ қоспа қосылған калориясы төмен кекс «Cupsake» кондитерлік өнімінің органолептикалық көрсеткіштері

Жоғарыда көрсетілген кесте нәтижесі бойынша органолептикалық көрсеткіші жағынан бақылау үлгісіне ұқсас № 1 үлгі алынды.

Глютенсіз құрғақ қоспа қосылған калориясы төмен «Cupsake» кондитерлік өнімінің бақылау үлгісімен салыстырғандағы органолептикалық көрсеткіштерінің қорытындысы көрсетілген [3, 55-6.].

3-кесте – Глютенсіз құрғақ қоспа қосылған «Cupsake» кондитерлік өнімнің физика-химиялық көрсеткіштері

Сапа көрсеткіші	Тәжірибелік үлгілердің пайыздық арақатынасы			
	Бақылау үлгісі	91,2	91,1	88,6
Ылғалдылығы, %	40	38,5	39	45
Қышқылдылығы, оТ	2	1,9	2,1	2

Зерттеу нәтижесіне сәйкес № 1 үлгі оң нәтиже көрсетті. Ылғалдылығы кекс кондитерлік өнімі бойынша аса маңызды. Ылғалдылығы сай болған жағдай өнімнің сақталу мерзімінің уақыты ұзарады.

Зерттеу нәтижесі бойынша глютенсіз нанда Са, Na, Mg, К құрамдары сүйек пен тістердің жай-күйіне оң әсер ететіндей жеткілікті көлемде, жүрек, жүйке жүйелерінің және бұлшықеттердің жұмысына әсер етеді, жеке фермент процестерінің бағытын реттейді, қалыпты қанның коагуляциясына ықпал етеді. Сондай-ақ ағзаның көптеген химиялық процестерінде үлкен рөл атқарады. Мысалы, ойлау және физикалық іс-әрекет мүмкін емес, өйткені ағзада түзілетін фосфор қышқылының арқасында бұлшықеттер тек қозғалыс үшін ғана емес, тыныс алу және басқа да процестер үшін де жиырылады [5, 25 б.].

Жұмыс барысында калориясы төмен глютенсіз құрғақ қоспа қосылған, калориясы төмен кондитерлік «Cupsake» өнімін алынды. Жұмыс әзірлеу барысында қойылған міндеттердің барлығы орындалды. Құрғақ қоспаны қолдана отырып калориясы төмен кондитерлік өнімді алу технологиясы әзірленді. Глютенсіз құрғақ қоспа қосу арқылы «Cupsake» кекс өнімі алынды.

Рецептуралық компонент негіздемесі жасалды. Шикізаттардың сипаттамасы бойынша құрғақ қоспа рецептурасы сонымен қатар құрғақ қоспа қосу арқылы өнім рецептурасы жасалынды. Рецепттура бойынша тиімділігі анықталды.

Кондитерлік өнімдерге арнайы алынған құрғақ қоспаны органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерге зерттелініп нәтижесінде бақылау үлгісіне қарағанда оң нәтиже алынды. Глютенсіз құрғақ қоспа органолептикалық көрсеткіштерін 3 үлгісі жасалынып, бақылау үлгісімен салыстырылды. Талдау нәтижелеріне қарай ең жоғарғы дәрежелі үлгі таңдалып алынды.

Калориясы төмен өнімнің рецептурасы мен технологиясы жасалды және оның тағамдық және биологиялық құндылығына зерттеу жүргізілді. Дайын өнімнің құрамында дәрумендік құрамы тәжірибелік үлгіде бақылау үлгісіне қарағанда жоғары болды және минералды заттардың Са, Na, Mg, К жеткілікті мөлшерде екенін көрсетті. Калориясы төмен дайын өнімнің жоғары нәтижелерін жасыл қарақұмық пен жүгері крахмалы болуымен түсіндіруге болады.

Кондитерлік өнім органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштер мен тағамдық және биологиялық құндылықтарға сәйкестігі зерттелінді. Глютенсіз құрғақ қоспа қосу арқылы алынған «Cupsake» кондитерлік өнімінің физика-химиялық көрсеткіштері Павлодар технологиялық колледжінің зертханасында анықталды.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Воробьёва Л. И. Технология хлебопечного производства. – М. Легкая и пищевая промышленность, 2010.
- 2 ГОСТ 15052-2014 – Кексы. Технологические условия.
- 3 Сәрсенбекова Қ. Ш., Төлеуова М. А. Тағам өнімдерінің технологиясы (Ұннан жасалған кондитерлік бұйымдар) – Алматы: 2020.
- 4 Жанабаева А. М. Кондитер өнімдерінің технологиясы – Алматы: Қазақ университеті, 2018.
- 5 Калашникова И. В. Диетическое питание. Современные технологии производства продуктов питания для диетотерапии. – СПб.: Профессия, 2016.

MEDICINAL PLANTS AS A FACTOR IN THE BIOLOGIZATION OF CROP PRODUCTION

SMAGULOV R. M.

Master's student, Toraighyrov University, Pavlodar

ANIKINA I. N.

Candidate of Agricultural Sciences, Professor, Toraighyrov University, Pavlodar

The growing environmental crisis, depletion of natural resources, and the consequences of intensive chemical-based farming have stimulated the global transition toward sustainable and biologically oriented agriculture. Within this paradigm, the concept of biologization of crop production plays a central role. It aims to reduce the use of synthetic agrochemicals by integrating natural biological mechanisms, such as plant–microbe interactions, allelopathy, and organic soil enrichment. Among the many strategies for biologization, the application of medicinal and aromatic plants (MAPs) represents one of the most promising directions.

Medicinal plants, long valued for their pharmaceutical and aromatic properties, are now recognized as valuable components of agroecosystems. Their biochemical diversity enables them to serve as natural bioregulators, biofertilizers, and biopesticides [1]. Compounds such as essential oils, phenolic acids, alkaloids, terpenoids, and flavonoids provide a broad range of antimicrobial and antioxidant functions, improving crop resilience and reducing dependence on chemical inputs. Additionally, the cultivation of medicinal plants promotes soil biodiversity, prevents erosion, and enhances the biological activity of

soils, creating a self-regulating ecosystem that sustains productivity over time [2].

The growing demand for ecological farming practices and the expansion of the green economy have strengthened scientific interest in the integration of medicinal plants into conventional crop production. This review summarizes recent findings on their agronomic, ecological, and biochemical roles and highlights the main challenges and opportunities in implementing these practices within sustainable agriculture systems.

This review synthesizes data from 2020 to 2025 derived from peer-reviewed journals indexed in ScienceDirect, Frontiers in Plant Science, SpringerLink, and the Biomedical Journal of Scientific & Technical Research. The analysis included experimental and review studies addressing the following aspects:

1. The biological and ecological functions of medicinal plants in agricultural systems;
2. The biochemical composition responsible for their agronomic effects;
3. Case studies on crop protection and soil restoration;
4. Limitations and practical barriers to large-scale adoption.

Medicinal plants contain a wide range of secondary metabolites that exert allelopathic, antifungal, and insecticidal effects. Essential oils from species such as *Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*, and *Ocimum basilicum* inhibit pathogenic fungi like *Fusarium oxysporum* and *Alternaria solani*. Alkaloids from *Nicotiana tabacum* and saponins from *Glycyrrhiza glabra* disrupt pest development cycles [3]. These mechanisms naturally suppress diseases and reduce pesticide use, while also promoting plant immunity.

The introduction of medicinal plants into crop rotations significantly enhances soil biological activity. Studies show that soil organic carbon increases by 15–20 % after several growing cycles of *Melissa officinalis* or *Calendula officinalis*, due to the decomposition of organic residues rich in phenolic compounds. Root exudates stimulate beneficial microbial communities such as *Azotobacter* and *Bacillus*, improving nitrogen fixation and phosphorus availability. The result is a more stable and fertile soil structure that requires fewer synthetic amendments.

Integrating medicinal plants or their extracts into farming systems has been proven to improve overall crop performance. Experiments conducted in India, Spain, and Egypt revealed that spraying wheat and tomato crops with diluted extracts of *Aloe vera* and *Azadirachta indica* increased yields by 10–25 %, enhanced chlorophyll content,

and improved drought tolerance [4]. These effects are attributed to the activation of antioxidant enzymes such as catalase and superoxide dismutase.

Medicinal plant cultivation promotes landscape heterogeneity and supports pollinator diversity. Fields planted with *Lavandula angustifolia* and *Origanum vulgare* attract more pollinating insects and beneficial predators, creating a balanced agroecosystem. The diversification of crops contributes to long-term ecological resilience and helps mitigate the negative impacts of monoculture-based farming.

Field trials summarized by *Frontiers in Plant Science* (2025) demonstrated that substituting synthetic pesticides with essential oil-based formulations reduced pesticide residues in soil and water by up to 60%, without significant yield loss [5]. Similarly, integrating microbial fertilizers with medicinal plant residues further reduced the need for nitrogen fertilizers by 30–40%. These data confirm that medicinal plants play a crucial role in decreasing chemical dependency and mitigating environmental contamination.

The reviewed studies collectively demonstrate that medicinal plants serve as a bridge between traditional ecological knowledge and modern agrobiological innovation. Their multifunctionality makes them indispensable in the biologization of crop production. Beyond their direct pharmacological value, medicinal plants embody the principles of agroecology, where each component of the ecosystem contributes to the system's productivity and stability.

However, the practical implementation of these strategies still faces several constraints. The variability in bioactive compound content, caused by environmental and genetic factors, complicates standardization and large-scale production [5]. Economic factors – such as the high cost of extraction technologies and limited market access – also hinder commercialization. Moreover, the regulatory environment for plant-based bioproducts is fragmented: in many countries, these substances lack clear legal classification between «biostimulants», «biopesticides», and «fertilizers».

To address these challenges, researchers and policymakers propose a multidimensional strategy:

1. Developing standardized cultivation and processing technologies to stabilize phytochemical profiles [5];
2. Expanding interdisciplinary research connecting botany, soil science, microbiology, and agricultural engineering;

3. Implementing governmental incentives for biologized farming systems, including subsidies for eco-certification;

4. Strengthening international collaboration in data sharing and bioproduct development.

Furthermore, medicinal plants align closely with the objectives of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly those related to sustainable agriculture, environmental protection, and climate resilience. Their application contributes to SDG 2 (Zero Hunger) by maintaining long-term productivity, SDG 12 (Responsible Consumption and Production) through eco-friendly input reduction, and SDG 15 (Life on Land) via biodiversity preservation.

The future of biologized agriculture lies in integrating traditional plant-based knowledge with cutting-edge technologies such as metabolomics, microbial inoculants, and biorefinery processes. This approach will enable the efficient extraction and application of plant bioactives for crop enhancement, ensuring both economic feasibility and ecological safety.

Medicinal plants are emerging as one of the most versatile and sustainable tools in the biologization of crop production. By harnessing their biochemical potential, farmers can reduce chemical inputs, enhance soil fertility, and improve crop resilience against biotic and abiotic stress. Although the full industrial integration of medicinal plants into agriculture requires further research, standardization, and regulatory support, current evidence clearly demonstrates their transformative potential [5].

Their role extends beyond agriculture—they symbolize a shift toward a circular, low-impact bioeconomy that harmonizes food production with environmental stewardship. As the global demand for sustainable practices continues to grow, medicinal plants will remain at the forefront of innovative, ecologically responsible farming systems that ensure productivity without compromising ecosystem health.

REFERENCES

- 1 Singh R., & Kumar P. (2021). Plant extracts – Importance in sustainable agriculture. *Italian Journal of Agronomy*, 16(3), 3–6.
- 2 Hassan F., & Romero C. (2023). Agroecological potential of aromatic plants in crop rotation systems. *Frontiers in Plant Science*, 16, 3–5.

3 Ahmed H., & Noor M. (2020). Potential use of medicinal plants as biological crop protection agents. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 29(4), 4–7.

4 Torres D., & Vega L. (2022). Microbial fertilizer: A sustainable strategy for medicinal plants production. Phytion, 92(2), 10–13.

5 Zhao L., et al. (2025). Main factors affecting the efficacy of medicinal plants during the cultivation process. Frontiers in Plant Science, 17, 5–8.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЫРОВ ИЗ ОВЕЧЬЕГО МОЛОКА

ТУГАНОВА Б. С.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

АДЕЛЬХАНОВА А. Б.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В Казахстане наблюдается растущий интерес к натуральным и функциональным молочным продуктам, особенно к мягким сырам из овечьего молока, которые характеризуются высокой биологической ценностью и низким содержанием аллергенов. Эти продукты подходят людям с непереносимостью коровьего молока, детям, пожилым людям и сторонникам диетического питания [1]. В то же время промышленное производство мягких национальных сыров из овечьего молока в Казахстане ограничено, что определяет актуальность разработки новых технологических решений, сохраняющих традиционные вкусовые свойства и обеспечивающих высокое качество и безопасность продукции [2].

Цель исследования – изучить свойства овечьего молока и разработать технологический процесс производства мягких национальных сыров с учётом традиционных вкусовых характеристик.

Задачи исследования:

проведение патентного поиска за последние 10 лет в области производства мягких национальных сыров из овечьего молока;

изучение физико-химических и микробиологических характеристик овечьего молока, влияющих на производство сыра;

оценка влияния молочнокислых бактерий и ферментов на процессы коагуляции и ферментации;

разработка рецептур мягких национальных сыров с учётом национальных традиций и требований безопасности;

определение оптимальных технологических параметров для получения сыров с необходимыми свойствами;

оценка качества экспериментальных образцов по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям;

исследование влияния условий хранения на качество и безопасность сыров.

Научная новизна исследования заключается в разработке технологии мягкого сыра из овечьего молока с учётом национальных традиций и свойств сырья. Практическая значимость работы состоит в возможности использования разработанной технологии для расширения ассортимента молочных изделий и эффективного применения местного сырья.

По результатам патентного анализа было отобрано 11 патентов, включающих технологии производства мягких сыров из овечьего и козьего молока в США, Японии, Южной Корее, Китае, Бразилии, Молдове и РФ. Основные направления инноваций:

использование овечьего молока отдельно или в смеси с другими видами молока;

применение пробиотических, ферментативных и растительных добавок;

оптимизация технологических процессов (фильтрация, ферментация, термическая обработка);

сохранение национальных традиций при внедрении современных научных методов.

По данным аналитических исследований, представлены основные показатели овечьего молока, влияющие на качество мягкого сыра (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические характеристики овечьего молока.

Показатель	Значение
Жирность (%)	6-7
Белок (%)	5-6
Лактоза (%)	4-4,8
pH	6,6-6,8
Аллергены	Ниже, чем в коровьем

Данные показывают, что жирность и белок обеспечивают плотную текстуру и питательную ценность продукта, а уровень лактозы и pH – оптимальные условия для ферментации. Отмечено, что содержание аллергенов в овечьем молоке ниже, чем в коровьем, что делает его более подходящим для людей с непереносимостью коровьего молока [3]. Эти данные подтверждают целесообразность использования овечьего молока при производстве национальных мягких сыров.

Приведем сравнение технологических процессов производства мягких сыров и традиционных методов (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика технологии мягких сыров и традиционных методов.

Параметры	Мягкие сыры	Традиционные методы
Влажность (%)	45–60	70–80
Способ коагуляции	Ферментативный	Кислотный
Срок созревания	1–14 дней	Не требуется
Основное молоко	Коровье, козье, овечье	Коровье, козье
Д о п о л н и т е л ь н ы е ингредиенты	Закваски, пребиотики, растительные компоненты	Только молоко

Как видно из таблицы, технологии производства мягких сыров из овечьего молока имеют некоторые отличия от традиционных методов. Приведены параметры влажности, способ коагуляции, срок созревания, используемое молоко и дополнительные ингредиенты. Таблица демонстрирует, что мягкие сыры из овечьего молока обладают более низкой влажностью, ферментативной коагуляцией и возможностью обогащения заквасками и функциональными добавками, что позволяет сочетать национальные традиции с современными требованиями безопасности и качества продукции [4].

Аналогом для разработки авторской технологии выбран патент Республики Казахстан №7067 «Способ производства сыра из овечьего молока с добавлением шпината» от 06.05.2022 г. [5], обеспечивающий высокие органолептические и биологические свойства продукта.

Разработка национальных мягких сыров на основе овечьего молока позволит повысить качество продукции, создать новые рабочие места в молочной промышленности и укрепить конкурентоспособность отечественных молочных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Мазина З. К. Анализ рынка сыра в Казахстане и прогноз объема продаж // Оценка инвестиций. – 2018. – Т. 1, №9. – С. 59–66.
- 2 Остроумов Л.А., Смирнова И.А., Захарова А.М. Особенности и перспективы производства мягких сыров // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39, № 4. – С. 80–86.
- 3 Аманжолова А. Анализ инвестиционного потенциала предприятия по производству мягких сортов сыра в Казахстане // Оценка инвестиций. – 2017. – Т. 4, №8. – С. 98–106.
- 4 Алексеева Н. В., Нурходжаева Б. С., Джанмурадова А. К., Мамаева Л. А. Разработка технологии производства мягкого сыра из козьего молока с пребиотиками // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 2. – С. 155–159.
- 5 Способ производства сыра из овечьего молока с добавлением шпината: пат. 7067 Қазақстан Республикасы МПК: А23С 19/084.

Мазмұны

Пленарлық отырыс
Пленарное заседание

Alperen Tozlu, Talipov A. M., Karmanov A. E., Markovskiy V. P., Issabekov D. D. Thermoeconomic Performance of a Cascaded S-CO ₂ /ORC System Applied to a Municipal 3 Solid Waste Biogas Plant	3
Зейнулина А. Ф., Ташекова А. Т. Сұлтанмахмұт Торайғыров шығармашылығындағы ұлттық идея поэтикасы.....	19

Жаратылыстану ғылымдары
Естественные науки

Секция 1

Биология мен экологияның өзекті мәселелері
Актуальные проблемы биологии и экологии

Абилова Ш. Б., Карабалаева А. Б., Жумадина Ш. М. Дендрохронологическая оценка влияния климатических и антропогенных факторов на рост хвойных пород в лесостепной зоне Северного Казахстана.....	26
Баннияз Н. Т., Уразалинова М. Б. Мониторинг искусственного интеллекта	33
Baitemirova A. K., Kamalidenova K.G., Bondarenko R. S. Assessment of agricultural land pollution under the influence of motor transport in the conditions of pavlodar region	39
Богапов И. М., Түребеков М. О. Оценка генотипов сахарного сорго (Sorghum bicolor (L.) MOENCH) для энергетических целей в условиях северного Казахстана.....	44
Даиров А. К. Фактор некроза опухоли альфа (ФНО-α): от патогенеза к терапии псориаза.....	49
Даиров А. К. ИНТЕРЛЕЙКИН-17 (ИЛ-17): ключевое звено патогенеза псориаза и мишень для терапии.....	57
Даиров А. К. ИНТЕРЛЕЙКИН-22 (ИЛ-22): Роль в патогенезе псориаза и терапевтические перспективы	64
Жарылгасова Д. А. Проблемы правового регулирования атмосферного воздуха как объекта экологического права	70

Zhiyentaliyeva Z. Z. The impact of antimicrobial resistance on ecosystems and human health	75
Калкайдарова К. Ж., Шалабаев Б. А. Рекомендации по применению биочара, коровой мульчи и биолент при выращивании молодых культур сосны обыкновенной (PINUS SYLVESTRIS L.) В РГУ ГЛПР «Ертіс орманы».....	78
Каменова Э. Н. Психозомоциональное состояние женщин в послеродовом периоде.....	86
Кәкен Б. Е., Торғаев Е. А. Гольфстрим жылы ағыны және оның жаһандық климатқа әсерін азайту әдістерін саралау және тиімді шешімдерді ұсыну	90
Кульмаганбетова Р. А., Темиржанов Б., Еркеұлы Е. Жаһандану дәуіріндегі баламалы энергия көздері және энергияны үнемдеу жолдары	96
Кұсайынова А., Акимбекова Н. Ж. Павлодар ауданы Ертіс өңірінің жайылма қоймасында омыртқасыз жануарларды жинау және есепке алу	101
Kuanysheva A., Akimbekova N. Study of the larvae aquatic invertebrates of Bayanaul region	108
Норпеисова А. К., Голубничая А. А., Байтемирова А. К. Сосна обыкновенная (Pinus sylvestris L.) как биоиндикатор загрязнения атмосферного воздуха.....	115
Оразымбетова Г. Х., Иманова М. Н., Надинова С. К. Повышение эффективности очистки дымовых газов при сжигании медицинских отходов	119
Рақым Ж. Таяния ледников: проблема и способы разрешения	125
Стоянова Н. Ф., Кенжегулова С. О., Звягин Г. А. Изменение физико-химических свойств темно-каштановых почв в Акмолинской области.....	130
Талгатова Г. О. Батыс Қазақстан тұщы суларының сорерода түрлік құрамы мен экологиялық рөлі	136
Темірқызы Ә. Зиянкестерге қарсы улы химикаттарды арамшөптермен алмастыру арқылы табиғатты қорғау	141
Тусупбаева У. О., Пономарева Е. В. Особенности экспансии чужеродного сорного растения циклахены дурнишникалистной в естественные биоценозы	148
Хиватдолда А. Энергетик сусынның адам денсаулығына пайда зияны.....	154
Хоросанлыев А. П., Кремнев Е. А., Конакова А. Ж. Внедрение элементов эко-smart city в организациях общественного питания.....	159

Chsheglova O. N., Rusnak V. V., Baytemirova A. K.	
Microplastics as a global factor in environmental pollution and its potential impact on humans.....	166

Секция 2

Химия және химия өнеркәсібінің қазіргі жағдайы Современное состояние химии и химической отрасли

Abdrakhmanova A. B.	
Investigation of electrolytes in the Li-V2O5/CF _x system	172
Касанова А. Ж., Оңбосын М. Е.	
Плазмондық резонансқа ие нанобөлшектер: синтездеу тәсілдері мен сипаттамаларын зерттеу	175
Касанова А. Ж., Қуанова С. Ж.	
Эфир майлары: окшаулау әдістері, химиялық құрамы және қолданылуы	180
Максутканов Б. Б., Ахмедьянова А. Е.	
Развитие химической науки и промышленности в Казахстане в условиях глобальных вызовов	183
Мусаева А. К., Теремова В. Д.	
Негативное влияние кетчупа на организм человека.....	188
Мухамедьярова А. И., Комлев Н. А., Чуйкин Н. Д.	
Современное состояние химии и химической отрасли в Казахстане.....	192
Нурғалиев Н. Н., Сариева Д. К.	
Қолданылған мотор майын цеолит құрамдас адсорбенттермен тазалаудың тиімді әдістері.....	196
Таштиева Ы. Ж., Аспанова Г. С., Дехандт К. Е.	
Энергетические напитки: химия в банке	200
Шәріпхан Ж. Ш., Сабитова А. Н., Айткалиева Г. С.	
мұнай қалдықтарынан мұнайды бөліп алу әдістерін зерттеу.....	205

Секция 3

Географиялық зерттеулердің заманауи аспектілері Современные аспекты географических исследований

Вервекин А. А.	
Народооборот между Павлодарской областью и регионами Казахстана	209
Конакова Г. О., Ансар Н.	
География және басқа да салалардағы жасанды интеллект мүмкіндіктері	216

Novossyolova Ye. A., Kumarova A. M.	
Problems of agricultural reclamation in northern part of Kazakhstan.....	221

Секция 4

Туризм ел дамуындағы перспективтік салалардың бірі ретінде Туризм как одна из перспективных отраслей в развитии страны

Айсаұлы Ж., Токбулатова П. А., Белов Д. Е.	
Курортная зона – Оазис Павлодарской области.....	229
Даирова А., Оспанова Н., Апаев К. Е.	
Роль туризма в социально-экономическом развитии Казахстана.....	233

Секция 5

Өнеркәсіптік кәсіпорындағы еңбек және денсаулықты сақтау Охрана труда и здоровья на промышленном предприятии

Ахметов К. И., Алигожина Д. А., Сагынбай А. Д.	
Актуальность проблемы лесостепных пожаров села Баянаул, Павлодарская область.....	237
Ахметов К. И., Олжабаев А. С.	
Анализ причин травматизма при работах на высоте.....	241
Баймухамбетов Б. В., Аукеева А. А.	
Роль искусственного интеллекта в разработке сбалансированного меню: исследование возможностей и перспектив	245
Рядных О. В., Дудник А. А.	
Промышленная безопасность и охрана труда на предприятиях ERG ...	250
Халилова Е. В., Кирпа А. А.	
Безопасный труд – фундамент успешного предприятия	257

Ауыл шаруашылық ғылымдар Сельскохозяйственные науки

Секция 26

Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар Инновации в растениеводстве и лесном хозяйств

Әмірғалиева А. Б.	
Павлодардағы өнеркәсіптік кәсіпорындардың аумақтарын абаттандыру арқылы қоршаған ортаға теріс әсерді азайту	263

Абдуллаева А. Б.	
Ертіс өңіріндегі таспалы қарағайлы бор базасында экопаркті жобалау.....	270
Бейсекеева А. К., Мустафин Е. Т.	
Орман өрттерінің зардаптарын экологиялық бағалау және олардың алдын алу шараларын әзірлеу.....	276
Вахит А. Е.	
Павлодар қаласындағы мектептер мен жоғары оқу орындарын көгалдандыру.....	282
Калиаскарова.М. А.	
Қалалық ландшафттық дизайнның экологиялық тиімділігін арттыру жолдары.....	290
Манапова М. Р., Кекілбаева Г. Р.	
Изучение комплексного влияния различных доз диаммифоса и аммиачной селитры на урожайность картофеля в КХ «Виктория».....	297
Миненко С. П., Жармуханова Б. К.	
Роль азота в питании растений и его влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур.....	302
Омарова. Д. А.	
Қатаң климаттық жағдайларда сәндік өсімдіктердің тіршілікке бейімділік көрсеткіштері.....	308
Рамазанова М. Ж., Сыдыкова М. К., Жаксығұл З. Б.	
Екібастұз қаласындағы мемориалдық саябақты ландшафттық жобалау.....	315
Sadvakassova A. U., Bekkozhin A. A., Sapa E. B., Yessenov A. S.	
The future of agribusiness in kazakhstan with iot technologies and a rental model.....	320
Sadvakassova A. U., Pirman I. I., Kim V. P., Yessenov A. S.	
Smart greenhouses for sustainable agriculture and horticulture in the climate change era: global perspectives with insights from Central Asia.....	325
Токабаев Н. С.	
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве.....	331
Хуандаг А.	
Павлодар және оның маңайын көгалдандыруда терек, қайың және талды пайдалану: декоративтік қасиеттері мен экологиялық маңызы.....	335

Секция 27
Ветеринария және зоотехнологиядағы инновациялар
Инновации в зоотехнологиях и ветеринарии

Бурамбаева Н. Б., Темиржанова А. А.	
Абельдинов Р. Б., Атейхан Б., Титанов Ж. Е.	
Изучение племенных качеств и продуктивных показателей овец мясо-сальных пород.....	342
Бурамбаева Н. Б., Қайрамханұлы М.	
Отар құру және қолдан ұрықтандыру нәтижелері.....	346
Едилова Қ. Б., Қурманғалиева А. Б., Атейхан Б.	
Мал шаруашылығы өнімдерінің шикізат көзі.....	352
Жарылғасынова У. Ж.	
Практика карантинирования новых гидробионтов в условиях океанариума «Ailand ASTANA».....	356
Малқаева М. Қ., Есимханова Л. Р., Атейхан Б.	
Мал шаруашылығындағы жасанды интеллект.....	361
Нұрлан Е.	
Ақылды акваферма. Балық шаруашылығын дамытуға мемлекеттік саясат.....	

Секция 28
Биотехнологиялар және ауыл шаруашылық
өнімдерін қайта өңдеу
Биотехнологии и переработка
сельскохозяйственной продукции

Агеев Р. Г., Хасанова С. А., Көкен И. З.	
Применение чата GPT в прогнозировании сроков брожения при различных рецептурах кваса.....	371
Балғужинова Г. М., Синько А. В.	
Блины нового поколения: без глютена, лактозы и сахара.....	374
Ibraeva A. D., Anikina I. N.	
Optimization of the method of clonal micropropagation of pumpkin crop (cucurbita spp.).....	379
Kushvaev R. M., Kapshakbayeva Z. V.	
Prospects of probiotics use in combination with medicinal plant extracts in functional food industries.....	384
Құсман З. Е., Мұрат А. К., Апаев К. Е.	
Табиғи тыңайтқыш – биогурус: экологиялық таза өнімге бастар жол.....	390

Лейко И. В.	
Пробиотики и пребиотики в кондитерских изделиях и йогуртовых десертах	394
Мадимарова Э. Н., Аубакирова А. Е., Аспанова Г. С.	
Разработка кисломолочного напитка на основе кобыльего молока(саумал) с использованием закваски	400
Матанова М. К., Габдуллина М. С., Өміртай Г. А.	
Инновациялық жоба – тары чизкейкі	405
Mukhamejanova A.	
Foodscares on the move: exploring nomadic food heritage and contemporary challenges.....	408
Мырзаханова Е. Е., Самарова А. Т., Каратаева Н. Б.	
Төмен калориялы кексті өнімінің технологиясын әзірлеу	411
Smagulov R. M., Anikina I. N.	
Medicinal plants as a factor in the biologization of crop production	418
Туганова Б. С., Адельханова А. Б.	
Анализ и оценка технологий производства мягких национальных сыров из овечьего молока	422

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
65 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН
«XVII ТОРАЙҒЫРОВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

Техникалық редактор З. Ж. Шокубаева

Корректор: Д. А. Кожас

Компьютерде беттеген: З. Ж. Шокубаева

Басуға 15.10.2025 ж.

Өріп түрі Times.

Пішім 29,7 × 42 1/4. Офсеттік қағаз.

Шартты баспа табағы 24,9. Таралымы 500 дана.

Тапсырыс № 4482

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕАҚ

140008, Павлодар к., Ломов к., 64.