e-ISSN(Online) 2709-1201

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ENDLESS LIGHT IN SCIENCE



NO 9
30 СЕНТЯБРЯ 2026
Астана, Казахстан

Irc-els.com

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»

Main editor: Y. Abiyev

Editorial colleague:
B. Kuspanova
Sh Abyhanova

International editorial board:
R. Stepanov (Russia)
T. Khushruz (Uzbekistan)
A. Azizbek (Uzbekistan)
F. Doflat (Azerbaijan)

International scientific journal «Endless Light in Science», includes reports of scientists, students, undergraduates and school teachers from different countries (Kazakhstan, Tajikistan, Azerbaijan, Russia, Uzbekistan, China, Turkey, Belarus, Kyrgyzstan, Moldova, Turkmenistan, Georgia, Bulgaria, Mongolia). The materials in the collection will be of interest to the scientific community for further integration of science and education.

Международный научный журнал «Endless Light in Science», включают доклады учёных, студентов, магистрантов и учителей школ из разных стран (Казахстан, Таджикистан, Азербайджан, Россия, Узбекистан, Китай, Турция, Беларусь, Кыргызстан, Молдавия, Туркменистан, Грузия, Болгария, Монголия). Материалы сборника будут интересны научной общественности для дальнейшей интеграции науки и образования.

30 сентября 2026 г.
Астана, Казахстан

УДК: 631.412
https://doi.org/10.5281/zenodo.23366861

ИЗМЕНЕНИЯ В РОСТЕ И РАЗВИТИИ ХЛОПЧАТНИКА В ПЕРИОДЫ ВЕГЕТАЦИИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ

КАРАБЕКОВ ОТАБЕК ГУЛМУРОТОВИЧ
старший научный сотрудник, PhD

ТАШКУЗИЕВ МАРУФ МАНСУРОВИЧ
доктор биологических наук, профессор.

ОЧИЛОВ САЛОХИДДИН КУЛМУРАТОВИЧ
и.о. старшего научного сотрудника, PhD

ЮЛДАШЕВ ИСКАНДАР КУБОННАЗАР УГЛИ
младший научный сотрудник, PhD
Институт почвоведения и агрохимических исследований
Ташкент, Узбекистан

Аннотация. *В статье приведены результаты анализа фенологических наблюдений за основными фазами вегетации хлопчатника (3-4 настоящих листа, бутонизация, формирование урожая и созревание) на опытном поле, расположенном в Бустонском массиве Элликкалинского района Республики Каракалпакстан. Между вариантами опыта в период окончательного созревания хлопчатника наблюдались различия в росте и развитии растений. По показателям, по сравнению с контролем, наиболее высокие результаты получены при применении гуминового простого суперфосфатного удобрения в дозе 1,0 т/га и богатого гумусом органо-минерального удобрения в дозе 7,5 т/га, приготовленного из навоза крупного рогатого скота, фосфоритной муки и растительных остатков. При этом средняя высота растений была выше на 7,3 и 6,2 см, число плодовых ветвей - на 3,2 и 3,0 шт., число бутонов - на 0,5 и 0,3 шт., число цветков - на 0,1 и 0,2 шт., число коробочек - на 1,4 и 1,5 шт., а число раскрывшихся коробочек хлопка - на 2,1 и 2,4 шт. соответственно.*

Ключевые слова: *глобальное изменение климата, хлопчатник, гумификация, дегумификация, деградация, луговая аллювиальная почва, гуминовый суперфосфат, богатое гумусом простое суперфосфатное удобрение, Биосолвент, Фуджимин, плодородие почвы, фенология, коробочка, бутон.*

Введение. В настоящее время результаты исследований, связанных с интенсивным развитием сельского хозяйства в мире, во многих случаях показывают, что в современных условиях возрастает степень деградации земель и масштабы процессов дегумификации. При этом наблюдаются дегумификация почв, эрозия, уменьшение запасов органического вещества и питательных веществ, а также повышение степени засоления. В результате антропогенной деградации подверглось 34 процента сельскохозяйственных земель. На существующих пахотных землях происходят такие негативные процессы, как обработка почвы и внесение удобрений, изменение существующих агротехнологических мероприятий, усиление почвенной эрозии, сокращение запасов органического углерода и питательных веществ, а также уменьшение почвенного биоразнообразия. Это требует устранения негативных последствий, происходящих в почве, посредством дальнейшего развития почвоведения, в частности научно-инновационного обеспечения сельскохозяйственного производства.

Методология исследования: Для разработки агротехнологии, направленной на предотвращение процессов дегумификации, происходящих в почве в условиях глобального

изменения климата, улучшение свойств почв, повышение их плодородия и продуктивности сельскохозяйственных культур, были использованы полевые, камеральные, опытные и сравнительные методы исследований.

Объектом исследования являются орошаемые лугово-аллювиальные почвы Бустонского массива Элликкалинского района Республики Каракалпакстан. Полевые опытно-исследовательские работы проводились на хлопковых полях фермерского хозяйства «Элабад ок-олтин» Бустонского массива.

Полевые почвенные исследования и полевые опыты проводились по методикам «Методика полевых опытов» [1], «Методика проведения полевых опытов» [2], химические анализы почвы - по изданию «Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии» [3] и методике Б.А. Доспехова «Методика полевого опыта» [4].

Опыты проводились по следующим вариантам:

1. Вариант. Фон - контроль N_{200} P_{140} K_{100}.
2. Вариант. Фон + гуминовый суперфосфат 500 кг/га.
3. Вариант. Фон + гуминовый суперфосфат 1000 кг/га.
4. Вариант. Фон + богатое гумусом органо-минеральное удобрение 7,5 т/га, приготовленное из навоза крупного рогатого скота, фосфоритной муки и растительных остатков.
5. Вариант. Фон + Биосолвент 10 л/га.
6. Вариант. Фон + Фуджимин 4 л/га.

Примечание: гуминовый суперфосфат (гранулированное богатое гумусом простое суперфосфатное удобрение, производимое ООО «Элкимё-Агрохимоя»).

Полученные результаты и их анализ. На опытном поле, расположенном в Бустонском массиве Элликкалинского района, проводились фенологические наблюдения в основные фазы вегетации хлопчатника: 3-4 настоящих листа, бутонизация, формирование урожая и созревание (таблица 1).

Таблица 1.

Результаты фенологических наблюдений в фазах 3-4 настоящих листьев и бутонизации

Вариант	Повтор ность	Высота, см (3-4 листа)	Листья, шт.	Растений на 1 м	Высота, см (бутонизация)	Плодовые ветви, шт.	Бутоны, шт.	Цветки, шт.
1.Контроль, $N_{200}P_{140}K_{100}$	I	15,0	2,9	9,0	17,3	4,9	1,7	0,8
	II	17,4	2,5	8,0	20,1	5,5	2,1	0,6
	III	14,1	2,3	6,6	21,0	5,7	2,5	0,5
Среднее		15,5	2,6	7,9	19,5	5,4	2,1	0,6
2. Фон + 0,500 т/га гуминового простого суперфосфатного удобрения	I	20,5	3,8	10,0	16,6	5,6	2,9	1,9
	II	21,9	3,4	8,0	25,8	7,8	3,7	1,3
	III	19,5	3,5	9,0	24,9	7,7	3,1	1,9
Среднее		20,6	3,6	9,0	22,4	7,0	3,2	1,7
3. Фон + 1 т/га гуминового простого суперфосфатного удобрения	I	20,8	4,1	8,6	22,7	7,5	3,6	1,4
	II	21,6	4,5	9,3	26,4	6,1	2,7	1,9
	III	26,5	3,5	9,0	28,3	8,2	3,6	2,2
Среднее		23,0	4,0	9,0	25,8	7,3	3,3	1,8
4. Фон + 7,5 т/га богатого гумусом органо-минерального	I	18,6	2,4	8,3	30,7	6,9	2,7	2,2
	II	17,1	3,1	9,0	21,8	7,0	4,4	2,6
	III	25,7	3,2	10,3	27,5	7,9	3,2	1,8

удобрения								
Среднее		20,5	2,9	9,2	26,7	7,3	3,4	2,2
5. Фон + 10–15 л/га препарата Биосолвент	I	16,8	4,5	8,3	21,0	7,5	3,5	1,3
	II	19,1	3,7	8,0	24,2	5,8	3,0	1,8
	III	20,6	3,8	7,6	26,8	6,5	3,5	2,1
Среднее		18,8	4,0	8,0	24,0	6,6	3,3	1,7
6. Фон + 4 л/га биопрепарата Фуджимин	I	18,3	4,4	6,0	21,4	5,2	2,1	1,2
	II	20,3	2,6	7,0	23,1	6,1	2,1	0,9
	III	18,6	3,8	7,6	23,6	7,3	2,0	1,3
Среднее		19,1	3,6	6,9	22,7	6,2	2,1	1,1

В вариантах 2 и 3, где применялось гуминовое простое суперфосфатное удобрение в дозах 0,500 и 1,0 т/га, в фазе 3-4 настоящих листьев средняя высота растений составила 20,6 и 23,0 см, число настоящих листьев - 3,6 и 4,0 шт.; в фазе бутонизации число растений на 1 м - 9,0 шт., высота растений - 22,4 и 25,8 см, число плодовых ветвей - 7,0 и 7,3 шт., число бутонов - 3,2 и 3,3 шт., число цветков - 1,7 и 1,8 шт. По сравнению с контрольным вариантом 1 эти показатели в фазе 3-4 настоящих листьев были выше по средней высоте растений на 5,1 и 7,5 см, по числу настоящих листьев - на 1,0 и 1,5 шт.; в фазе бутонизации число растений на 1 м было выше на 1,1 шт., высота растений - на 3,0 и 6,3 см, число плодовых ветвей - на 1,7 и 1,9 шт., бутонов - на 1,1 и 1,2 шт., цветков - на 1,1 и 1,2 шт.

В варианте 4, где применялось богатое гумусом органо-минеральное удобрение 7,5 т/га, приготовленное из навоза крупного рогатого скота, фосфоритной муки и растительных остатков, в фазе 3-4 настоящих листьев средняя высота растений составила 20,5 см, число настоящих листьев - 2,9 шт.; в фазе бутонизации число растений на 1 м - 9,2 шт., высота растений - 26,7 см, число плодовых ветвей - 7,3 шт., бутонов - 3,4 шт., цветков - 2,2 шт. По сравнению с контролем средняя высота растений была выше на 5,0 см, число настоящих листьев - на 0,3 шт.; в фазе бутонизации число растений на 1 м - на 1,3 шт., высота растений - на 7,2 см, число плодовых ветвей и бутонов - на 1,9 и 1,3 шт., цветков - на 1,6 шт.

В вариантах 5-6, где применялись препараты Биосолвент 10 л/га и Фуджимин 4 л/га, в фазе 3-4 настоящих листьев средняя высота растений составила 18,8 и 19,1 см, число настоящих листьев - 4,0 и 3,6 шт.; в фазе бутонизации число растений на 1 м - 8,0 и 6,9 шт., высота растений - 24,0 и 22,7 см, число плодовых ветвей - 6,6 и 6,2 шт., бутонов - 3,3 и 2,1 шт., цветков - 1,7 и 1,1 шт. По сравнению с контролем средняя высота растений в фазе 3–4 настоящих листьев была выше на 3,3 и 3,6 см, число настоящих листьев - на 1,4 и 1,0 шт.; в фазе бутонизации число растений на 1 м было почти одинаковым и ниже на 1,0 шт., высота растений выше на 4,5 и 3,2 см, плодовых ветвей - на 1,2 и 0,8 шт., бутонов - на 1,2 и столько же, цветков - на 1,1 и 0,5 шт.

В следующей фазе формирования урожая хлопчатника (27.07.2025) также проводились фенологические наблюдения. В контрольном варианте 1 с применением минеральных удобрений N200P140K100 средняя высота растений составила 57,9 см, число плодовых ветвей - 11,7 шт., бутонов - 2,8 шт., цветков - 1,9 шт., завязей - 2,5 шт., коробочек - 2,9 шт (таблица 2).

Таблица 2.

Результаты фенологических наблюдений в фазе формирования урожая, 27.07.2025

Вариант	Повторность	Высота, см	Плодовые ветви, шт.	Бутоны, шт.	Цветки, шт.	Завязи, шт.	Коробочки, шт.
1. Контроль $N_{200}P_{140}K_{100}$	I	54,0	13,5	2,9	1,5	2,6	2,5
	II	57,2	10,2	1,6	1,8	2,8	2,6
	III	62,5	11,3	3,8	2,5	2,2	3,5
Среднее		57,9	11,7	2,8	1,9	2,5	2,9
2. Фон + 0,500	I	60,6	12,5	4,1	3,5	3,8	4,8

т/га гуминового простого суперфосфатного удобрения	II	61,5	14,2	3,5	3,8	3,6	4,2
	III	60,7	13,3	3,9	3,2	3,8	3,3
Среднее		60,9	13,3	3,8	3,5	3,7	4,1
3. Фон + 1 т/га гуминового простого суперфосфатного удобрения	I	58,2	13,2	4,0	4,8	3,8	4,0
	II	65,2	13,8	4,2	3,8	4,2	4,3
	III	63,4	14,1	3,8	3,2	3,5	3,8
Среднее		62,3	13,7	4,0	3,9	3,8	4,0
4. Фон + 7,5 т/га богатого гумусом органо-минерального удобрения	I	64,3	15,6	3,4	4,5	3,8	5,3
	II	59,8	14,2	3,5	3,5	3,5	4,5
	III	61,8	13,1	3,9	4,2	3,9	3,9
Среднее		62,0	14,3	3,6	4,1	3,7	4,6
5. Фон + 10–15 л/га препарата Биосолвент	I	62,6	13,5	3,4	3,2	2,8	4,3
	II	58,6	12,5	3,0	2,8	3,3	3,0
	III	59,2	12,3	3,9	3,2	2,8	2,8
Среднее		60,1	12,8	3,4	3,1	3,0	3,4
6. Фон + 4 л/га биопрепарата Фуджимин	I	61,6	13,9	3,3	2,2	3,5	3,4
	II	58,2	12,5	3,6	3,5	2,3	2,8
	III	59,1	11,1	2,8	2,5	2,5	2,9
Среднее		59,6	12,5	3,2	2,7	2,8	3,0

В вариантах 2 и 3 с применением гуминового простого суперфосфатного удобрения в дозах 0,500 и 1,0 т/га средняя высота растений составила 60,9 и 62,3 см, число плодовых ветвей - 13,3 и 13,7 шт., бутонов - 3,8 и 4,0 шт., цветков - 3,5 и 3,9 шт., завязей - 3,7 и 3,8 шт., коробочек - 4,1 и 4,0 шт. По сравнению с контрольным вариантом высота растений была выше на 3,0 и 4,4 см, число плодовых ветвей - на 1,7 и 2,0 шт., бутонов - на 1,1 и 1,2 шт., цветков - на 1,6 и 2,0 шт., завязей - на 1,2 и 1,3 шт., коробочек - на 1,2 шт.

В варианте 4 с применением богатого гумусом органо-минерального удобрения 7,5 т/га средняя высота растений составила 62,0 см, число плодовых ветвей - 14,3 шт., бутонов - 3,6 шт., цветков - 4,1 шт., завязей - 3,7 шт., коробочек - 4,6 шт. По сравнению с контролем высота растений была выше на 4,1 см, число плодовых ветвей - на 2,6 шт., бутонов - на 0,8 шт., цветков - на 2,1 шт., завязей - на 1,2 шт., коробочек - на 1,7 шт.

В вариантах 5-6 с применением Биосолвента 10 л/га и Фуджимина 4 л/га средняя высота растений составила 60,1 и 59,6 см, число плодовых ветвей - 12,8 и 12,5 шт., бутонов - 3,4 и 3,2 шт., цветков - 3,1 и 2,7 шт., завязей - 3,0 и 2,8 шт., коробочек - 3,4 и 3,0 шт. По сравнению с контролем высота растений была выше на 2,2 и 1,7 см, плодовых ветвей - на 1,1 и 0,8 шт., бутонов - на 0,7 и 0,5 шт., цветков - на 1,1 и 0,8 шт., завязей - на 0,4 и 0,2 шт., коробочек - на 0,5 и 0,2 шт.

В последней фазе вегетации хлопчатника - фазе созревания (25.09.2025) - также проводились фенологические наблюдения. Согласно полученным результатам, в контрольном варианте 1 с применением минеральных удобрений $N_{200}P_{140}K_{100}$ средняя высота растений составила 63,7 см, число плодовых ветвей - 8,2 шт., бутонов - 0,8 шт., цветков - 0,7 шт., коробочек - 3,7 шт., раскрывшихся коробочек хлопка - 5,0 шт (таблица 3).

В вариантах 2 и 3, где применялось гуминовое простое суперфосфатное удобрение в дозах 0,500 и 1,0 т/га, средняя высота растений составила 68,8 и 71,0 см, число плодовых ветвей - 10,6 и 11,4 шт., бутонов - 1,0 и 1,3 шт., цветков - по 0,8 шт., коробочек - 4,9 и 5,1 шт., раскрывшихся коробочек хлопка - 6,9 и 7,1 шт.

Таблица 3.
Результаты фенологических наблюдений в фазе созревания, 25.09.2025

Вариант	Повторность	Высота, см	Плодовые ветви, шт.	Бутоны, шт.	Цветки, шт.	Коробочки, шт.	Хлопок, шт.
1. Контроль $N_{200}P_{140}K_{100}$	I	63,3	7,5	0,7	0,8	3,5	3,1
	II	65,8	8,9	1,0	0,5	3,8	6,9
	III	62,0	8,3	0,6	0,7		
Среднее		63,7	8,2	0,8	0,7	3,7	5,0
2. Фон + 0,500 т/га гуминового простого суперфосфатного удобрения	I	71,2	11,2	1,3	1,1	5,5	6,5
	II	66,2	10,6	1,0	0,4	4,2	6,9
	III	69,1	10,1	0,8	0,9	5,1	7,2
Среднее		68,8	10,6	1,0	0,8	4,9	6,9
3. Фон + 1 т/га гуминового простого суперфосфатного удобрения	I	71,5	10,3	1,2	0,6	5,3	7,5
	II	75,2	11,2	1,5	0,8	4,9	8,8
	III	66,2	12,7	1,3	0,9	5,2	4,9
Среднее		71,0	11,4	1,3	0,8	5,1	7,1
4. Фон + 7,5 т/га богатого гумусом органо-минерального удобрения	I	75,9	11,5	1,2	1,2	5,8	7,9
	II	63,7	10,9	0,9	0,6	5,4	7,5
	III	70,0	11,2	1,3	0,9	4,5	6,8
Среднее		69,9	11,2	1,1	0,9	5,2	7,4
5. Фон + 10–15 л/га препарата Биосолвент	I	69,7	10,8	1,0	0,8	5,1	7,0
	II	63,8	9,6	0,8	0,3	3,2	5,3
	III	67,0	8,7	0,8	1,0	4,6	5,6
Среднее		66,8	9,7	0,9	0,7	4,3	6,0
6. Фон + 4 л/га биопрепарата Фуджимин	I	71,2	11,3	1,5	0,9	5,3	6,5
	II	64,3	9,5	1,0	0,5	4,6	5,8
	III	68,0	9,1	0,8	0,6	4,3	5,5
Среднее		67,8	10,0	1,1	0,7	4,7	5,9

В варианте 4, где применялось богатое гумусом органо-минеральное удобрение 7,5 т/га, приготовленное из навоза крупного рогатого скота, фосфоритной муки и растительных остатков, средняя высота растений составила 69,9 см, число плодовых ветвей - 11,2 шт., бутонов - 1,1 шт., цветков - 0,9 шт., коробочек - 5,2 шт., раскрывшихся коробочек хлопка - 7,4 шт.

В вариантах 5–6, где применялись Биосолвент 10 л/га и Фуджимин 4 л/га, средняя высота растений составила 66,8 и 67,8 см, число плодовых ветвей - 9,7 и 10,0 шт., бутонов - 0,9 и 1,1 шт., цветков - по 0,7 шт., коробочек - 4,3 и 4,7 шт., раскрывшихся коробочек хлопка - 6,0 и 5,9 шт.

В последней фазе вегетации по сравнению с контрольным вариантом в вариантах 2 и 3, где применялось гуминовое простое суперфосфатное удобрение в дозах 0,500 и 1,0 т/га, средняя высота растений была выше на 5,1 и 7,3 см, число плодовых ветвей - на 2,4 и 3,2 шт., бутонов - на 0,2 и 0,5 шт., цветков - на 0,1 шт., коробочек - на 1,2 и 1,4 шт., раскрывшихся коробочек хлопка - на 1,9 и 2,1 шт.

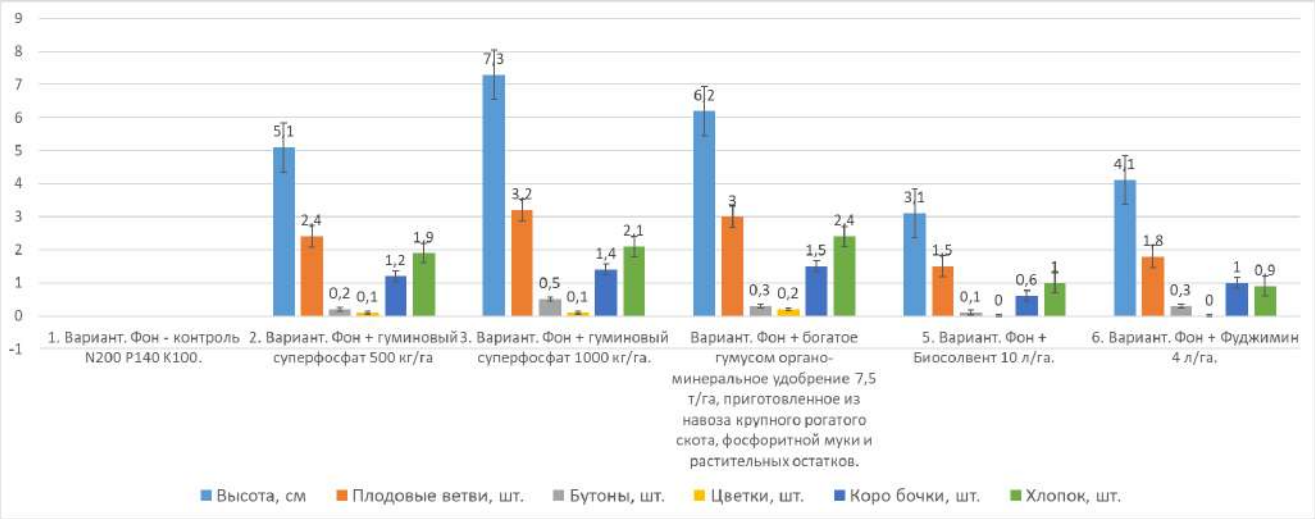


Рисунок. Изменения показателей органов растений хлопчатника в фазе созревания относительно контроля

При применении богатого гумусом органо-минерального удобрения 7,5 т/га, приготовленного из навоза крупного рогатого скота, фосфоритной муки и растительных остатков, по сравнению с контролем средняя высота растений была выше на 6,2 см, число плодовых ветвей - на 3,0 шт., бутонов - на 0,3 шт., цветков - на 0,2 шт., коробочек - на 1,5 шт., раскрывшихся коробочек хлопка - на 2,4 шт.

При применении Биосолвента 10 л/га и Фуджимина 4 л/га по сравнению с контролем средняя высота растений была выше на 3,1 и 4,1 см, число плодовых ветвей - на 1,5 и 1,8 шт., бутонов - на 0,1 шт. и было одинаковым соответственно, число цветков было одинаковым, число коробочек - на 0,6 и 1,0 шт., а число раскрывшихся коробочек хлопка - на 1,0 и 0,9 шт.

Заключение

По результатам фенологических наблюдений, проведённых на опытном поле Бустонского массива Элликкалинского района в основные фазы вегетации хлопчатника (3–4 настоящих листа, бутонизация, формирование урожая и созревание), были зарегистрированы различные показатели в зависимости от фазы вегетации, а также воздействия применённых удобрений и препаратов.

Между вариантами опыта в последней фазе созревания хлопчатника наблюдались различия в росте и развитии растений. По сравнению с контролем наиболее высокие показатели были получены при применении гуминового простого суперфосфатного удобрения в дозе 1,0 т/га и богатого гумусом органо-минерального удобрения в дозе 7,5 т/га, приготовленного из навоза крупного рогатого скота, фосфоритной муки и растительных остатков: средняя высота растений была выше на 7,3 и 6,2 см, число плодовых ветвей - на 3,2 и 3,0 шт., бутонов - на 0,5 и 0,3 шт., цветков - на 0,1 и 0,2 шт., коробочек - на 1,4 и 1,5 шт., а число раскрывшихся коробочек хлопка - на 2,1 и 2,4 шт. соответственно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика полевых опытов с хлопчатником в орошаемых условиях. УзПИТИ, 1981.
2. Методика проведения полевых опытов. УзПИТИ, Ташкент, 2007. - 147 с.
3. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. УзПИТИ, 1977. - 214 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

ӘӨЖ 37.091.3:004.9
https://doi.org/10.5281/zenodo.23366867

БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ИНТЕГРАЦИЯ ӘДІСІН ҚОЛДАНУДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ

А.А. АБУБАКИРОВА
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті
Шымкент, Қазақстан

Аннотация. *Мақалада биология курсының «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімін оқытуда интеграцияланған пәндік әдісті қолданудың артықшылықтары мен тиімділігі жан-жақты қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі оқушылардың функционалдық сауаттылығын, сыни ойлауын және пәнаралық құзыреттіліктерін дамыту қажеттілігінен туындайды. Зерттеуде білім берудегі пәндерді (химия, физика, география, экология, медицина) кіріктірудің теориялық негіздері, әдістемелік құралдары мен цифрлық технологиялары талданады. 20 оқушы қатысқан тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың нәтижелері интеграцияланған әдістің оқушылардың білім деңгейін едәуір арттырғанын дәлелдейді: бастапқыда 40% құраған төмен деңгей толық жойылып, қорытынды кезеңде оқушылардың 60%-ы жақсы, 40%-ы өте жақсы көрсеткішке қол жеткізді. Бұл тәсіл білім алушылардың танымдық белсенділігін оятып, ғылыми-зерттеу дағдыларын шыңдайды. Мақалада әдісті биология сабақтарында кеңінен қолдану бойынша тиімді практикалық ұсыныстар ұсынылған.*

Түйін сөздер: *интеграцияланған оқыту, биология, қолданбалы ғылымдар, пәнаралық байланыс, функционалдық сауаттылық, STEM технологиясы, педагогикалық эксперимент.*

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда білім беру саласы қоғамның дамуына сәйкес жаңа өзгерістер мен талаптарға бейімделіп, дамудың заманауи үдерістерін ескере отырып жаңаруда. Білім берудегі жаңа әдістер мен тәсілдерді енгізу арқылы оқушылардың білімін тереңдету, олардың шығармашылық қабілеттерін дамыту, критикалық ойлау дағдыларын қалыптастыру негізгі мақсаттардың бірі болып табылады. Осы орайда биология курсының «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімін оқытуда интеграцияланған пәндік әдісті пайдалану ерекше маңызға ие[1].

Интеграцияланған пәндік әдіс – бұл оқыту процесінде әртүрлі пәндер арасындағы өзара байланысты көрсету арқылы оқушыларға білімнің кешенді түрде берілуін қамтамасыз ететін әдіс. Бұл әдіс оқушылардың ғылыми білімді практикамен байланыстыру қабілетін арттыруға, олардың пәнаралық байланыстарды түсінуіне, ғылымның түрлі салалары арасындағы өзара әрекеттестікті терең ұғынуға мүмкіндік береді[2]. Сондықтан биология курсының «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімінде интеграцияланған пәндік әдісті қолдану заман талабына сай әрі өзекті болып табылады.

Биология пәні қазіргі қоғамның түрлі салаларымен тығыз байланысты. Атап айтқанда, медицина, экология, ауыл шаруашылығы, биотехнология, генетика сияқты салаларда биологиялық білімдер негізгі рөл атқарады. Осы тұрғыдан алғанда, оқушылардың биологиядан алған білімін практикада қолдана білуі олардың кәсіби бағыттарын айқындауда және болашақ маман ретінде қалыптасуында маңызды рөл атқарады. «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімі арқылы оқушыларға биологияның басқа пәндермен байланысы туралы толыққанды ақпарат беріліп, олардың осы білімді өмірлік жағдайларда пайдалану дағдылары қалыптастырылады[3].

Зерттеудің мақсаты: Биология курсының «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімін оқытуда интеграцияланған пәндік әдісті пайдаланудың артықшылықтарын зерттеу және оның тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік жолмен дәлелдеу.

Зерттеудің міндеттері:

1. Биология курсын оқытуда пәндерді кіріктірудің теориялық негіздерін талдау;
2. Биология курсының «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімін оқытуда кіріктірілген пәндік әдісті қолданудың әдіснамасын талдау;
3. Биология курсының «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімін оқытуда кіріктірілген әдістің тиімділігін тәжірибелік зерттеу;

Зерттеудің нысаны: Биология курсының «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімі.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы: Зерттеу барысында биология курсында интеграцияланған пәндік әдісті қолданудың теориялық негіздері жасалды. Бұл әдіс аясында пәндер арасындағы байланысты оқушыларға тиімді түсіндірудің әдістемесі дайындалды. Зерттеу нәтижесінде оқушылардың шығармашылық және қабілеттілік дағдыларын дамытуға арналған тапсырмалар жиынтығы қызықты және белсенді оқу ортасын құруды ұсынады. Сонымен қатар, зерттеу нәтижесінде цифрлық технологияларды пайдаланудың ерекше тұстары анықталды және интеграциялық щағымды оқу жобаларын жүзеге асыру бойынша нұсқаулықтар әзірленді.

Әдебиеттік шолу.

Кіріктірілген оқыту – қазіргі білім беру парадигмасында білімнің біртұтастығын қамтамасыз ететін педагогикалық және дидактикалық тұжырымдамалардың бірі. Бұл тәсілдің негізінде білім мазмұнының түрлі пәндік салалар арасындағы байланысын ашу, сол арқылы оқушының кешенді ойлау қабілетін дамыту мақсаты жатыр. Әсіресе жаратылыстану пәндері, оның ішінде биология – ғылымаралық байланыстарға бай, табиғи-ғылыми құбылыстарды түсіндіруде интеграцияны қажет ететін сала болып табылады[4].

Биология пәнінде мұндай кіріктірілген тәсіл тек мазмұн деңгейінде емес, сонымен қатар оқыту әдістері мен формаларында да көрініс табады. Мысалы, генетика тақырыбын оқытуда математикамен байланыс орнату арқылы ықтималдық теориясы мен тұқымқуалаушылық заңдарын түсіндіруге болады. Фотосинтез процесі кезінде химиялық реакцияларды, ал тыныс алу кезінде физикалық процестерді қосымша талдау қажет болады[5].

Кіріктірілген оқытудың теориялық негіздері когнитивтік психологиямен де тығыз байланысты. Бұл бағыт оқушылардың ойлау қабілетін, зейінін, жадысын және шығармашылық қабілетін дамытуды көздейді. Интеграцияланған оқыту оқушының ақпаратты өңдеу мен құрылымдаудағы белсенділігін арттырады. Әсіресе жоғары сынып оқушылары үшін ғылыми жобалар, зерттеу жұмыстары, модельдеу тапсырмалары – кіріктірілген оқытудың ең тиімді формаларының бірі болып табылады. Бұл тәсілдер кіріктірілген тәсілдің артықшылықтарын айқын көрсетеді (сурет 1) .



Сурет 1 – Интеграцияланған пәндік әдістің артықшылықтары

Сонымен қатар, кіріктірілген оқыту ұлттық білім беру стандарттарымен де үйлеседі. Қазақстан Республикасының жаңартылған білім беру мазмұны оқушылардың пәнішілік емес, пәнаралық құзыреттерін қалыптастыруға бағытталған. Бұл стандарттарда білімнің мазмұны, әдістемесі және бағалау жүйесі кіріктірілген тәсілдерді қолдауға арналған. Әсіресе критериалды бағалау жүйесі оқушылардың ғылыми түсінігін, пәнаралық байланыстарды меңгеру деңгейін және функционалдық сауаттылығын бағалауға мүмкіндік береді[6].

Зерттеу әдістер мен материалдар

Зерттеу жұмысы педагогикалық эксперимент, бақылау, сауалнама жүргізу, білім деңгейін тестілеу, статистикалық деректерді өңдеу мен талдау әдістерін қамтиды. Зерттеу базасы ретінде 20 оқушыдан тұратын тәжірибелік топ таңдап алынды. Кіріктірілген оқытуды сыныпта жүзеге асыру үшін заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық платформалар кеңінен қолданылды(1-кесте).

1-кесте. Сыныпта кіріктіруді жүзеге асыруға арналған технологиялар мен құралдар

№	Технология атауы	Қысқаша сипаттамасы	Биология пәнінде қолдану мысалы	Күтілетін нәтиже
1	STEM технологиясы	Ғылым, технология, инженерия және математика пәндерін біріктіре отырып, білімді өмірмен байланыстыра оқыту.	«Жасуша құрылымы» тақырыбында микроскоппен тәжірибе жасап, деректерді кесте түрінде талдау.	Пәнаралық байланыс арқылы логикалық ойлау және эксперименттік қабілеттер дамиды.
2	CLIL әдісі	Мазмұн мен тілді кіріктіріп оқыту: биологияны шет тілінде меңгеру.	«Human Digestive System» тақырыбын ағылшын тілінде түсіндіру.	Биологиялық біліммен қатар тілді меңгеру қабілеті қалыптасады.
3	Жобалық оқыту	Оқушылар ұзақ мерзімді жобалар арқылы тақырыпты терең зерттейді.	«Өсімдіктердің өсуіне әсер ететін факторлар» жобасын жасау.	Зерттеушілік дағдылар, топта жұмыс істеу, нәтижелерді ұсыну қабілеті дамиды.
4	Learning Apps	Интерактивті тапсырмалар мен ойындар құрастыруға арналған онлайн платформа.	«Жануарлардың классификациясы» бойынша сәйкестендіру ойынын құрастыру.	Оқушылардың қызығушылығы артады, материалды жақсы меңгереді.
5	Padlet	Идеялармен бөлісетін, пікірталас жүргізетін онлайн тақта.	«Экожүйелердің түрлері» тақырыбында виртуалды постер жасау.	Қашықтан топтық жұмыс, креативті ойлау дамиды.
6	Kahoot / Quizizz	Оқушылар білімін тексеретін ойын форматындағы тест платформасы.	«Генетика негіздері» бойынша тест ұйымдастыру.	Бәсекеге қабілеттілік, қызығушылық пен есте сақтау дамиды.
7	Google Classroom	Қашықтан оқытуға арналған білім беру	Биология сабақ материалдарын,	Уақытты үнемдеу, материалдарға

		платформасы.	тапсырмаларды жүктеу және кері байланыс беру.	қолжетімділік, цифрлық сауаттылық дамиды.
8	Jamboard	Виртуалды интерактивті тақта, бірлескен жұмысқа арналған.	Тақырыптық сызбалар құру, идеяларды визуалды көрсету.	Топтық жұмыс, визуализация арқылы түсіну жеңілдейді.
9	AR/VR құралдары	Қосымша және виртуалды шындық технологиялары.	«Жасушаның 3D модельдерін» визуалды зерттеу.	Абстрактілі тақырыптарды нақты елестету мүмкіндігі пайда болады.
10	Мульти медиалық ресурстар	Аудио, видео, анимация және интерактив материалдар.	«Фотосинтез процесі» бейнеролигін көрсету және талдау.	Күрделі биологиялық процестерді визуалды меңгеру жеңілдейді.

Педагогикалық зерттеу жұмысы бес негізгі кезең бойынша жүйелі түрде ұйымдастырылды.

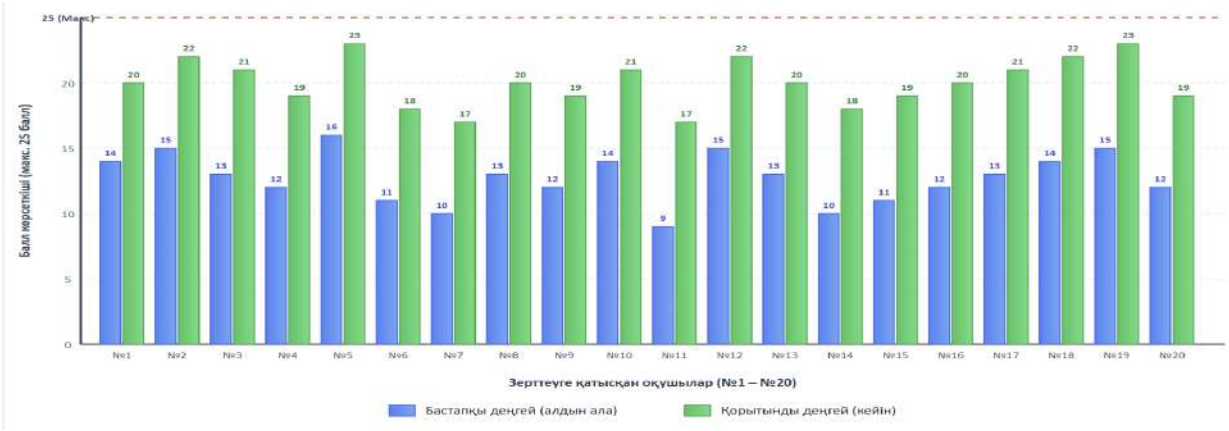
2-кесте. Педагогикалық зерттеудің кезеңдері

Кезең	Мазмұны	Мақсаты
1. Дайындық кезеңі	- Ғылыми әдебиеттерді талдау. - Зерттеу тақырыбын нақтылау. - Мақсат пен міндеттерді айқындау.	Зерттеудің теориялық негіздерін қалыптастыру.
2. Констатирлеуші кезең	- Бастапқы диагностика жүргізу (сауалнама, бақылау, тест). - Оқушылардың интеграцияланған әдіске дейінгі білім деңгейін анықтау.	Бастапқы жағдайды бағалау.
3. Тәжірибелік-эксперименттік кезең	- Интеграцияланған пәндік әдісті сабақта қолдану. - Топтық жобалар, практикалық тапсырмалар орындау.	Әдістің тиімділігін іс жүзінде тексеру.
4. Қорытынды диагностика	- Сабақ соңында бақылау жұмыстарын, тесттер өткізу. - Оқушылардың білімі мен өзгерістерді тіркеу.	Нәтижелерді салыстыру және бағалау.
5. Нәтижелерді талдау және қорытынды	- Жинақталған мәліметтерді сандық және сапалық өңдеу. - Талдау жасау, қорытындылар шығару.	Ғылыми тұжырымдар қалыптастыру, ұсыныстар беру.

Оқушылардың білім алу жетістіктерін бағалау үшін арнайы бағалау критерийлерінің матрицасы (білу және түсіну, қолдану, талдау, шығармашылық, командалық жұмыс, рефлексия) енгізілді.

Зерттеу нәтижелері мен талдау

Зерттеу барысында 20 оқушының білім деңгейі анықтаушы (экспериментке дейін) және қорытынды (эксперименттен кейін) кезеңдерде 25 балдық шкала бойынша бағаланды. Білім алушылардың интеграцияланған пәндік әдіс арқылы білім деңгейінің өзгерісі 2- суретте келтірілді.



Сурет 2-Білім алушлардың бастапқы және қорытынды білім деңгейлерінің салыстырмалы динамикасы

Алынған эмпирикалық деректерді талдау интеграцияланған пәндік әдісті енгізудің жоғары тиімділігін айқын көрсетті:

Бастапқы (констатирлеуші) кезең: 20 оқушының ішінде 8 оқушы (40%) «Төмен» деңгейді, 11 оқушы (55%) «Орташа» деңгейді, ал тек 1 оқушы (5%) «Жақсы» деңгейді көрсетті. «Өте жақсы» деңгейде бірде-бір оқушы болған жоқ. Қорытынды кезең: Тәжірибелік-эксперименттік оқытудан кейін «Төмен» және «Орташа» деңгейдегі оқушылар қатысы мүлде жойылды (0%). 12 оқушы (60%) «Жақсы» деңгейге, ал 8 оқушы (40%) «Өте жақсы» деңгейге көтерілді.

Осылайша, оқушылардың 100%-ы оң динамика көрсетіп, білім сапасы сапалы жаңа сатыға көтерілді. Бастапқыда 9–14 балл аралығында төмен және орташа нәтиже алған оқушылар интеграцияланған тапсырмалар мен зертханалық-жобалық жұмыстар нәтижесінде 17–23 балл аралығындағы жоғары көрсеткіштерге қол жеткізді.

Қорытынды

«Биология курсының «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімін оқытудың артықшылықтары» тақырыбында жүргізілген бұл зерттеу қазіргі білім беру жүйесінде пәнаралық интеграцияның маңыздылығын жан-жақты дәлелдеп берді.

Жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері көрсеткендей, білім мазмұнына интеграцияланған пәндік әдісті енгізу оқушылардың теориялық білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың функционалдық сауаттылығын, логикалық және сыни ойлауын, зерттеушілік дағдыларын айтарлықтай арттырды. Оқыту үдерісінде цифрлық құралдар мен STEM-технологияларды ұштастыру оқушылардың танымдық мотивациясын көтеріп, сабаққа активті қатысуын қамтамасыз етті.

Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, білім беру тәжірибесіне мынадай ұсыныстар беріледі:

-Биология пәнін оқытуда «Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар» бөлімі бойынша интеграцияланған пәндік әдістерді кеңінен енгізу;

-Пәнаралық зерттеу жобалары мен кейс-стади тапсырмалар жүйесін арттыру;

-Мұғалімдердің пәнаралық кіріктіру бойынша біліктілігін арттыру курстарын жүйелі ұйымдастыру;

-Оқу-әдістемелік кешендерді заманауи цифрлық және AR/VR ресурстармен толықтыру.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Махмудова А. М. Жаратылыстану ғылымдарындағы пәнаралық интеграция / А. М. Махмудова. – Астана: Білім, 2022. – 290 б.
2. Jackson P. C. Teaching in the Age of Integration / P. C. Jackson. – London: Routledge, 2020. - 270 p.
3. Нұрғалиева А. С.Оқытудың интеграциялық әдістері / А. С. Нұрғалиева. -Алматы: ЖШС «Мектеп», 2021. – 215 б.
4. Anderson R. P. Cross-Disciplinary Approaches in Science Education / R. P. Anderson. – London: Sage Publications, 2019. – 290 p.
5. Березина Н. С. Оқыту әдіснамасындағы интеграция мен инновация / Н. С. Березина. – Алматы: Мектеп, 2020. – 230 б.
6. Smith T. L. Collaborative Learning in Science Education / T. L. Smith. – New York: Routledge, 2023. – 265 p.
7. Мельников И. В. Интеграция в образовании: теория и практика / И. В. Мельников. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 280 с.
8. Дьякова Л. Н. Интегрированные уроки в современном школьном обучении / Л. Н. Дьякова. – Москва: Наука, 2022. – 220 с.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23366871

БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING BIOLOGY

ӘЛМАХАНОВ ЕРЛАН МЕЙРАМБЕКҰЛЫ
ЖШС «Kemel urpaq mektebi» директоры, биология пәнінің мұғалімі
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің 1-курс докторанты
Ақтөбе, Қазақстан

Аңдатпа. *Мақалада жасанды интеллект (ЖИ) технологияларының биология пәнін оқыту үдерісіне интеграциялану мүмкіндіктері қарастырылады. Жеке оқыту траекторияларын құру, виртуалды зертханалық модельдеу, биологиялық объектілерді визуализациялау, білім деңгейін автоматтандырылған бағалау сияқты бағыттардың дидактикалық әлеуеті талданады. Зерттеу барысында ЖИ құралдарын қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздері, шетелдік және отандық тәжірибе, сондай-ақ оқыту нәтижелеріне тигізетін ықпалы жан-жақты сарапталады. Сонымен қатар ЖИ құралдарын енгізудің педагогикалық-әдістемелік, технологиялық және этикалық шектеулері қарастырылып, оларды еңсерудің мүмкін жолдары мен болашаққа қатысты ғылыми болжамдар ұсынылады.*

Тірек сөздер: *жасанды интеллект, биологиялық білім беру, цифрлық технологиялар, виртуалды зертхана, адаптивті оқыту, биоинформатика, оқыту сапасы, STEM-білім беру.*

Кіріспе

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың қарқынды дамуы жаратылыстану-ғылыми білім беру жүйесінің әдіснамалық негіздерін түбегейлі өзгертуде. Жасанды интеллект технологиялары — машиналық оқыту алгоритмдерін, табиғи тілді өңдеу жүйелерін және компьютерлік көру технологияларын қамтитын кешен — қазіргі уақытта білім беру саласының барлық деңгейлерінде қолданыс табуда. Биология ғылымы тірі жүйелердің құрылымдық-функционалдық ұйымдасуын, генетикалық және экологиялық заңдылықтарын зерттейтіндіктен, оны меңгеру көрнекілік пен эксперименттік тәжірибені қажет ететін күрделі когнитивтік процесс болып табылады. Осыған байланысты жасанды интеллект құралдарының дидактикалық әлеуетін ғылыми тұрғыдан негіздеу өзекті мәселелердің біріне айналып отыр.

Соңғы онжылдықта білім беру технологиялары саласындағы зерттеулер санының артуы, атап айтқанда адаптивті оқыту платформаларының, интеллектуалды тьютор жүйелерінің және генеративті тілдік модельдердің дамуы, жаратылыстану ғылымдарын оқытудың дәстүрлі парадигмасын қайта қарауды талап етуде. Дүниежүзілік экономикалық форум мен ЮНЕСКО сияқты халықаралық ұйымдардың есептерінде білім беруде цифрлық трансформацияның және жасанды интеллект технологияларын жауапты түрде интеграциялаудың маңыздылығы жүйелі түрде атап көрсетілуде.

Зерттеудің мақсаты — биологияны оқыту үдерісінде жасанды интеллект технологияларын қолданудың негізгі бағыттарын, артықшылықтары мен шектеулерін жүйелі талдау және олардың оқыту сапасына тигізетін ықпалын анықтау.

Зерттеу міндеттері мынадай негізгі бағыттарды қамтиды: біріншіден, жасанды интеллект технологияларының дидактикалық мүмкіндіктерін теориялық тұрғыдан негіздеу; екіншіден, биология пәнін оқытуда қолданылатын ЖИ құралдарының жіктемесін жасау; үшіншіден, олардың оқу үдерісіне енгізілуінің педагогикалық тиімділігін бағалау критерийлерін анықтау; төртіншіден, туындайтын қиындықтар мен тәуекелдерді сипаттап, оларды еңсерудің практикалық ұсыныстарын тұжырымдау.

Зерттеу нысаны — жалпы білім беретін мектептер мен жоғары оқу орындарындағы биология пәнін оқыту үдерісі, ал зерттеу пәні — осы үдеріске жасанды интеллект технологияларын интеграциялаудың педагогикалық-әдістемелік аспектілері болып табылады.

Зерттеу әдіснамасы:

Мақаланы дайындау барысында ғылыми-педагогикалық әдебиеттерге теориялық талдау жасау, салыстырмалы-салғастырмалы талдау, жүйелеу және жалпылау әдістері қолданылды. Зерттеу материалы ретінде білім беру технологиялары, педагогика және биологияны оқыту әдістемесі саласындағы отандық және шетелдік ғылыми басылымдар, сондай-ақ халықаралық білім беру ұйымдарының ресми есептері мен нұсқаулықтары пайдаланылды. Талдау көпаспектілі тәсіл негізінде жүргізілді: технологиялық аспект (ЖИ жүйелерінің функционалдық мүмкіндіктері), педагогикалық аспект (оқыту әдістеріне ықпалы) және ұйымдастырушылық аспект (енгізу шарттары мен шектеулері) бөлек қарастырылды.

Жасанды интеллект технологияларының теориялық-әдіснамалық негіздері

Жасанды интеллект технологияларының білім беруде қолданылуы бірнеше педагогикалық-психологиялық теорияларға сүйенеді. Атап айтқанда, Л.С. Выготскийдің "жақын даму аймағы" тұжырымдамасы адаптивті жүйелердің әр оқушыға дербес қиындық деңгейін таңдауының теориялық негізі болып табылады: жүйе оқушының ағымдағы білім деңгейі мен әлеуетті даму деңгейі арасындағы аралықты анықтап, соған сәйкес тапсырмалар ұсынады. Конструктивистік оқыту теориясы тұрғысынан алғанда, виртуалды зертханалар мен модельдеу құралдары оқушыға білімді дайын күйде қабылдамай, өз бетінше эксперимент арқылы құруға мүмкіндік беретін орта жасайды.

Когнитивтік жүктеме теориясы (cognitive load theory) тұрғысынан ЖИ негізіндегі визуализация құралдарының маңызы да ерекше. Биологиялық процестердің көпшілігі — молекулалық деңгейдегі құбылыстар, физиологиялық реттелу тізбектері — жұмыс жадының шектеулі сыйымдылығына үлкен жүктеме түсіреді. Интерактивті үш өлшемді модельдер мен анимациялар ақпаратты бөліп-бөліп, реттелген түрде ұсыну арқылы когнитивтік жүктемені азайтады және материалды ұзақ мерзімді жадқа беруді жеңілдетеді.

Жасанды интеллектті биология сабақтарында қолданудың негізгі бағыттары

1. Дербестендірілген (адаптивті) оқыту жүйелері

Машиналық оқыту алгоритмдеріне негізделген адаптивті платформалар оқушының бастапқы білім деңгейін, материалды меңгеру қарқынын және қателік сипатын диагностикалайды. Алынған деректер негізінде жүйе әр оқушыға дербес оқу траекториясын құрастырады: мысалы, жасуша биологиясы бөлімін меңгеруде қиындық туындаған жағдайда, жүйе қосымша түсіндірме материалдар мен жаттығу тапсырмаларын автоматты түрде ұсынады. Бұл тәсіл дәстүрлі "барлығына бірдей" моделінен ерекшеленіп, оқытудың дифференциалдық принципін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Адаптивті жүйелердің тағы бір маңызды қызметі — білім алушының үлгерім динамикасын үздіксіз бақылап, мұғалімге аналитикалық есептер ұсыну. Мұндай есептер сынып бойынша жиі кездесетін түсінбеушілік аймақтарын (мысалы, мейоз бен митоздың айырмашылығын шатастыру, табиғи сұрыпталу механизмін дұрыс түсінбеу) анықтауға мүмкіндік беріп, мұғалімнің сабақ жоспарын түзетуіне негіз болады.

2. Виртуалды зертханалар мен биологиялық процестерді модельдеу

Нақты зертханалық жағдайда жүргізу қиын немесе қауіпті биологиялық эксперименттерді (ДНҚ молекуласының репликациясы, митоз және мейоз кезеңдері, экожүйедегі трофикалық байланыстардың өзгеруі) ЖИ негізіндегі симуляциялық ортада көрсетуге болады. Виртуалды зертханалар материалдық-техникалық шығынды азайтумен қатар, оқушыға процесті қайта-қайта қайталап, әртүрлі параметрлерді өзгерту арқылы эксперименттеу мүмкіндігін береді, бұл зерттеушілік құзыреттілікті қалыптастыруға оң ықпал етеді.

Мысалы, популяциялық генетика бөлімін оқытуда оқушылар виртуалды ортада гендер жиілігінің ұрпақтан-ұрпаққа өзгеру динамикасын әртүрлі сұрыпталу қысымы, мутация

жылдамдығы және популяция көлемі параметрлерін өзгерту арқылы бақылай алады. Бұл нақты уақытта немесе шектеулі зертханалық жағдайда мүмкін болмайтын ұзақ мерзімді эволюциялық процестерді бірнеше минут ішінде модельдеуге жол ашады.

3. Күрделі биологиялық құрылымдарды визуализациялау

Молекулалық және жасушалық деңгейдегі процестер абстрактілі сипатқа ие болғандықтан, оларды түсіну оқушылар үшін елеулі қиындық тудырады. ЖИ негізіндегі үш өлшемді модельдеу технологиялары ақуыз молекулаларының кеңістіктік құрылымын, ағзалардың анатомиялық ерекшеліктерін және физиологиялық процестердің динамикасын көрнекі әрі интерактивті түрде көрсетуге мүмкіндік береді, бұл материалды когнитивтік қабылдауды жеңілдетеді.

Толықтырылған шындық (augmented reality) және виртуалды шындық (virtual reality) технологияларымен біріктірілген ЖИ жүйелері адам ағзасының мүшелер жүйесін кеңістікте айналдырып қарауға, ішкі құрылымдарды қабат-қабат ашуға мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл дәстүрлі оқулықтағы жазық суреттермен салыстырғанда кеңістіктік ойлауды едәуір жақсы дамытады.

4. Білімді автоматтандырылған бағалау және кері байланыс беру

Табиғи тілді өңдеуге негізделген жүйелер тест тапсырмаларын, қысқа жауаптарды және эссе түріндегі жұмыстарды талдап, жедел әрі объективті бағалау нәтижесін қалыптастырады. Бұл мұғалімнің әкімшілік жүктемесін азайтып, оқыту-тәрбие процесіне бөлінетін уақытты ұлғайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар автоматтандырылған кері байланыс жүйесі оқушыға қателерін дереу түзетуге жағдай жасайды.

Автоматтандырылған бағалау жүйелерінің тиімділігі олардың формативті бағалау (formative assessment) принциптерін жүзеге асыруға мүмкіндік беруінде жатыр: оқушы жауап бергеннен кейін бірден түсіндірме ала отырып, білім олқылығын сол сәтте жоя алады. Бұл дәстүрлі жиынтық бағалау моделімен салыстырғанда оқыту үдерісінің үздіксіздігін қамтамасыз етеді.

5. Ғылыми деректермен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру

Биоинформатика — заманауи биологиялық ғылымның қарқынды дамып келе жатқан саласы. ЖИ құралдарын пайдалану арқылы оқушылар геномдық тізбектерді талдау, филогенетикалық ағаш құру, экологиялық мониторинг деректерін өңдеу сияқты зерттеу дағдыларын меңгереді, бұл олардың ғылыми-зерттеушілік құзыреттілігін жоғары деңгейде қалыптастырады.

Мұндай тәжірибе оқушыларды жоғары оқу орнындағы биологиялық және медициналық мамандықтарда талап етілетін деректермен жұмыс істеу мәдениетіне ерте кезеңнен дайындайды, әрі STEM бағытындағы мансаптық бағдар алуға оң ықпал етеді.

6. Виртуалды ассистенттер мен сұрақ-жауап жүйелері

Генеративті тілдік модельдерге негізделген виртуалды ассистенттер оқушыға сабақтан тыс уақытта да түсініксіз тақырыптар бойынша сұрақ қоюға, ұғымдарды әртүрлі деңгейде (қарапайым немесе тереңдетілген) түсіндіруді сұрауға мүмкіндік береді. Бұл дербес оқу дағдыларын дамытып, оқушының мұғалімге тәуелділігін азайтпай, керісінше, сабақ уақытында тереңірек талқылауға негіз болатын сұрақтармен келуіне ықпал етеді.

Жасанды интеллект құралдарының салыстырмалы сипаттамасы

Биология пәнін оқытуда қолданылатын ЖИ негізіндегі құралдарды олардың функционалдық бағыты бойынша төмендегі кестеде топтастыруға болады.

Құрал тобы	Негізгі функциясы	Оқыту үдерісіндегі қолданылу мысалы
Адаптивті платформалар	Оқушының деңгейін диагностикалау және дербес траектория құру	Генетика есептерін меңгеру деңгейіне сай жаттығулар ұсыну

Құрал тобы	Негізгі функциясы	Оқыту үдерісіндегі қолданылу мысалы
Виртуалды зертханалар	Эксперименттерді симуляциялау	Ферменттердің белсенділігіне температураның әсерін модельдеу
3D-визуализация жүйелері	Құрылымдарды кеңістіктік көрсету	Жүрек қуыстарының жұмысын үш өлшемде көрсету
Автоматты бағалау жүйелері	Жауаптарды талдау және бағалау	Эссе тәрізді жауаптарды өлшемдер бойынша бағалау
Виртуалды ассистенттер	Сұрақ-жауап және түсіндірме беру	Үй тапсырмасын орындау кезінде ұғымды нақтылау

Жасанды интеллектті қолданудың дидактикалық тиімділігі

Жүргізілген талдау нәтижесінде жасанды интеллект технологияларының биологиялық білім беру сапасына оң ықпал ететін бірқатар факторлары анықталды:

• оқу материалын меңгеру деңгейінің жеке ерекшеліктерге сәйкес сараланuы;
• күрделі биологиялық процестердің көрнекілігін арттыру арқылы түсінікті жеделдету;
• мұғалімнің әдістемелік-шығармашылық қызметке бөлетін уақытын ұлғайту;
• оқушылардың танымдық қызығушылығы мен мотивациясын арттыру;
• зерттеушілік және аналитикалық құзыреттіліктерді дамыту.

Осы факторлардың жиынтық ықпалы оқыту нәтижелерінің сапалық көрсеткіштеріне — білім алушылардың пәндік білім деңгейіне, зерттеушілік дағдыларының қалыптасуына және пәнге деген қызығушылығының артуына — оң әсер ететіні шетелдік зерттеулерде де жүйелі түрде расталады. Дегенмен, аталған тиімділік ЖИ құралын механикалық түрде енгізуден емес, оны мұғалімнің педагогикалық стратегиясымен саналы түрде үйлестіруден туындайтынын атап өткен жөн.

Жасанды интеллектті биология сабақтарында қолданудың педагогикалық шарттары

ЖИ технологияларының дидактикалық әлеуеті толық көлемде жүзеге асуы үшін бірқатар педагогикалық шарттардың сақталуы қажет. Біріншіден, ЖИ құралы сабақтың мақсатына бағынышты болуы тиіс, яғни технология өзінше мақсат емес, дидактикалық міндетті шешудің құралы ретінде қарастырылуы керек. Екіншіден, мұғалім ЖИ жүйесі ұсынған нәтижелерді сыни тұрғыдан бағалап, оларды нақты сынып жағдайына бейімдей білуі тиіс.

Үшіншіден, оқушылардың ЖИ құралдарымен жұмыс істеу барысында ақпараттық сауаттылығы мен сыни ойлауы қатар дамытылуы қажет: оқушы жүйе ұсынған ақпаратты сынсыз қабылдамай, оны басқа дереккөздермен салыстыра білуі тиіс. Төртіншіден, ЖИ негізіндегі жеке жұмыс формалары топтық, коммуникативтік іс-әрекеттерді ығыстырмай, керісінше, оларды толықтыруы қажет — өйткені биологиялық зерттеу дағдыларының маңызды бөлігі жобалық және топтық жұмыс арқылы қалыптасады.

Бесіншіден, оқу процесінде ЖИ мен дәстүрлі зертханалық-практикалық жұмыстардың арақатынасы теңгерімді сақталуы тиіс. Виртуалды модельдеу нақты биологиялық материалмен, тірі объектілермен және табиғи ортамен тікелей әрекеттесуді толық алмастыра алмайды, сондықтан аралас (гибридті) оқыту моделі — виртуалды және нақты тәжірибені кезектестіру — неғұрлым тиімді деп танылады.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері жасанды интеллект технологияларының биология пәнін оқыту сапасын арттыруда елеулі дидактикалық әлеуетке ие екенін көрсетеді. ЖИ құралдары мұғалімнің кәсіби қызметін толық алмастыруға бағытталмаған, керісінше, оның педагогикалық-әдістемелік мүмкіндіктерін толықтыратын және кеңейтетін көмекші құрал ретінде қарастырылуы тиіс. Технологияны тиімді әрі негізделген түрде қолдану, оны дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлестіру биологиялық білім берудің сапасын жаңа деңгейге көтеруге, оқушылардың жаратылыстану-ғылыми дүниетанымы мен зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыруға оң ықпал ететін болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Қазақстан Республикасының жалпы орта білім беру мазмұнын жаңарту аясындағы биология пәні бойынша оқу-әдістемелік ұсынымдар.
2. Луэнго-Оройо, Дж. және т.б. Білім берудегі жасанды интеллект: мүмкіндіктер мен қауіптер. — Халықаралық білім беру технологиялары журналы.
3. UNESCO. Білім берудегі жасанды интеллект бойынша нұсқаулық. — Париж: ЮНЕСКО баспасы.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23366879

СЫРДАРИЯ-ТҮРКІСТАН ӨҢІРЛІК ПАРКІНІҢ БОРАЛДАЙ ФИЛИАЛЫНДАҒЫ РЕЛИКТІ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ АЛУАН ТҮРЛІЛІГІ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

БАЙБОЛАТОВ НУРЛАН БАУЫРЖАНУЛЫ
«Сырдария-Түркістан МӨТП» КММ
Қазақстан, Түркістан облысы

Аңдатпа. *Мақалада Түркістан облысында орналасқан Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркінің өсімдіктер дүниесі, оның ішінде Боралдай филиалы аумағында таралған реликті, эндемик және сирек өсімдік түрлерінің биологиялық және экологиялық ерекшеліктері қарастырылады. Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркі Сырдария және Арыс өзендерінің жайылмалары мен Боралдай жотасының табиғи кешендерін сақтау мақсатында құрылған ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың бірі болып табылады. Парк аумағы флорасының жоғары алуантүрлілігімен ерекшеленеді. Ресми мәліметтер бойынша парк аумағында шамамен 1000 астам өсімдік түрі кездеседі, олардың 52 түрі Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген. Боралдай филиалының флорасында шамамен 600 жоғары сатыдағы түтікті өсімдік түрі анықталған, олардың 114 түрі сирек өсімдіктер қатарына жатады.*

Зерттеу барысында реликті өсімдіктердің табиғи-тарихи маңызына ерекше назар аударылды. Боралдайтау флорасында миоцен, плиоцен, плейстоцен және голоцен дәуірлерінен сақталған реликті өсімдік түрлері кездесетіні анықталған. Олардың қатарына күйік жуасы (Allium kujekerse), Регель рафидофитоны (Rhaphidophyton regelii), Қаратау бочанцевиясы (Botschantzevia karatavica), Қаратау кекіресі (Oxytropis karataviensis), Қаратау ырғайы (Cotoneaster karatavicus), Соғды шағаны (Fraxinus sogdiana), Шренк тобылғытүсі (Spiraeanthus schrenkianus), Сиверс алмасы (Malus sieversii), Қаратау марал түбірі (Rhaponticum karatavicum), Қаратау көкбасы (Eryngium karatavicum) және басқа да түрлер жатады. Бұл өсімдіктердің бір бөлігі Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген және таралу аймағы шектеулі эндемиктер болып табылады.

Реликті өсімдіктердің сақталуы аймақтың флоралық тарихын зерттеу, генетикалық ресурстарды қорғау және биоалуантүрлілікті сақтау тұрғысынан маңызды. Сондықтан олардың табиғи популяцияларын тұрақты мониторингтеу, антропогендік әсерді азайту, өрт пен шамадан тыс мал жаюдан қорғау және ex situ жағдайында сақтау шараларын жетілдіру қажет.

Кілт сөздер: *Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркі, Боралдай жотасы, реликті өсімдіктер, көне өсімдіктер, эндемиктер, сирек өсімдіктер, биоалуантүрлілік, Қаратау флорасы, Қызыл кітап, өсімдіктерді қорғау.*

Кіріспе. Қазақстан аумағы табиғи-географиялық жағдайларының алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Республика территориясында шөл, шөлейт, дала, орманды-дала, тау және тауалды экожүйелері таралған. Осындай табиғи кешендердің тоғысуы өсімдіктер дүниесінің жоғары деңгейдегі алуантүрлілігін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Әсіресе Оңтүстік Қазақстан аумағындағы Қаратау жотасы флоралық құрамының өзіндік ерекшелігімен, эндемик және реликті өсімдік түрлерінің көптігімен құнды.

Түркістан облысының аумағында орналасқан Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркі табиғи кешендерді, сирек және жойылып бара жатқан өсімдіктер мен жануарларды қорғауда маңызды орын алады. Сырдария және Арыс өзендерінің жағалауларын, олардың жайылмаларын және Боралдай жотасының табиғи ландшафттарын қамтиды. Жалпы көлемі шамамен 119 978 га болып, Түркістан, Сырдария және Боралдай филиалдарына бөлінеді.

Реликті өсімдік деп белгілі бір геологиялық немесе тарихи кезеңдерде кең таралған, кейін табиғи-климаттық өзгерістер нәтижесінде ареалы қысқарып, қазіргі кезде шектеулі аумақтарда сақталған өсімдіктерді айтамыз. Сондықтан реликті өсімдіктер белгілі бір аумақтың өткен геологиялық және климаттық тарихын зерттеуде табиғи «индикатор» ретінде маңызды. Осы тұрғыдан алғанда Боралдай филиалы аумағында кездесетін реликті өсімдіктерді зерттеу тек ботаникалық тұрғыдан ғана емес, табиғи мұраны сақтау мәселесі ретінде де өзекті.

Зерттеу мақсаты мен міндеттері

Мақсаты – Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркінің Боралдай филиалы аумағында кездесетін реликті өсімдіктерді анықтап, олардың биологиялық, экологиялық және табиғи-тарихи ерекшеліктерін сипаттау.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. Сырдария–Түркістан өңірлік табиғи паркінің флоралық ерекшеліктеріне сипаттама беру;
2. Боралдай филиалының өсімдік жамылғысының алуантүрлілігін қарастыру;
3. Реликті және эндемик өсімдік түрлерін анықтау;
4. Реликті өсімдіктердің геологиялық жас ерекшеліктерін талдау;
5. Сирек өсімдіктердің экологиялық ерекшеліктерін сипаттау;
6. Өсімдіктерге әсер ететін негізгі антропогендік факторларды анықтау;
7. Реликті өсімдіктерді сақтау бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Зерттеу нысаны мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркінің Боралдай филиалы аумағында таралған өсімдіктер дүниесі алынды.

Боралдай филиалы Қаратау жотасының Боралдайтау бөлігінде орналасқан. Филиалдың аумағы 36 255 га құрайды. Бұл аймақтың табиғи жағдайы тауалды және аласа таулы жер бедерімен, тасты және қиыршықтасты беткейлерімен, өзен аңғарларымен ерекшеленеді. Мұндай жағдайлар ксерофитті, петрофитті және тау өсімдіктерінің таралуына қолайлы орта қалыптастырады. Зерттеу барысында әдебиет көздерін талдау, салыстырмалы-флористикалық әдіс, гербарий материалдарын пайдалану, өсімдіктердің экологиялық сипаттамаларын салыстыру және парк мамандары жүргізген флоралық түгендеу нәтижелерін талдау әдістері қолданылды.

Негізгі ақпарат көзі ретінде Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркінің ғылыми-зерттеу материалдары, флоралық зерттеулер, өсімдіктердің сирек түрлеріне арналған ғылыми еңбектер және парктың ресми мәліметтері пайдаланылды.

Негізгі бөлім

1. Сырдария–Түркістан өңірлік табиғи паркінің флоралық ерекшеліктері

Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркінің флорасы географиялық орналасуына байланысты біркелкі емес. Өңірлік парк аумағында өзен аңғарлары мен жайылмалық экожүйелерден бастап тауалды және таулы өсімдік қауымдастықтарына дейінгі табиғи кешендер кездеседі.

Сырдария өзенінің жайылмасы ылғал сүйгіш өсімдіктердің таралуына мүмкіндік береді. Мұнда тал (Salix), жиде (Elaeagnus), жыңғыл (Tamarix) сияқты ағаш және бұта түрлері, сонымен қатар түрлі астық тұқымдастар мен күрделігүлділер таралған.

Өңірлік парктың таулы бөлігіндегі өсімдік жамылғысы бұдан өзгеше. Боралдай жотасының беткейлерінде құрғақшылыққа бейімделген бұталар, шөптесін көпжылдықтар, эфемерлер және петрофиттер кездеседі.

Парк аумағында Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген өсімдіктер де кездеседі. Олардың қатарында Зеравшан аршасы, кәдімгі семсершөп, Корольков шаяноты, Грейг қызғалдағы, кәдімгі пісте, Сиверс алмасы және басқа түрлер бар.

2. Боралдай флорасындағы реликті өсімдіктер

Боралдай аумағының ең маңызды ерекшеліктерінің бірі – реликті өсімдіктердің кездесуі.

Өңірлік парктің ғылыми қызметкерлері жүргізген далалық зерттеу жұмыстары негізінде яғни флораны түгендеу нәтижесінде Боралдай филиалында 36 реликті (көне) өсімдік түрі анықталғаны көрсетіледі. Сонымен бірге бұл флора құрамында эндемик өсімдіктердің де айтарлықтай саны бар.



Сурет 1. Боралдай филиалының аумағы

Реликті өсімдіктердің геологиялық жасын талдау олардың негізінен миоцен, плиоцен, плейстоцен және голоцен кезеңдерімен байланысты екенін көрсетеді. Бұл өсімдіктердің бір бөлігі қазіргі заманғы климаттық жағдайларға бейімделе отырып, бұрынғы кең таралу аймағының жекелеген бөліктерінде сақталған.

3. Күйік жуасы – көне флораның өкілі

Күйік жуасы (Allium kujekerse) – Боралдайтау аумағында кездесетін сирек реликті өсімдіктердің бірі. Бұл көпжылдық өсімдік сазды және қиыршықтасты тау беткейлерінде өседі. Далалық зерттеулерінде оның палеоэндемик екендігі және миоцен немесе плиоцен кезеңдерімен байланыстылығы көрсетілген. Түрдің таралуы Қаратау–Батыс Тянь-Шань аймағымен шектеледі. Күйік жуасының ерекшелігі – қазіргі кезде таралу аймағының тар болуы. Мұндай өсімдіктер үшін тіршілік ету ортасының бұзылуы популяция санына елеулі әсер етуі мүмкін.

4. Регель рафидофитонының ерекшелігі

Регель рафидофитоны (Rhaphidophyton regelii) – Боралдай флорасының аса құнды эндемик-реликті түрлерінің бірі. Ол тасты және қиыршықтасты беткейлерде өседі және құрғақшылыққа төзімділігімен ерекшеленеді. Түр монотипті эндемикалық туыстың өкілі болып саналады. Сонымен қатар өсімдік Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген. Регель рафидофитонының таралу ортасының ерекшелігі – оның тау етегіндегі шлейфтерде, ұсақ тасты беткейлерде және жазықтықтарға жақын учаскелерде кездесуі. Бұл өсімдік табиғи жағдайда құрғақшылыққа төзімді болғанымен, антропогендік әсерге толық төзімді емес.

5. Қаратау бочанцевиясы – эндемизмнің айқын үлгісі.

Қаратау бочанцевиясы (Botschantzevia karatavica) – Боралдай флорасының ең қызықты түрлерінің бірі. Бұл өсімдік Қаратау аймағына тән сирек эндемик болып табылады. Тасты беткейлер мен құздарда кездеседі және құрғақшылыққа төзімді.

Қаратау бочанцевиясының таралу аймағының шектеулі болуы оны табиғатты қорғау тұрғысынан ерекше маңызды етеді. Оның популяцияларының әрқайсысы жергілікті генетикалық қор ретінде қарастырылуы қажет.

6. Соғды шағаны – өзен аңғарларындағы реликті ағаш.

Соғды шағаны (Fraxinus sogdiana) – парк аумағында кездесетін реликті ағаш түрлерінің бірі.

Бұл ағаш 25 метрге дейін биіктей алады, діңінің диаметрі кей жағдайларда 1,5 метрге дейін жетеді. Ол негізінен өзен аңғарларында және тау етегіндегі аңғарларда таралады.

Соғды шағанының экологиялық маңызы жоғары. Өзен аңғарларындағы ағаш өсімдіктері топырақты бекітіп, жағалауды эрозиядан қорғауға және жануарлар үшін мекен ету ортасын қалыптастыруға қатысады. Осыған байланысты Соғды шағанының сақталуы жеке бір өсімдік түрін қорғаумен ғана шектелмей, өзен аңғарларындағы тұтас экожүйелерді қорғаумен байланысты.

7. Шренк тобылғытүсі.

Шренк тобылғытүсі (Spiraeanthus schrenkianus) – сирек және эндемикалық бұта өсімдік. Көне өсімдіктерінің бірі болып саналады және миоцен кезеңімен байланыстырылады. Түр аласа таулардың тасты беткейлерінде, сұр-қоңыр топырақтарда өседі. Шренк тобылғытүсі табиғи өсімдік қауымдастықтарының құрылымында бұталы ярустың қалыптасуына қатысады. Оның таралуының шектеулі болуы табиғи мекен ету ортасын сақтау қажеттілігін арттырады.

8. Сиверс алмасы (Malus sieversii)

Сиверс алмасы және оның генетикалық маңызы. Сиверс алмасы (Malus sieversii) – Қазақстанның табиғи флорасындағы аса маңызды жеміс ағаштарының бірі. Боралдай филивлының аумағында бұл түр қолайлы мекен ету орындарында, әсіресе өзен аңғарларында басқа ағаш түрлерімен аралас өседі. Парк материалдарында Сиверс алмасы ежелгі үшінші дәуірдің миоцен кезеңімен байланысты реликті түр ретінде сипатталады және Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген. Сиверс алмасының ерекше қасиеттерінің бірі – жемістерінің мөлшері, түсі, дәмі және пісу мерзімі бойынша жоғары полиморфизмі. Бұл ерекшелік оның генетикалық қор ретінде маңызын арттырады.



Сурет 2. Сиверс алмасы

Табиғи алма популяциялары мәдени алма сорттарының генетикалық алуантүрлілігін сақтауда маңызды ресурс болып табылады. Сондықтан Сиверс алмасын қорғау тек табиғи экожүйелерді сақтауға емес, өсімдік генетикалық ресурстарын сақтауға да бағытталған.

9. Қаратау марал түбірі және Қаратау көкбасы

Қаратау марал түбірі (Rhaponticum karatavicum) – таралу аймағы шектеулі өсімдік. Ол құрғақ және орташа ылғалды тасты жерлерде, құздардың жарықтарында және қиыршықтасты беткейлерде өседі. Парк деректерінде оның плиоцен–плейстоцен кезеңдеріне жататын реликт екені және Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілгені көрсетіледі.

Қаратау көкбасы (Eryngium karatavicum) – сирек эндемикалық көпжылдық өсімдік. Ол тасты және қиыршықтасты беткейлерде, құрғақ арналар мен ұсақ тасты жерлерде кездеседі. Түрдің реликтілік кезеңі плейстоценмен байланыстырылады.

Бұл екі түрдің экологиялық ерекшелігі олардың құрғақ әрі тасты орталарға бейімделуімен сипатталады.

10. Реликті өсімдіктердің негізгі биологиялық ерекшеліктері

Боралдай филиалы реликті өсімдіктерін талдау олардың бірнеше ортақ ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді.

1. Көптеген реликті түрлердің ареалы өте тар. Кейбір түрлер тек Қаратау жотасында немесе оның белгілі бір шатқалдары мен беткейлерінде ғана таралған.
2. Олардың басым бөлігі құрғақшылыққа және тасты субстратқа бейімделген. Бұл Боралдайтау климатының және жер бедерінің ерекшеліктерімен байланысты.
3. Көптеген реликті түрлер эндемиктермен қатар кездеседі. Яғни олардың тарихи шығу тегі мен қазіргі географиялық оқшаулануы бір-бірімен тығыз байланысты.
4. Реликті өсімдіктердің едәуір бөлігі сирек немесе жойылу қаупі бар түрлерге жатады.
5. Олардың арасында ағаш, бұта, жартылай бұта және көпжылдық шөптесін өсімдіктердің барлығы кездеседі. Бұл реликті флораның тек бір ғана тіршілік формасымен шектелмейтінін көрсетеді.

11. Реликті өсімдіктердің экологиялық маңызы

Реликті өсімдіктердің маңызы олардың сирек болуымен ғана анықталмайды. Олар ең алдымен табиғи экожүйелердің тарихи тұрақтылығын сипаттайтын биологиялық индикатор болып табылады. Белгілі бір түрдің бірнеше геологиялық дәуір бойы сақталуы оның қоршаған орта жағдайларына бейімделу қабілетінің жоғары екенін көрсетеді.

Сонымен қатар өсімдіктердің әртүрлі тіршілік формалары табиғи қауымдастықтардың тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Мысалы, ағаштар мен бұталар топырақты бекітсе, шөптесін өсімдіктер топырақтың беткі қабатын қорғайды. Өсімдіктер жануарлар дүниесі үшін де маңызды. Олар қорек көзі, паналау орны және көбею ортасы ретінде қызмет етеді. Сондықтан реликті өсімдіктерді сақтау жануарлар дүниесін сақтаумен де тікелей байланысты.

12. Реликті өсімдіктерге әсер ететін антропогендік факторлар

Боралдай филиалы аумағындағы өсімдіктерге табиғи факторлармен қатар антропогендік факторлар да әсер етеді. Негізгі факторлардың бірі – шамадан тыс мал жаю. Кейбір сирек өсімдіктердің мал жайылымының әсерінен сирегені көрсетілген. Мысалы, кейбір популяцияларда жас дарақтардың үлесінің төмен болуы табиғи жаңаруға кері әсер етуі мүмкін.

Екінші фактор – өрттер. Әсіресе ағаш және бұта өсімдіктері үшін дала және тау беткейлеріндегі өрттер қауіпті.

Үшінші фактор – өсімдіктерді гүлдеу кезеңінде жинау. Әсем гүлді өсімдіктердің тұрғындар тарапынан гүл шоғын дайындау мақсатында жиналуы олардың тұқымдық жаңаруына әсер етуі мүмкін.

Төртінші фактор – орман ресурстарын заңсыз пайдалану және ағаштарды кесу. Мұндай әсер әсіресе арша және шаған сияқты ағаш түрлеріне қауіп төндіреді.

Бесінші фактор – туристік-рекреациялық жүктеме. Туристік маршруттардың бақылаусыз көбеюі топырақтың тапталуына және өсімдіктердің табиғи мекен ету ортасының бұзылуына әкелуі мүмкін.

13. Реликті өсімдіктерді қорғау жолдары

Реликті өсімдіктерді сақтау үшін ең алдымен олардың табиғи популяцияларының жағдайын тұрақты бақылау қажет.

Бірінші кезекте сирек түрлердің нақты таралу карталарын жасау және әр популяцияның саны мен құрылымын жыл сайын тіркеп отыру маңызды.

Екінші бағыт – табиғи мекен ету орындарын қорғау. Әсіресе реликті өсімдіктер шоғырланған шатқалдар, өзен аңғарлары және тасты беткейлер ерекше қорғауды қажет етеді.

Үшінші бағыт – мал жаюды реттеу. Сирек өсімдіктер таралған учаскелерде жайылымдық жүктемені шектеу олардың табиғи жаңаруына мүмкіндік береді.

Төртінші бағыт – өрттің алдын алу жүйесін күшейту.

Бесінші бағыт – ex situ сақтау, яғни сирек өсімдіктердің тұқымдарын ботаникалық учаскелерде, питомниктерде немесе арнайы коллекцияларда сақтау.

Алтыншы бағыт – экологиялық ағарту жұмыстарын күшейту. Туристерге және жергілікті тұрғындарға Қызыл кітапқа енген және реликті өсімдіктерді жұлуға, қазып алуға және зақымдауға болмайтыны туралы ақпарат беру қажет.

Өңірлік парктің кеңсесінің жанында сирек кездесетін яғни Қызыл кітапқа енген өсімдіктерді интродукциялық ботаникалық учаскеде өсіру бойынша қосымша жұмыстар да жүргізілген. Олардың қатарында Грейг және Кауфман қызғалдағы, Северцов унгерниясы, Алатау бәйшешегі, Колпаковский иридодиктиумы, Кәдімгі пісте және басқа да түрлер бар.

Қорытынды

Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркі – Оңтүстік Қазақстандағы өсімдіктер алуантүрлілігін сақтауда маңызды табиғи аумақтардың бірі. Парктың ерекшелігі оның аумағында өзен жайылмалары мен атыраулық экожүйелерден бастап Қаратау–Боралдай таулы ландшафттарына дейінгі әртүрлі табиғи кешендердің болуымен байланысты.

Зерттеу нәтижелерін талдау Боралдай филиалының флорасы ерекше бай екенін көрсетті. Мұнда шамамен 600 жоғары сатыдағы түтікті өсімдік түрі анықталған, олардың 128-і сирек өсімдіктер қатарына жатады. Сонымен қатар флора құрамында эндемик және реликті түрлердің едәуір саны бар.

Боралдай филиалы аумағында миоцен, плиоцен, плейстоцен және голоцен кезеңдерімен байланысты реликті өсімдіктер кездеседі. Олардың арасында Allium kujekerse, Rhaphidophyton regelii, Botschantzevia karatavica, Oxytropis karataviensis, Cotoneaster karatavicus, Fraxinus sogdiana, Spiraeanthus schrenkianus, Malus sieversii, Rhaponticum karatavicum, Eryngium karatavicum, Scutellaria karatavica және басқа түрлер бар.

Реликті өсімдіктердің маңызды ерекшелігі – олардың тарихи шығу тегінің ежелгі геологиялық кезеңдермен байланыстылығы. Парктың ғылыми материалдарында кейбір түрлердің миоцен дәуірінен, яғни ондаған миллион жыл бұрын қалыптасқан флоралық элементтер ретінде сақталғаны көрсетіледі.

Реликті өсімдіктерді қорғаудың негізгі бағыттары ретінде популяциялық мониторинг жүргізу, таралу карталарын жаңарту, жайылымдық жүктемені реттеу, өрттен қорғау, туристік қысымды бақылау, табиғи популяциялардың тұқымдық қорын жинау және ex situ жағдайында өсіру ұсынылады.

Қорыта айтқанда, Сырдария–Түркістан өңірлік табиғи паркінің Боралдай филиалы Қазақстандағы реликті және эндемик өсімдіктердің маңызды табиғи қорларының бірі болып табылады. Бұл аумақтың флорасы Оңтүстік Қазақстанның табиғи эволюциялық тарихын түсінуге мүмкіндік беретін бірегей ғылыми нысан болып саналады. Сондықтан Боралдайтау өсімдіктерін әрі қарай кешенді зерттеу және олардың табиғи популяцияларын сақтау жұмыстары тұрақты түрде жүргізілуі қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Арыстанғалиев С.А., Рамазанов Е.Р. Қазақстан өсімдіктері. – Алматы, 1977.
2. Брагина Т.М., Гельдыева Г.В., Огарь Н.П. Ключевые природные территории экологической сети Казахстана – части Арало-Сырдарьинского бассейна. – Алматы, 2012.
3. Камелин Р.В. Флора Сырдарьинского Каратау. – Ленинград: Наука, 1990. – 164 с.
4. Сақауова Г.Б., Төлеміс Е.Х. Өңірлік парктің Боралдай өңіріндегі кездесетін сирек өсімдіктердің таксономиялық құрамы мен ареалдық талдауы. – М.Әуезов атындағы ОҚМУ ғылыми еңбектері. – Шымкент, 2016.
5. Төлеміс Е.Х. Боралдай филиалындағы эндемикалық өсімдіктердің таксономиялық құрамы және оларды қорғау шаралары. – 2014.
6. Төлеміс Е.Х., Наров М.А. Боралдайтаудың реликті (көне) өсімдіктері. // «Азия далаларындағы биологиялық әртүрлілік» III халықаралық ғылыми конференция материалдары. – Қостанай, 2017.
7. Абдуова А.А., Есенгелді А., Сатаев М.И., Куприянов А.Н., Мошкалов Б.М. Сырдария-Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркінің сирек және сәндік өсімдіктердің өсу жерлерін зерттеу. – 2018.
8. Куприянов А.Н., Абдуова А.А., Сатаев М.И., Мошкалов Б.М., Жарылқапов И. Исследование древесных растений Боралдайских гор в пределах Сырдарья–Туркестанского регионального природного парка. – 2018.
9. Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркінің ресми материалдары. Флорасы.
10. Сырдария–Түркістан мемлекеттік өңірлік табиғи паркінің Ғылым, ақпарат және мониторинг бөлімінің 2021-2025 жылдар аралығындағы материалдары.
11. Боралдай филиалы флорасын түгендеу есебі. Орындаушылар: б.ғ.к. Г.Б. Сақауова, аға ғылыми қызметкер М.А. Наров. – Шымкент, 2016.
12. Қазақстан Республикасының Қызыл кітабы. Өсімдіктер және саңырауқұлақтар. – Алматы.

UDK-5702
https://doi.org/10.5281/zenodo.23366881

APOPTOZUN MEXANIZMLƏRI VƏ PATOLOGIYADA TƏNZIMLƏNMƏSI

MƏMMƏDOVA RƏNA FİRUDİN QIZI
Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, Genetika kafedrasının müəllimi
Bakı Dövlət Universiteti
Bakı, Azərbaycan

Xülasə. *Hüceyrənin sağ qalması və ölümü, proqramlaşdırılmış hüceyrə ölümü prosesi olan və ciddi şəkildə tənzimlənən apoptoz vasitəsilə idarə olunur. Apoptoz embrional inkişaf, həmçinin toxuma homeostazının və immunoloji funksiyanın qorunub saxlanılması üçün həyati əhəmiyyət daşıyır. Bu proses, nəticə etibarilə apoptoz proqramının icrasına gətirib çıxaran daxili və xarici siqnal ötürmə yollarının mürəkkəb qarşılıqlı təsirini əhatə edir. Bu icmal məqaləsi müxtəlif hüceyrə ölümü növlərini araşdırır və insan xəstəliklərinin müalicəsində potensial müdaxilələr üçün apoptoz yolundakı əsas hədəfləri vurğulayır. Məqalə hüceyrə ölümü prosesləri və onların tibbi tərəqqi baxımından əhəmiyyəti barədə anlayışımızı zənginləşdirən dəyərli məlumatlar təqdim edir.*

Açar sözlər: *apoptoz, mitoxondri, hüceyrə ölümü, immun sistemi, nekroptoz.*

1. Giriş

Apoptoz, ətraf toxumalara zərər vurmadan və ya iltihaba səbəb olmadan, xarakterik morfoloji dəyişikliklərə və nəhayət, hüceyrə ölümünə gətirib çıxaran, biokimyəvi proseslərin nizamlı və ciddi şəkildə tənzimlənən ardıcıllığı ilə səciyyələnən proqramlaşdırılmış hüceyrə ölümü (PHÖ) formasıdır. Bu proses zədələnmiş, qocalmış və ya lazımsız hüceyrələrin aradan qaldırılması yoluyla hüceyrəvi homeostazın qorunub saxlanılmasında mühüm rol oynayır. Adətən hüceyrənin parçalanması və iltihabla nəticələnən kəskin zədələnməyə qarşı bir reaksiya olan nekrozdan fərqli olaraq, apoptoz nizamlı şəkildə baş verir [1].

Apoptoza məruz qalan hüceyrələr hüceyrənin kiçilməsi, xromatinin kondensasiyası, DNT-nin fraqmentasiyası, membranda qabarcıqların əmələ gəlməsi və apoptotik cisimciklərin yaranması kimi xüsusi dəyişikliklərə uğrayır; bu cisimciklər sonradan qonşu və ya immun hüceyrələri tərəfindən faqositoz edilir və bununla da iltihab reaksiyasının qarşısı alınır [7]. Apoptoz iki əsas yol vasitəsilə həyata keçirilir: daxili stress siqnalları ilə işə salınan *daxili (mitoxondrial) yol* və hüceyrəyə ətraf mühitindən gələn xarici siqnallarla aktivləşən *xarici yol* [2]. Hər iki yol nəticə etibarilə kaspazaların - hüceyrəni sistemli şəkildə parçalayan sistein-proteazalar ailəsinin - aktivləşməsinə gətirib çıxarır. Bu öz-özünü məhvetmə prosesi bir çox fizioloji kontekstlərdə, o cümlədən inkişaf, immun cavablar və toxumaların yenidən qurulması proseslərində, həmçinin xərçəngin və nəzarətsiz hüceyrə artımı ilə əlaqəli digər xəstəliklərin qarşısının alınmasında mühüm rol oynayır [3].

2. Apoptozun əhəmiyyəti

Apoptoz çoxhüceyrəli orqanizmlərin yaşaması və sağlamlığı üçün vacibdir. Bu, orqanizmlərə hüceyrə dövriyyəsini, toxumaların yenidən qurulmasını, immun reaksiyalarını və potensial təhlükəli hüceyrələrin aradan qaldırılmasını idarə etməyə imkan verən həyati əhəmiyyətli, sıx tənzimlənən bir prosesdir. Apoptozun əsas aspektləri və bioloji sistemlər üçün nə üçün vacib olduğu aşağıdakılardır. Apoptoz toxumalarda hüceyrə balansının qorunmasında mərkəzi rol oynayır. Əksər yetkin toxumalarda hüceyrə ölümünün sürəti hüceyrə bölünmə sürəti ilə sıx bağlıdır. Apoptoz toplanaraq toxuma funksiyasını poza biləcək köhnə, zədələnmiş və ya funksiyasını itirmiş hüceyrələri aradan qaldırır [4]. Həddindən artıq hüceyrə toplanmasının qarşısını almaqla apoptoz sağlam hüceyrə mühitini qoruyub saxlayır və toxuma və orqanların səmərəli fəaliyyətini təmin edir.

Məsələn, bağırsaq və dəridəki epitel hüceyrələri daim yenilənir və köhnə hüceyrələr yeniləri ilə əvəz olunur. Apoptoz həmin köhnə hüceyrələrin kənarlaşdırılmasını təmin edərək toxumaların funksionallığını qoruyur və struktur anomaliyalarına səbəb ola biləcək həddindən artıq sıxlığın

qarşısını alır. Embrional inkişaf zamanı apoptoz inkişaf edən orqanizmin formalaşmasında mühüm rol oynayır. Hüceyrələri müəyyən naxışlarda aradan qaldıraraq toxumaların, orqanların və strukturların əmələ gəlməsinə kömək edir [5].

İmmun sistemi. Apoptoz həmçinin immun sisteminin inkişafı zamanı avtoreaktiv immun hüceyrələrin məhv edilməsində rol oynayır və bununla da autoimmun xəstəliklərin qarşısının alınmasına kömək edir. İnkişaf dövründə apoptoz baş vermədikdə, orqanizmlərdə struktur qüsurları, orqan funksiyalarının pozulması və ya immun reaksiyaların qeyri-normal fəaliyyəti müşahidə oluna bilər.

Xəstəliklərdən və hüceyrə zədələnməsindən qorunma. *Apoptoz*, orqanizm üçün zərərli ola biləcək hüceyrələri məhv etməklə qoruyucu mexanizm rolunu oynayır. Geri dönməz DNT zədələnməsinə, oksidləşdirici stressə və ya radiasiya və ya toksinlər kimi zərərli amillərin təsirinə məruz qalan hüceyrələr çox vaxt apoptozun hədəfinə çevrilir [6]. Bu seçici kənarlaşdırma prosesi potensial xərçəngli və ya funksiyasını itirmiş hüceyrələrin toplanmasının qarşısını almağa kömək edir. Xərçəngin qarşısının alınması: Apoptoz, DNT-si zədələnmiş və ya digər onkogen mutasiyalara malik hüceyrələri məhv etməklə xərçəngə qarşı müdafiə rolunu oynayır [6]. Hüceyrələrdə nəzarətsiz çoxalmaya səbəb ola biləcək mutasiyalar toplandıqda, apoptoz mexanizmləri adətən həmin hüceyrələri bədxassəli hala keçməzdən əvvəl aradan qaldırır. Bir çox xərçəng növlərində apoptoz prosesi pozulur; bu da anormal hüceyrələrin məhv olmaqdan yayınmasına və nəticədə şişin inkişafına səbəb olur [7].

İnfeksiyaya qarşı reaksiya. İnfeksiya zamanı apoptoz patogenlərin saxlanmasında rol oynayır. Yoluxmuş hüceyrələr virusların və ya bakteriyaların yayılmasının qarşısını almaq üçün tez-tez apoptozdan keçirlər. Məsələn, sitotoksik T hüceyrələri və təbii qatil hüceyrələri yoluxmuş hüceyrələrdə apoptozu induksiya edə bilər və bununla da patogenlərin çoxalmasını məhdudlaşdıra bilər [8].

Yoluxmuş hüceyrələri məhv etməklə apoptoz infeksiyaları idarə etməyə və ətraf toxumalara dəyən ziyanı minimuma endirməyə kömək edir. Bu, immun sisteminin funksiyalarının tənzimlənməsinə töhfə verir. İmmun sistemi apoptozdan həm öz inkişafı, həm də infeksiyalara və yad işğalçılara qarşı tənzimlənən reaksiya üçün istifadə edir [8]. Apoptoz immun hüceyrə populyasiyalarını formalaşdırır və orqanizmin öz toxumalarına hücum edə biləcək immun hüceyrələri məhv etməklə autoimmun xəstəliklərin qarşısını alır. Timusda apoptoz avtoreaktiv T-hüceyrələrin kənarlaşdırılmasına — "klonal delesiya" kimi tanınan prosesə - kömək edir. Bu proses immun tolerantlığın təmin edilməsi və immun sisteminin orqanizmin öz hüceyrələrinə hücum etməsinin qarşısının alınması üçün həlledici əhəmiyyət daşıyır. İmmun hüceyrələrin yetişməsi zamanı apoptoz baş verməsəydi, autoimmun xəstəliklər daha geniş yayılardı [8].

Həmçinin məlumdur ki, apoptoz immun cavabların başa çatmasını təmin edir: infeksiya aradan qaldırıldıqdan sonra apoptoz aktiv immun hüceyrələrin sayını azaldaraq immun sistemini ilkin vəziyyətinə qaytarır və bununla da həddindən artıq iltihabın və ya toxuma zədələnməsinin qarşısını alır. Əgər immun hüceyrələr lazımsız yerə qalmağa davam edərsə, onlar xroniki iltihabı tətikləyə və revmatoid artrit kimi xəstəliklərin inkişafına səbəb ola bilər [9]. Neyrodegenerasiya və qocalma proseslərində apoptozun rolu müəyyən edilmişdir. Yüksək dərəcədə ixtisaslaşmış və əksər hallarda bölünməyən hüceyrələr olan neyronlarda apoptoz ciddi şəkildə tənzimlənir; belə ki, beyində həddindən artıq apoptoz neyrodegenerativ xəstəliklərə səbəb ola bilər. Qocalma zamanı apoptozda yaranan balanssızlıq, regenerasiya qabiliyyəti məhdud olan toxumalarda hüceyrə itkisinə gətirib çıxara bilər [9].

Həddindən artıq apoptoz Altsheymer, Parkinson və Hantinqton xəstəlikləri kimi neyrodegenerativ xəstəliklərin yaranmasında rol oynayır. Bu xəstəliklərdə beynin müəyyən nahiyələrindəki neyronlar həddindən artıq apoptoza məruz qalır və bu da beyin funksiyalarının tədricən itirilməsinə səbəb olur. Apoptozun digər bir rolu isə qocalma və toxuma atrofiyası ilə əlaqəlidir. Orqanizm qocaldıqca, əgər hüceyrə yenilənməsi sürəti hüceyrə itkisinə ayaq uydura bilmirsə, apoptoz toxuma və orqan atrofiyasına təkan verə bilər. Məsələn, əzələ və ya sümük

hüceyrələrində həddindən artıq apoptoz sarkopeniya (əzələ kütləsinin itirilməsi) və osteoporoz kimi vəziyyətlərin yaranmasına səbəb olur [10].

Adətən zədələnmə nəticəsində yaranan və hüceyrənin parçalanması ilə iltihaba səbəb olan nekrozdan fərqli olaraq, apoptoz nəzarət olunan və məhdud çərçivədə baş verən bir prosesdir. Hüceyrə tərkibi apoptoz cisimcikləri şəklində qablaşdırılır və qonşu hüceyrələr və ya immun hüceyrələr tərəfindən faqositoza uğradılır; bu da iltihabı tətikləyə biləcək potensial zərərli hüceyrədaxili maddələrin ətrafa yayılmasının qarşısını alır. Apoptozun bu aspekti iltihabi xəstəliklərin qarşısının alınması və toxuma bütövlüyünün qorunması üçün xüsusilə vacibdir. Məsələn, ürək hüceyrələri işemiya (qan axınının olmaması) səbəbindən öldükdə, apoptoz nekrozla müqayisədə iltihabi zədələnməni məhdudlaşdırır ki, bu da ətrafdakı hüceyrələrə zərəri artıra bilər [11]. Apoptozun nəzarətli təbiəti onu anormal hüceyrə yaşaması və ya hüceyrə ölümü ilə əlaqəli xəstəliklər üçün perspektivli terapevtik hədəfə çevirir. Məsələn, xərçəngdə - apoptozun tez-tez pozulduğu yerlərdə - apoptotik siqnal yollarını bərpa etmək və xərçəng hüceyrələrinin ölümünü selektiv şəkildə stimullaşdırmaq üçün terapevtik maddələr hazırlanır.

Apoptozun tənzimlənməsi həmçinin zərurətə uyğun olaraq apoptoz mexanizmlərini gücləndirən və ya ləngidən yolları hədəf almaqla autoimmun xəstəliklərin, neyrodegenerativ pozuntuların və infeksiyaların müalicəsində potensial vəd edir. Xərçəngin müalicəsi bu cür yanaşmalara nümunədir; BH3 mimetikləri və proteasom inhibitorları kimi preparatlar, müalicəyə qarşı rezistentliyi aradan qaldırmaq məqsədilə apoptoz mexanizmindən istifadə edərək xərçəng hüceyrələrində seçici şəkildə apoptozu induksiya etmək üçün hazırlanmışdır. Neyrodegenerativ xəstəliklər kontekstində isə neyronları qorumaq və xəstəliyin irəliləməsini ləngitmək üçün həddindən artıq apoptozun qarşısını almağa yönəlmiş strategiyalar tədqiq edilir [12].

3. Apoptozun deşifrə edilməsi: digər hüceyrə ölümü yolları ilə müqayisə

Apoptoz hüceyrə ölümünün ciddi şəkildə tənzimlənən, proqramlaşdırılmış bir prosesidir. Hüceyrələrin nizamlı, nəzarətli ölümünü təmin edən xüsusi siqnal yolları ilə əlaqələndirilir. Bu nəzarət ətrafdakı hüceyrələrə zərərin qarşısını alır və iltihabı tetiklemeden ölən hüceyrənin immun hüceyrələri tərəfindən səmərəli şəkildə çıxarılmasına imkan verir [12].

Nekroz, əksinə, adətən fiziki zədə, oksigen çatışmazlığı və ya toksinlərə məruz qalma kimi xarici zədə və ya travma nəticəsində yaranan nəzarətsiz, təsadüfi hüceyrə ölümü formasıdır. Apoptozdan fərqli olaraq, nekroz tənzimlənməyən bir prosesdir və adətən hüceyrənin bərpa edə bilmədiyi ciddi hüceyrəvi stress və ya zədələnmə nəticəsində yaranır [13].

Autofagiya ilk növbədə sağ qalma mexanizmidir. Apoptoz və nekrozdan fərqli olaraq, bu, hüceyrələrə stress şəraitində zədələnmiş komponentləri parçalamaq və yenidən istifadə etmək imkanı verən hüceyrədaxili təkrar emal prosesidir. Bununla belə, həddindən artıq və ya qeyri-funksional autofagiya "autofagik hüceyrə ölümü" kimi tanınan öz-özünü məhvetmə prosesinə səbəb ola bilər; baxmayaraq ki, bu proses apoptozla müqayisədə daha az mütəşəkkil və tənzimlənəndir [14].

Piroptoz, immun cavabda həlledici rol oynayan və yüksək dərəcədə iltihab doğuran proqramlaşdırılmış hüceyrə ölümü formasıdır. İltihaba səbəb olmayan bir proses olan apoptozdan fərqli olaraq, piroptoz zamanı hüceyrə daxilindəki maddələrlə yanaşı, IL-1β və IL-18 kimi iltihabın inkişafına təkan verən sitokinlər də xaricə buraxılır və bu da yerli iltihaba səbəb olur. Əsasən infeksiyalar və ya hüceyrə stressi nəticəsində işə düşən bu proses, hüceyrədaxili çoxzülal kompleksləri olan inflammasomların aktivləşməsini əhatə edir. Bununla belə, piroptozun tənzimlənməsinin pozulması xroniki iltihab, autoimmun pozuntular və sepsis daxil olmaqla müxtəlif xəstəliklərlə əlaqəlidir. Nəticədə, bu, immunologiya və terapevtik vasitələrin işlənib hazırlanması sahəsində mühüm tədqiqat istiqamətini təşkil edir [15]. Hüceyrələr ölümə səbəb olan təsirlərə, çoxhüceyrəli orqanizmlərdə homeostazın qorunub saxlanması üçün həlledici əhəmiyyət daşıyan müxtəlif yolları aktivləşdirməklə cavab verir.

4. Apoptozun patogenezin tənzimlənməsində rolu

Apoptoz hüceyrə balansını qoruyan, xəstəliklərin qarşısını alan və toxumaların düzgün inkişafını asanlaşdıran həyati bir bioloji prosesdir. Hüceyrə ölümü üzərində dəqiq nəzarəti, ətrafdakı

hüceyrələrə iltihabın və ya zərərin qarşısını alarkən zərərli, zədələnmiş və ya artıq hüceyrələrin aradan qaldırılmasını təmin edir. Sağlam bir orqanizmdə apoptoz inkişaf, immun funksiyası və toxuma homeostazı üçün vacibdir. Lakin, tənzimlənmə pozulduqda, apoptoz xərçəng, neyrodegenerativ xəstəliklər və autoimmun vəziyyətlər kimi çoxsaylı xəstəliklərin inkişafına əhəmiyyətli dərəcədə töhfə verir. İnkişaf prosesində apoptoz, lazımsız və ya artıq hüceyrələri seçici şəkildə məhv etməklə toxuma və orqanların formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Bunun yaxşı öyrənilmiş nümunələrindən biri embrionların inkişaf etməkdə olan barmaqları arasındakı toxuma hissələrinin (barmaqlararası pərdələrin) aradan qaldırılmasıdır; bu proses əl və ayaq barmaqlarının formalaşmasını təmin edir. Sözügedən proses ciddi şəkildə tənzimlənir və toxumaların düzgün forma və funksiya qazanmasına şərait yaradır. Eynilə, apoptoz sinir sisteminin inkişafı üçün də həyati əhəmiyyət daşıyır; belə ki, o, sinaptik əlaqələri təkmilləşdirmək və neyron şəbəkələrini optimallaşdırmaq məqsədilə artıq neyronları aradan qaldırır. Bu budanma prosesi beynin struktur və funksional bütövlüyünü təmin edərək, səmərəli informasiya emalı və adaptasiyaya imkan yaradır. Tədqiqatlar göstərir ki, inkişaf dövründə neyron apoptozunun qeyri-kafi və ya həddindən artıq olması autizm və şizofreniya kimi neyroinkişaf pozuntularına səbəb ola bilər; bu da həmin prosesdə tələb olunan kritik tarazlığın əhəmiyyətini vurğulayır [16].

Apoptoz həm də immunitet sisteminin inkişafında və tənzimlənməsində əsas rol oynayır. Bədənin öz toxumalarına potensial olaraq hücum edə bilən avtoreaktiv immun hüceyrələr mənfi seçim kimi tanınan bir proses vasitəsilə yetkinləşmə zamanı aradan qaldırılır. Bu, özünə tolerantlığı təmin edir və otoimmün xəstəliklərin qarşısını alır. İmmun cavabdan sonra apoptoz neytrofillər və limfositlər kimi immun hüceyrələri öz funksiyalarını yerinə yetirdikdən sonra onları aradan qaldırır. İltihabın bu həlli, əks halda toxuma zədələnməsinə və ya xroniki iltihaba səbəb ola biləcək uzun müddətli immun fəaliyyətinin qarşısını almaq üçün vacibdir. Yetkin toxumalarda apoptoz hüceyrə dövriyyəsini tarazlayaraq toxuma homeostazını saxlayır.

Apoptoz yollarının pozulması müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına və irəliləməsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Bu bölmədə biz xərçəng, neyrodegenerativ pozuntular, autoimmun və iltihabi xəstəliklər kimi vəziyyətlərin patogenezində apoptozun mürəkkəb rolunu ətraflı nəzərdən keçirir, xüsusilə də onun tənzimlənməsinin pozulması ilə bağlı molekulyar mexanizmlərə və patoloji nəticələrə diqqət yetiririk [17].

Nəticə

Apoptoz müalicə yanaşmalarını kökündən dəyişdirmək potensialına malikdir. Onkologiya sahəsində şişlərin yayınmağa nail olduğu apoptoz proseslərini bərpa etməyə yönəlmiş müalicə üsulları hazırlanır. BH3 mimetikləri kimi vasitələr pro-apoptotik zülalların funksiyasını təqlid edərək, Bcl-2 kimi anti-apoptotik faktorları həddindən artıq ifadə edən xərçəng hüceyrələrini birbaşa hədəf alır. Apoptoz yollarını yenidən aktivləşdirməklə, bu müalicə üsulları sağlam hüceyrələrə zərər vermədən bədxassəli hüceyrələrin seçici şəkildə məhv edilməsini təmin edir. Digər perspektivli yanaşma, ekstrinsik apoptoz yolunu aktivləşdirərək şiş hüceyrələrində ölümü tətikləyən "ölüm reseptoru aqonistləri"nin istifadəsini əhatə edir.

Bu terapevtik strategiyalar, xərçəng hüceyrələrinin apoptozu boğmaq qabiliyyəti səbəbindən tez-tez uğursuzluqla nəticələnən kimyaterapiya və radioterapiya kimi ənənəvi müalicə üsullarına qarşı yaranan rezistentliyin aradan qaldırılmasında xüsusilə effektivdir. Neyrodegenerativ xəstəliklər kontekstində isə apoptozun tənzimlənməsinə yönəlmiş strategiyalar həddindən artıq neyron ölümünün qarşısını almağı hədəfləyir. Altsheymer və ya Parkinson kimi xəstəliklərdə neyronların tədricən itirilməsi oksidləşdirici stress, mitoxondrial disfunksiya və zülal aqreqasiyasının birbaşa nəticəsidir; bunların hamısı apoptoz kaskadlarını aktivləşdirir. Terapevtik müdaxilələr neyron populyasiyalarını qorumaq məqsədilə kaspazalar kimi əsas apoptoz faktorlarının bloklanmasına və ya mitoxondrial bütövlüyün sabitləşdirilməsinə yönəlmişdir.

Genomik və proteomik texnologiyalardakı irəliləyişlər fərdiləşdirilmiş tibbə yol açır və müalicənin xəstənin xəstəliyinin spesifik molekulyar profilinə uyğunlaşdırılmasına imkan yaradır. Apoptoza əsaslanan terapiyanın gələcəyi onun dəqiqliyi, uyğunlaşma qabiliyyəti və qabaqcıl tibbi

nailiyyətlərlə inteqrasiyasında cəmlənmişdir; bu da müalicə nəticələrinin yaxşılaşdırılması və xəstələrin həyat keyfiyyətinin yüksəldilməsi baxımından ümid vəd edir.

İSTINADLAR / REFERENCES

1. Duque-Parra JE. Note on the origin and history of the term? Apoptosis? The Anatomical Record Part B: The New Anatomist. 2005;283B(1):2-4.DOI: 10.1002/ar.b.20047
2. Fink SL, Cookson BT. Apoptosis, pyroptosis, and necrosis: Mechanistic description of dead and dying eukaryotic cells. Infection and Immunity. 2005;73(4):1907-1916. DOI: 10.1128/IAI.73.4.1907-1916.2005
3. Yaoita Y. Tail resorption during metamorphosis in Xenopus tadpoles. Frontiers in Endocrinology (Lausanne). 2019;10. DOI: 10.3389/fendo.2019.00143
4. Ola MS, Nawaz M, Ahsan H. Role of Bcl-2 family proteins and caspases in the regulation of apoptosis. Molecular and Cellular Biochemistry. 2011;351(1-2):41 58. DOI: 10.1007/s11010-010-0709-x
5. Elmore S. Apoptosis: A review of programmed cell death. Toxicologic Pathology. 2007;35(4):495-516. DOI: 10.1080/01926230701320337
6. Park W, Wei S, Kim B-S, Kim B, Bae S-J, Chae YC, et al. Diversity and complexity of cell death: A historical review. Experimental & Molecular Medicine. 2023;55(8):1573-1594. DOI: 10.1038/s12276-023-01078-x
7. Núñez R, Sancho-Martínez SM, Novoa JML, López-Hernández FJ. Apoptotic volume decrease as a geometric determinant for cell dismantling into apoptotic bodies. Cell Death and Differentiation. 2010;17(11):1665-1671. DOI: 10.1038/cdd.2010.96
8. Jan R, Chaudhry G-S. Understanding apoptosis and apoptotic pathways targeted cancer therapeutics. Advanced Pharmaceutical Bulletin. 2019;9(2):205 218. DOI: 10.15171/apb.2019.024
9. Van Opdenbosch N, Lamkanfi M. Caspases in cell death, inflammation, and disease. Immunity. 2019;50(6):1352 1364. DOI: 10.1016/j.immuni.2019.05.020
10. Singh R, Letai A, Sarosiek K. Regulation of apoptosis in health and disease: The balancing act of BCL-2 family proteins. Nature Reviews. Molecular Cell Biology. 2019;20(3):175 193. DOI: 10.1038/s41580-018-0089-8
11. Kalimuthu S, Se-Kwon K. Cell survival and apoptosis signaling as therapeutic target for cancer: Marine bioactive compounds. International Journal of Molecular Sciences. 2013;14(2):2334-2354. DOI: 10.3390/ijms14022334
12. Mustafa M, Ahmad R, Tantry IQ, Ahmad W, Siddiqui S, Alam M, et al. Apoptosis: A comprehensive overview of signaling pathways, morphological changes, and physiological significance and therapeutic implications. Cells. 2024;13(22):1838. DOI: 10.3390/cells13221838
13. Coletti DJ et al. Abstracts from the 2017 Society of General Internal Medicine Annual Meeting. Journal of General Internal Medicine. 2017;32(S2):83-808. DOI: 10.1007/s11606-017-4028-8
14. Suzanne M, Steller H. Shaping organisms with apoptosis. Cell Death and Differentiation. 2013;20(5):669-675. DOI: 10.1038/cdd.2013.11
15. Zhu Y, Crowley SC, Latimer AJ, Lewis GM, Nash R, Kucenas S. igratory Cell Death Regulation in Pathology neural crest cells phagocytose dead cells in the developing nervous system. Cell. 2019;179(1):74-89.e10. DOI: 10.1016/j. cell.2019.08.001
16. Fricker M, Tolkovsky AM, Borutaite V, Coleman M, Brown GC. Neuronal cell death. Physiological Reviews. 2018;98(2):813-880. DOI: 10.1152/physrev.00011.2017
17. Zhang N, Hartig H, Dzhagalov I, Draper D, He YW. The role of apoptosis in the development and function of T lymphocytes. Cell Research. 2005;15(10):749-769. DOI: 10.1038/sj.cr.7290345

ҒТАМР: 68.05.01
https://doi.org/10.5281/zenodo.23366889

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІНІҢ КЛИМАТТЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРГЕ СЕЗІМТАЛДЫҒЫН ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ БАҒАЛАУ

АБИБУЛЛА МАДИНА АЙДОСҚЫЗЫ
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің магистранты

Ғылыми жетекшісі: г.ғ.к., профессор **М.А. АСКАРОВА**

Аңдатпа. *Зерттеудің мақсаты – Солтүстік Қазақстан облысының ауыл шаруашылығы жерлерінің климаттық өзгерістерге сезімталдығын бағалауда қашықтықтан зондтау деректерін қолданудың ғылыми-әдістемелік мүмкіндіктерін негіздеу және климат–өсімдік–жер пайдалану байланыстарын кеңістіктік тұрғыдан жүйелеу. Жұмыста 1950–2020 жылдардағы метеорологиялық трендтер жөніндегі жарияланған деректер, 1982 жылдан бергі ұзақ мерзімді NDVI қатарлары, MODIS, Landsat және Sentinel-2 негізіндегі Қазақстан мен Солтүстік Қазақстанға қатысты соңғы зерттеулер, сондай-ақ ERA5-Land қайта талдау деректерін пайдалану қағидалары синтезделді. Әдістемелік негіз ретінде NDVI, EVI, VCI, NDMI, жер беті температурасы, SPEI, гидротермиялық коэффициент және трендтік- корреляциялық талдау ұсынылды. Әдеби деректерге сәйкес, 1950–2020 жылдары Солтүстік Қазақстан облысында жылдық орташа ауа температурасының сызықтық өсуі шамамен 0,21 °С/онжылдықты, көктем мен күзде 0,44 °С/онжылдықты құрайды; жауын-шашынның ұзақ мерзімді бағыты бірмәнді емес. Соңғы қашықтықтан зондтау зерттеулері төмен ылғалдану жағдайларының пар көлемі, өсімдік жамылғысының күйі және құрғақшылық индекстерімен кеңістіктік байланысын көрсетеді. Ұсынылған интеграциялық сұлба климаттық сигналды антропогендік жер пайдалану факторларынан ажыратуға, ауыл шаруашылығы жерлерінің осал учаскелерін ерте анықтауға және бейімделу шараларын нысаналы жоспарлауға мүмкіндік береді. Нәтижелер диссертациялық зерттеудің эмпирикалық кезеңінде Sentinel-2/ERA5-Land қатарларын өңдеуге арналған қайталанымды әдістемелік негіз ретінде қолданылуы мүмкін.*

Түйін сөздер: *климаттың өзгеруі, ауыл шаруашылығы жерлері, Солтүстік Қазақстан облысы, қашықтықтан зондтау, NDVI, Sentinel-2, ERA5-Land, құрғақшылық.*

Аннотация. *Цель исследования – обосновать научно-методические возможности применения данных дистанционного зондирования для оценки чувствительности сельскохозяйственных земель Северо-Казахстанской области к изменению климата и систематизировать пространственные связи в системе «климат–растительность–землепользование». В работе синтезированы опубликованные данные о метеорологических трендах за 1950–2020 гг., многолетние ряды NDVI с 1982 г., современные исследования по Казахстану и Северному Казахстану на основе MODIS, Landsat и Sentinel-2, а также подходы к использованию реанализа ERA5-Land. В качестве методической основы предложена интеграция NDVI, EVI, VCI, NDMI, температуры поверхности земли, SPEI, гидротермического коэффициента и трендово-корреляционного анализа. По опубликованным данным, в 1950–2020 гг. линейный рост среднегодовой температуры воздуха в Северо-Казахстанской области составлял около 0,21 °С/десятилетие, а весной и осенью – 0,44 °С/десятилетие; при этом долговременный тренд осадков остается неоднозначным. Современные дистанционные исследования указывают на пространственную связь дефицита влаги с состоянием растительности, динамикой паровых земель и индексами засухи. Предложенная интеграционная схема позволяет*

отделять климатический сигнал от антропогенных факторов землепользования, выявлять уязвимые участки и обосновывать адаптационные меры. Результаты могут быть использованы как воспроизводимая методическая основа для обработки рядов Sentinel-2 и ERA5-Land в эмпирической части магистерской диссертации.

Ключевые слова: *изменение климата, сельскохозяйственные земли, Северо-Казахстанская область, дистанционное зондирование, NDVI, Sentinel-2, ERA5-Land, засуха.*

Abstract*. The study aims to substantiate the scientific and methodological potential of Earth observation data for assessing the sensitivity of agricultural land in the North Kazakhstan Region to climate change and to systematize spatial linkages within the climate–vegetation–land-use system. The analysis synthesizes published meteorological trends for 1950–2020, long-term NDVI records available since 1982, recent MODIS, Landsat and Sentinel-2 studies focused on Kazakhstan and northern Kazakhstan, and methodological principles for using ERA5-Land reanalysis. The proposed framework integrates NDVI, EVI, VCI, NDMI, land-surface temperature, SPEI, the hydrothermal coefficient, and trend and correlation analysis. Published evidence indicates that during 1950–2020 the linear increase in mean annual air temperature in the North Kazakhstan Region was approximately 0.21 °C per decade, while spring and autumn warming reached 0.44 °C per decade; long-term precipitation trends were less consistent. Recent remote-sensing studies also demonstrate spatial linkages between moisture deficits, vegetation condition, fallow-land dynamics and drought indicators. The proposed integration scheme helps separate climate signals from anthropogenic land-use effects, identify vulnerable agricultural areas at an early stage and support targeted adaptation measures. The framework can serve as a reproducible basis for Sentinel-2 and ERA5-Land processing in the empirical component of the related master's dissertation.*

Key words: *climate change, agricultural land, North Kazakhstan Region, remote sensing, NDVI, Sentinel-2, ERA5-Land, drought.*

Кіріспе

Қазақстанның солтүстігіндегі егіншілік белдеуі елдің астық өндірісінің негізгі аумақтарының бірі болып табылады. Мұндағы өсімдік шаруашылығының басым бөлігі тәлімі жағдайда жүргізілетіндіктен, жылу мен ылғалдың маусымдық арақатынасы егістік өнімділігіне, пар жүйесіне, топырақ ылғалына және өсімдік жамылғысының тұрақтылығына тікелей ықпал етеді. Климат өзгерісі осы тәуелділікті күшейтеді: температураның өсуі потенциалдық буланудыарттырады, ал жауын-шашынның жылдар бойынша құбылмалылығы вегетациялық кезеңдегі су тапшылығының тәуекелін жоғарылатады [1–3].

IPCC-тің алтыншы бағалау есебінде Батыс және Орталық Азия үшін ауыл шаруашылық және экологиялық құрғақшылықтың өсу белгілері көрсетіліп, жоғары жылыну деңгейлерінде топырақ ылғалының төмендеуі мен буланудың артуы агроэкожүйелерге қысымды күшейтетіні атап өтіледі [1, 2]. Қазақстан бойынша 1950–2020 жылдарды қамтыған метеорологиялық зерттеу ел аумағында орташа жылдық температураның 0,31 °C/онжылдық қарқынмен өскенін, ал Солтүстік Қазақстан облысында жылдық трендтің 0,21 °C/онжылдық болғанын көрсетті [3]. Бұл өзгерістер әсіресе тәлімі жаздық бидай аймақтары үшін маңызды, өйткені өнімділік маусым–шілде айларындағы қысқа мерзімді құрғақшылық индекстерімен статистикалық байланыс көрсетеді [3].

Климаттық ықпал ауыл шаруашылығы жерлерінің жай-күйінде әрдайым тікелей көріне бермейді. NDVI-дің төмендеуі ылғал тапшылығымен қатар егістіктің бос қалуы, дақыл құрылымының өзгеруі, топырақты өңдеу, жайылым жүктемесі немесе жерді қайта игеру сияқты антропогендік себептерден де туындауы мүмкін. Солтүстік Қазақстанның посткеңестік агроландшафттарында Landsat қатарлары жерді тастап кету мен қайта игерудің кең ауқымды болғанын көрсетті [4], ал Орталық Азия деңгейіндегі ResTREND талдауы климаттық әсерді алып тастағаннан кейін де әлеуметтік-экономикалық факторлардың

өсімдік өнімділігіне елеулі ықпалын анықтады [5]. Сондықтан климаттық сигналды жер пайдалану әсерінен ажырататын кешенді әдістеме қажет.

Қашықтықтан зондтау мұндай міндет үшін бірқатар артықшылық береді: үлкен аумақты бірізді қамту; бірдей спектрлік өлшемдерді көпжылдық қатарда салыстыру; өсімдік жамылғысы, ылғал, жер беті температурасы және ашық топырақ белгілерін кеңістіктік деңгейде біріктіру. MODIS деректері 2000 жылдан бергі ұзақ мерзімді NDVI/VCI мониторингіне ыңғайлы болса [6], Sentinel-2 10–20 м кеңістіктік ажыратымдылықпен танап деңгейіндегі динамиканы нақтылауға мүмкіндік береді [7]. 2026 жылы Солтүстік Қазақстан облысында Sentinel-2 негізінде пар алқаптарының 2021–2025 жылдардағы өзгерісі бағаланып, гидротермиялық жағдайлар мен пар көлемі арасында мағыналы аумақтық сәйкестік көрсетілді [7].

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты – Солтүстік Қазақстан облысының ауыл шаруашылығы жерлерінің климаттық өзгерістерге сезімталдығын бағалауға арналған қашықтықтан зондтау және климаттық деректерді интеграциялау тәсілін ғылыми тұрғыдан негіздеу. Міндеттер: (1) климат пен ауыл шаруашылығы жерлерінің жай-күйі байланысына арналған әдебиеттерді жүйелеу; (2) қолданылатын спутниктік және климаттық дереккөздерді салыстыру; (3) климаттық тренд пен өсімдік жамылғысы реакциясын бағалайтын индикаторлар жүйесін ұсыну; (4) жарияланған деректер негізінде Солтүстік Қазақстан облысының негізгі климаттық сигналдарын интерпретациялау; (5) диссертациялық зерттеудің эмпирикалық кезеңіне қайталанымды өңдеу сұлбасын қалыптастыру.

Әдеби шолу және зерттеу олқылығы

Қазақстандағы климат–ауыл шаруашылығы байланысына арналған еңбектер үш бағытқа бөлінеді. Бірінші бағыт – метеорологиялық қатарлар мен өнімділікті салыстыру. Karatayev және әріптестері 110 станция деректерін пайдаланып, 1950–2020 жылдары температураның тұрақты өскенін, ал жауын-шашын мен құрғақшылық трендтерінің кеңістіктік және уақыттық тұрғыдан біркелкі еместігін көрсетті [3]. Бұл еңбек Солтүстік Қазақстандағы астық өндірісінің маусым–шілде ылғалдануына сезімтал екенін дәлелдейді, бірақ ауыл шаруашылығы жерлерінің кеңістіктік күйін спутниктік деңгейде жіктемейді.

Екінші бағыт – ұзақ мерзімді өсімдік жамылғысы динамикасы. Luo және әріптестері GIMMS NDVI (1982–2015) бойынша Қазақстанда NDVI динамикасының кезеңдік сипатын анықтады: 1982–1992 жж. өсу, 1993–2007 жж. төмендеу және 2008–2015 жж. қайта өсу байқалған [8]. Zhou және әріптестері климаттық әсерді регрессиялық қалдық арқылы бөліп, солтүстік Қазақстанның бірқатар аумақтарында әлеуметтік-экономикалық өзгерістерден кейін өсімдік өнімділігінің төмендеу сигналдарын анықтады [5]. Бұл нәтижелер NDVI трендін «климат әсері» деп біржақты түсіндіруге болмайтынын көрсетеді.

Үшінші бағыт – заманауи жоғары ажыратымдылықтағы спутниктік мониторинг. Қазақстанда MODIS арқылы құрғақшылықты ерте анықтау үшін NDVI және VCI тарихи минимум, максимум және орташа мәндермен салыстырылып қолданылды [6]. Sentinel-2 бойынша СҚО-дағы пар алқаптарының жылдық динамикасы PLI және NDVI комбинациясымен бағаланып, ылғал жеткіліксіз жылдары пар көлемінің салыстырмалы жоғары болуына бейім байланыс байқалған [7]. Жайылымдардың жағдайын бағалау зерттеулерінде NDVI-мен қатар LAI, FCover, FAPAR және су құрамын сипаттайтын индикаторлар қолданылды [9]. Солтүстік Қазақстанның далалық белдеуінде топырақ қасиеттерін Sentinel-2 спектрлік белгілері мен бедер деректері арқылы машиналық оқыту әдістерімен карталау мүмкіндігі де көрсетілді [10].

Әдебиеттерді салыстырудан негізгі ғылыми олқылық байқалады: климаттық қатарлар көбіне станциялық/аймақтық деңгейде, ал спутниктік бағалау жекелеген жер жамылғысы түрлері немесе қысқа кезеңдер үшін орындалады. Демек, СҚО бойынша көпжылдық климаттық тренд, вегетациялық индекстер, ылғал тапшылығы және танап деңгейіндегі жер пайдалану күйін бір жүйеге біріктіретін қайталанымды схема қажет. Осы мақала дәл осы интеграциялық негізді ұсынады.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу аумағы

Солтүстік Қазақстан облысы Қазақстанның солтүстігінде, орманды дала мен дала табиғи зоналарының түйісінде орналасқан және ірі астықты аймақтардың қатарына жатады. Ауыл шаруашылығының басым бөлігі тәлімі егіншілікке негізделген; сондықтан көктемгі ылғал қоры, мамыр–шілде жауын-шашыны, жазғы жылу және құрғақшылық құбылыстары танаптардың күйіне елеулі әсер етеді [3, 7]. Жер бедерінің салыстырмалы жазықтығына қарамастан, көлдік ойыстар, топырақ-мелиорациялық айырмашылықтар, дақыл құрылымы мен агротехнологиялар кеңістіктік гетерогенділікті қалыптастырады.

Зерттеу объектісі – егістік, пар және ауыл шаруашылығы мақсатындағы өсімдік жамылғысы бар жерлер. Зерттеу пәні – климаттық айнымалылардың (ауа температурасы, жауын-шашын, буланушылық және құрғақшылық) қашықтықтан зондтау арқылы байқалатын жер күйі индикаторларымен байланысы.

Деректер жүйесі

Мақалада ұсынылатын деректер архитектурасы ұзақ мерзімді климаттық фонды, өсімдік жамылғысының көпжылдық динамикасын және танап деңгейіндегі қазіргі күйді біріктіруге бағытталған. Деректерді таңдау кезінде уақыттық ұзындық, кеңістіктік ажыратымдылық, ашық қолжетімділік және өңдеудің қайталанымдылығы басшылыққа алынды.

1-кесте – Ұсынылатын деректер көздері және олардың зерттеудегі рөлі

Дерек көзі	**Кезең / ажыратымдылық**	**Негізгі айнымалылар**	**Қолдану мақсаты**
ERA5-Land	1950–қазіргі кезең; шамамен 9 км	2 м ауа температурасы, жауын-шашын, топырақ ылғалы, булану	Ұзақ мерзімді климаттық фон және тренд
MODIS MOD13Q1	2000–қазіргі кезең; 250 м, 16 күн	NDVI, EVI, QA	Көпжылдық өсімдік күйі, аномалия және VCI
Landsat 5/7/8/9	1984–қазіргі кезең; 30 м	Surface Reflectance, NDVI/NDMI	Жер пайдалану траекториясы, ұзақ мерзімді өзгеріс
Sentinel-2 L2A	2017–қазіргі кезең; 10–20 м	B4, B8, B11, B12; NDVI, NDMI, BSI/PLI	Танап деңгейіндегі қазіргі күй және пар/егістік ажырату
Метеостанциялар / Қазгидромет	Станцияға байланысты	T, P, экстремумдар	Қайта талдау деректерін тексеру және жергілікті калибрлеу
Ауыл шаруашылығы статистикасы	Жылдық, аудан/облыс	Егіс ауданы, өнімділік, пар	Спутниктік индикаторларды шаруашылық нәтижемен салыстыру

ERA5-Land – құрлық беті айнымалыларын бірнеше онжылдық бойы бірізді сипаттайтын қайта талдау өнімі; Copernicus Climate Data Store оны 1950 жылдан қазіргі кезеңге дейінгі сағаттық деректер ретінде ұсынады [11]. MODIS MOD13Q1 16 күндік 250 м NDVI/EVI композиттерін береді және ұзақ мерзімді құрғақшылық мониторингі үшін қолайлы [6, 12]. Sentinel-2 L2A беткі шағылу деректері танап шекаралары мен вегетациялық күйді 10–20 м деңгейінде сипаттауға мүмкіндік береді [7, 13].

Спектрлік және агроклиматтық индикаторлар

Негізгі индекстер төмендегі формулалар бойынша есептеледі. NDVI өсімдіктің фотосинтетикалық белсенділігін сипаттайтын базалық индикатор ретінде қабылданады:

$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red).$

NDMI өсімдік пен үстіңгі топырақ ылғалына сезімтал қысқа толқынды инфрақызыл арнаны пайдаланады:

$NDMI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR).$

Vegetation Condition Index (VCI) ағымдағы NDVI-ді тарихи минимум және максимуммен нормалайды және маусым ішіндегі құрғақшылық стрессін салыстырмалы түрде көрсетеді:

$VCI = 100 \times (NDVI_i - NDVImin) / (NDVImax - NDVImin).$

Климаттық құрғақшылықты бағалау үшін SPEI ұсынылады, өйткені ол жауын-шашынмен қатар атмосфералық булану сұранысын ескеріп, жылыну жағдайындағы ылғал тапшылығын SPI-ге қарағанда толық сипаттайды [14]. Вегетациялық кезең жағдайын агрономиялық интерпретациялау үшін гидротермиялық коэффициент (ГТК/HTC) пайдаланылуы мүмкін [7].

2-кесте – Индикаторлар жүйесі және интерпретация

Индикатор	**Сезімталдық**	**Интерпретация**	**Негізгі шектеу**
NDVI	Жасыл биомасса, хлорофилл	Төмендеу – стресс/сиреу; өсу – белсенді вегетация	Жалаңаш топырақ және қанығу әсері
EVI	Тығыз өсімдік жамылғысы	NDVI қанығатын жағдайда пайдалы	Көк арна сапасына тәуелді
VCI	Тарихи контекстегі вегетациялық күй	Төмен мән – маусымдық құрғақшылық белгісі	Ұзын әрі сапалы NDVI архиві қажет
NDMI	Өсімдік/беткі ылғал	Төмендеу – ылғал тапшылығының ерте белгісі	Топырақ пен дақыл түріне сезімтал
LST	Жер беті жылулық күйі	Жоғары LST + төмен NDVI/NDMI – жылу-су стрессі	Бұлттылық және тәулік уақыты әсер етеді
SPEI	Метеорологиялық су балансы	Теріс мән – құрғақ жағдай	ПЭТ есептеу әдісіне тәуелді
HTC	Жылу–жауын-шашын арақатынасы	Төмен мән – жеткіліксіз ылғалдану	Қысқа кезең мен станция тығыздығына тәуелді

Өңдеу алгоритмі және статистикалық талдау

Ұзақ мерзімді кезең үшін айлық/маусымдық температура мен жауын-шашын қатарлары құрылады. Трендтің бағыты мен статистикалық маңыздылығын Mann–Kendall сынағымен, ал өзгеріс қарқынын Sen slope бағалағышымен есептеу ұсынылады [15, 16]. Автокорреляция байқалған жағдайда pre-whitening немесе соған баламалы түзету қолданылуы тиіс. Бұл тәсіл климаттық қатарлардың қалыпты таралуына қатаң талап қоймайды.

Спутниктік қатарлар үшін бұлт пен көлеңке маскаланады, вегетациялық кезең (мамыр–тамыз) бойынша композиттер жасалады. MODIS деңгейінде NDVI, EVI және VCI көпжылдық аномалиялары; Sentinel-2 деңгейінде NDVI, NDMI және ашық/өңделген топырақ индекстері есептеледі. Негізгі кеңістіктік бірлік ретінде ауыл шаруашылығы танабы немесе 10–30 м пиксель, ал қорытындылау бірлігі ретінде аудан/әкімшілік аудан алынады.

Климат пен жер күйі арасындағы байланысты бағалау үшін Pearson немесе Spearman корреляциясы, көпфакторлы регрессия және қажет болған жағдайда partial correlation қолданылады. Климаттық сигналды антропогендік әсерден ажырату үшін NDVI-дің температура, жауын-шашын және ылғал айнымалыларымен түсіндірілген бөлігі регрессия арқылы модельденіп, қалдық тренді жер пайдалану әсерінің прокси-индикаторы ретінде қарастырылуы мүмкін; мұндай ResTREND логикасы Орталық Азия үшін бұрын апробацияланған [5].



1-сурет – Климат–жер күйі интеграциялық талдауының әдістемелік сұлбасы

Нәтижелер

Солтүстік Қазақстан облысының ұзақ мерзімді климаттық сигналы

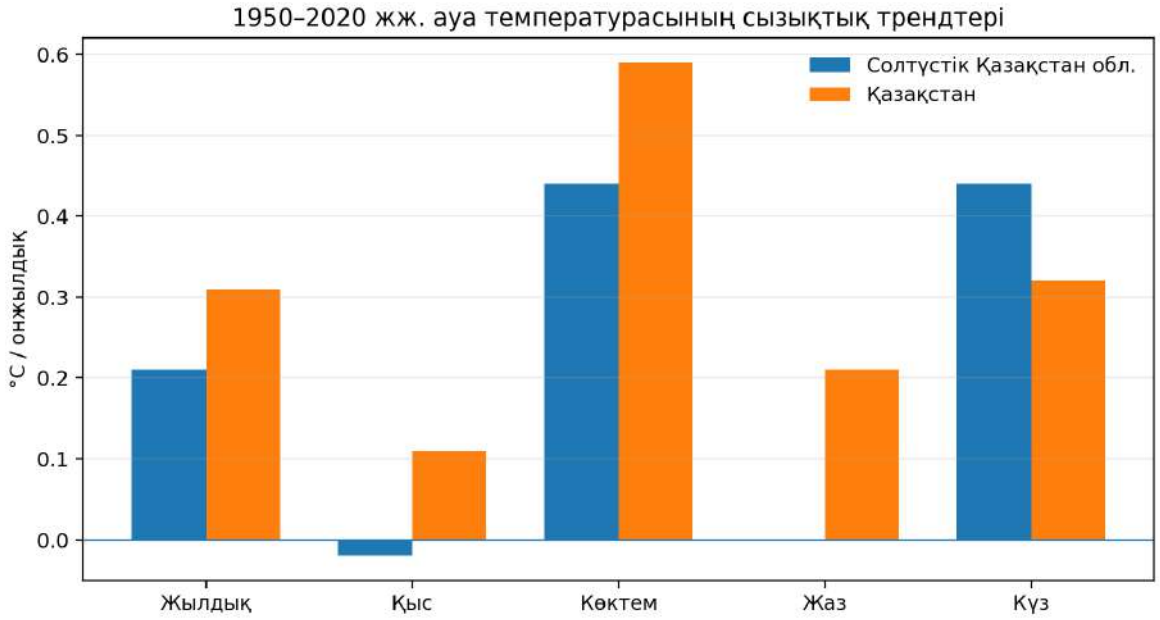
Жарияланған станциялық талдау бойынша 1950–2020 жылдары Қазақстан аумағында жылдық орташа ауа температурасының тренді +0,31 °C/онжылдық болған. Солтүстік Қазақстан облысында жылдық өсім +0,21 °C/онжылдықты құраған. Маусымдық бөліністе ең айқын жылыну көктемде және күзде байқалып, екеуінде де +0,44 °C/онжылдыққа жеткен; қысқы тренд әлсіз теріс (−0,02 °C/онжылдық), ал жазғы орташа тренд нөлге жуық болған [3]. Бұл құрылым вегетациялық кезеңнің басталу уақыты, қар еру мерзімі және топырақтағы көктемгі ылғал қоры үшін маңызды.

Температура өсуіне қарағанда жауын-шашын тренді әлдеқайда біркелкі емес. Қазақстан бойынша көпжылдық зерттеулер жауын-шашынның айқын тұрақты бағыттан гөрі аймақтық және маусымдық ауытқулармен сипатталатынын көрсетеді [3]. Мұндай жағдайда аграрлық тәуекелдің негізгі тетігі тек жауын-шашын мөлшерінің азаюы емес, жылынуға байланысты булану сұранысының өсуі мен жауын-шашынның вегетациялық кезең ішіндегі қайта бөлінуі болуы ықтимал. Сондықтан климат әсерін бағалауда температура мен жауын-шашынды бөлек емес, SPEI/HTC сияқты интегралдық индекстермен бірге қарастыру қажет.

3-кесте – 1950–2020 жж. ауа температурасының сызықтық трендтері, °C/онжылдық (әдеби дерек)

Аумақ	Жылдық	Қыс	Көктем	Жаз	Күз
Солтүстік Қазақстан обл.	0,21	−0,02	0,44	0,00	0,44
Қазақстан	0,31	0,11	0,59	0,21	0,32

Ескерту: Karatayev et al. [3] жариялаған аймақтық трендтер негізінде құрастырылды.



2-сурет – Солтүстік Қазақстан облысы мен Қазақстан бойынша 1950–2020 жж. маусымдық температура трендтерін салыстыру. Дерек көзі: [3].

Құрғақшылық пен өсімдік жамылғысының қашықтықтан зондтау сигналдары

Қазақстанның жаңбырмен қоректенетін астықты аудандарында құрғақшылық өнімділік ауытқуының негізгі табиғи факторларының бірі. 1950–2020 жылдарға арналған SPEI талдауы 1955–1960, 1991–1995 және 2010–2015 кезеңдерінде айқын құрғақ жағдайларды, ал 1955, 1991, 1998 және 2014 жылдары қысқа мерзімді өте күшті құрғақшылық эпизодтарын көрсеткен [3]. Бұл оқиғалардың барлығы СҚО-ға бірдей дәрежеде таралды деуге болмайды, бірақ олар солтүстік астық белдеуінің климаттық фондағы осалдығын айқындайтын маңызды контекст береді.

MODIS негізіндегі Қазақстан зерттеуі NDVI және VCI-ді тарихи минимум, максимум және орташа мәндермен салыстыру құрғақшылықты ерте кезеңде анықтауға мүмкіндік беретінін көрсетеді [6]. VCI абсолюттік NDVI мәнінен гөрі ағымдағы маусымды сол пиксельдің тарихи диапазонымен салыстыратындықтан, әртүрлі табиғи зоналарды салыстыруда пайдалы. СҚО жағдайында VCI-ді Sentinel-2 NDMI және MODIS жер беті температурасы деректерімен біріктіру құрғақшылықтың «жылу + ылғал» компонентін толық сипаттай алады.

Sentinel-2 негізіндегі 2021–2025 жылдардағы СҚО пар алқаптары зерттеуінде жылдар арасында елеулі өзгергіштік анықталып, пардың ең үлкен көлемі 2021 жылы, ең төмен көлемі 2024 жылы тіркелген; төмен гидротермиялық қамтамасыз етілу көбіне пар көлемінің жоғары болуымен сәйкес келген [7]. Бұл нәтиже климаттық жағдайлардың ауыл шаруашылығы жерлерінің функционалдық күйіне тікелей емес, шаруашылық шешімдер арқылы да әсер ететінін көрсетеді: ылғал тапшылығы күшейгенде пар жүйесі топырақ ылғалын жинау және тәуекелді басқару құралы ретінде кеңеюі мүмкін.

Климаттық әсер мен антропогендік факторларды ажырату

Ұзақ мерзімді NDVI өзгерісін тікелей климаттық деградация ретінде түсіндіру қате қорытындыға әкелуі мүмкін. Солтүстік Қазақстанға жақын аумақтарда Landsat уақыттық қатарлары 1988–2013 жылдары егістікті тастап кету мен кейін қайта игерудің кең таралғанын және бұл өзгерістердің спектрлік траекторияда анық көрінетінін көрсетті [4]. Орталық Азия бойынша NDVI қалдық трендіне негізделген зерттеу климаттан тәуелсіз жер пайдалану факторларының солтүстік Қазақстанда маңызды рөл атқарғанын анықтады [5].

Сондықтан СҚО ауыл шаруашылығы жерлерінің климаттық сезімталдығын бағалауда екі деңгейлі интерпретация ұсынылады. Бірінші деңгей – климаттық экспозиция:

температура тренді, SPEI/HTC, LST және топырақ ылғалы. Екінші деңгей – экожүйелік/агрономиялық реакция: NDVI/VCI/NDMI аномалиялары, пар үлесі, егістік тұрақтылығы және өнімділік. Климаттық экспозиция күшейіп, спутниктік реакция бір бағытта нашарлаған жағдайда климаттық тәуекел ықтималдығы жоғарылайды; ал спутниктік өзгеріс климаттық фонмен сәйкес келмесе, жер пайдалану немесе технологиялық факторларды тексеру қажет.

4-кесте – Климаттық сезімталдықты интерпретациялау матрицасы

Климаттық белгі	**ҚЗ реакциясы**	**Интерпретация**	**Басқарушылық әрекет**
SPEI/HTC төмен, LST жоғары	NDVI/VCI/NDMI төмен	Жоғары ықтималды климаттық су-жылу стрессі	Ылғал үнемдеу технологиясы, пар/ауыспалы егіс оңтайландыру
Климат қалыпты	NDVI төмен, ашық топырақ/пар өседі	Антропогендік немесе агротехнологиялық себеп ықтимал	Жер пайдалану тарихын, дақыл құрылымын, топырақ күйін тексеру
SPEI қолайлы	NDVI өседі, NDMI жоғары	Қолайлы гидротермиялық жағдай	Өнімділік әлеуетін пайдалану, эрозияға қарсы шараларды сақтау
Жылыну тренді жоғары	NDVI маусымы ертерек басталады	Фенологиялық ығысу ықтимал	Себу мерзімі мен сорттарды бейімдеу
Көпжылдық NDVI төмендеу	Климатпен әлсіз байланыс	Жер деградациясы/басқару факторы ықтимал	Далалық тексеру, топырақ талдауы, рекультивация

Талқылау

Алынған әдеби-деректік синтез СҚО ауыл шаруашылығы жерлеріне климат өзгерісінің әсерін бір ғана индекс немесе бір ғана уақыттық масштаб арқылы бағалау жеткіліксіз екенін көрсетеді. Ұзақ мерзімді температура тренді климаттық фонды сипаттайды, бірақ нақты егістік стрессін түсіндіру үшін вегетациялық кезеңнің ылғал балансы қажет. Осы тұрғыдан SPEI, HTC және топырақ ылғалы индикаторлары NDVI/VCI/NDMI қатарларымен біріктірілгенде ғана «климаттық экспозиция – биофизикалық реакция» тізбегі ашылады.

СҚО үшін маусымдық жылынудың құрылымы ерекше назарды қажет етеді. Көктемгі +0,44 °C/онжылдық тренд қардың ерте еруіне, топырақтың ертерек жылынуына және вегетацияның басталу мерзіміне әсер етуі мүмкін; алайда бұл әсер міндетті түрде теріс емес. Егер көктемгі ылғал қоры жеткілікті болса, жылыну вегетациялық кезеңді ұзарта алады. Керісінше, көктем ерте басталып, жазғы жауын-шашын тапшылығы күшейсе, топырақ ылғалы маусым ортасына дейін жылдам сарқылуы ықтимал. Сондықтан фенологияны NDVI уақыттық қисығынан (SOS, peak, EOS) бөліп алу диссертациялық зерттеудің маңызды қосымша бағыты бола алады.

Қашықтықтан зондтаудың артықшылығы – климат әсерінің кеңістіктік біркелкі еместігін көрсету. Бір әкімшілік аудан ішінде топырақ, бедер, дақыл түрі, танап өлшемі мен агротехнология әртүрлі. Sentinel-2 10 м деңгейіндегі деректер осы айырмашылықтарды көрнекі етеді, ал MODIS/ERA5-Land ұзақ мерзімді фон береді. Екі масштабты үйлестіру «ұзақ қатар – ұсақ кеңістік» дилеммасын азайтады: MODIS климатқа қатысты аномалияны анықтайды, Sentinel-2 оның нақты қай танаптарда көрінетінін көрсетеді.

Сонымен қатар, спутниктік индекстердің шектеулері бар. NDVI тығыз өсімдік жамылғысында қанығады, ашық топырақ фонына сезімтал және дақыл түрлері арасындағы айырманы өздігінен түсіндірмейді. Бұлттылық пен сапасыз пиксельдер уақыттық қатарды бұза алады. Жер беті температурасы тәуліктің өлшеу уақытына тәуелді. ERA5-Land кеңістіктік ажыратымдылығы танап деңгейіне жеткіліксіз. Сондықтан диссертациялық кезеңде сапа маскалары, маусымдық композиттер, танап шекаралары және далалық валидация міндетті компонент болуы тиіс.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы – СҚО үшін климаттық тренд, көпжылдық өсімдік күйі және танап деңгейіндегі жер пайдалану динамикасын бір әдістемелік тізбекке біріктіруде. Бұл тәсіл климаттық әсерді автоматты түрде «деградация» деп қабылдамайды, керісінше антропогендік факторларды бөлек тексеруге мүмкіндік береді. Осындай декомпозиция ғылыми тұрғыдан да, жер ресурстарын басқару үшін де маңызды.

Практикалық қолдану және бейімделу шаралары

Ұсынылған жүйе ауыл шаруашылығы жерлерін маусым сайын тәуекел санаттарына бөлуге мүмкіндік береді. Жоғары тәуекел класына SPEI/HTC төмен, LST жоғары, NDMI және VCI төмен танаптар енгізіледі. Мұндай учаскелерде ылғал үнемдейтін өңдеу, өсімдік қалдықтарын сақтау, жел эрозиясына қарсы шаралар, ауыспалы егісті қайта қарау және құрғақшылыққа төзімді сорттарды қолдану басым болуы тиіс.

Орташа тәуекел аймақтарында спутниктік мониторингті агрохимиялық және топырақ ылғалы өлшемдерімен толықтыру қажет. Егер климаттық фон қалыпты болғанымен NDVI тұрақты төмендесе, мәселе топырақ құнарлылығы, тұздану, тығыздалу немесе жер пайдалану режиміне байланысты болуы ықтимал. Осылайша қашықтықтан зондтау далалық зерттеуді алмастырмайды, керісінше қай жерде өлшеу жүргізу керектігін дәл анықтайтын скрининг құралы болады.

Қорытынды

1) Солтүстік Қазақстан облысының ауыл шаруашылығы жерлері тәлімі егіншілікке тәуелді болғандықтан климаттық жылыну мен вегетациялық кезең ылғал тапшылығына жоғары сезімтал. Жарияланған деректер 1950–2020 жж. облыста жылдық температураның шамамен +0,21 °C/онжылдық, ал көктем мен күзде +0,44 °C/онжылдық өскенін көрсетеді [3].

2) Климат әсерін бағалауда температура мен жауын-шашынның жеке трендтері жеткіліксіз; SPEI/HTC, топырақ ылғалы және LST секілді су-жылу индикаторларын NDVI, VCI және NDMI-мен бірге қолдану қажет.

3) MODIS ұзақ мерзімді аномалиялар мен құрғақшылық мониторингіне, Sentinel-2 танап деңгейіндегі күйді нақтылауға, Landsat жер пайдалану траекториясын ретроспективті бағалауға тиімді. ERA5-Land осы спутниктік қатарларды климаттық фонмен байланыстыратын бірізді дерек көзі ретінде ұсынылады.

4) NDVI өзгерісін климаттық әсермен теңестіруге болмайды. Солтүстік Қазақстанда жерді тастап кету, қайта игеру, пар жүйесі және агротехнологиялық өзгерістер спектрлік сигналға елеулі ықпал етеді [4, 5, 7]. Сондықтан климаттық және антропогендік компоненттерді бөлетін ResTREND/көпфакторлы модель қажет.

5) Ұсынылған интеграциялық әдістеме магистрлік диссертацияның эмпирикалық кезеңінде 2000–2025/2026 жж. MODIS–ERA5-Land қатарларын талдап, кейін Sentinel-2 арқылы осал танаптарды нақтылауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде климаттық сезімталдық картасы, құрғақшылық тәуекелінің маусымдық картасы және аудандық деңгейдегі бейімделу басымдықтары жасалуы тиіс.

Зерттеудің шектеулері

Бұл мақала әдеби-деректік және әдістемелік синтез сипатында. Мұнда келтірілген сандық климаттық трендтер бұрын жарияланған зерттеулерден алынған; мақалада автордың жаңа Sentinel-2/ERA5-Land пиксельдік есептеулері ретінде ұсынылмайды.

Мүдделер қақтығысы

Автор мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2021. Chapter 12: Climate Change Information for Regional Impact and for Risk Assessment.
2. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press, 2022. Chapter 10: Asia.
3. Karatayev M., Clarke M., Salnikov V., Bekseitova R., Nizamova M. Monitoring climate change, drought conditions and wheat production in Eurasia: the case study of Kazakhstan. Heliyon. 2022;8(1):e08660. doi:10.1016/j.heliyon.2021.e08660.
4. Dara A., Baumann M., Kuemmerle T., Pflugmacher D., Rabe A., Griffiths P., Hölzel N., Kamp J., Freitag M., Hostert P. Mapping the timing of cropland abandonment and recultivation in northern Kazakhstan using annual Landsat time series. Remote Sensing of Environment. 2018;213:49–60. doi:10.1016/j.rse.2018.05.005.
5. Zhou Y., Zhang L., Xiao J., Williams C.A., Vitkovskaya I., Bao A. Spatiotemporal transition of institutional and socioeconomic impacts on vegetation productivity in Central Asia over last three decades. Science of the Total Environment. 2019;658:922–935. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.12.155.
6. Vitkovskaya I., Batyrbayeva M., Berdigulov N., Mombekova D. Prospects for Drought Detection and Monitoring Using Long-Term Vegetation Indices Series from Satellite Data in Kazakhstan. Land. 2024;13(12):2225. doi:10.3390/land13122225.
7. Arystanov A., Arystanova R., Boribay E., Sagin J., Karabkina N., Sarsekova D., Perzadayeva A., Munaitpassova A., Yelikbayeva S., Tleubekuly E. Interannual Dynamics of Fallow Land Extent in North Kazakhstan Based on Sentinel-2 Data for the Recent Period (2021–2025). Agronomy. 2026;16(10):1008. doi:10.3390/agronomy16101008.
8. Luo L., Du W., Yan H., Zhen L., Dong Y. Spatio-temporal Patterns of Vegetation Change in Kazakhstan from 1982 to 2015. Journal of Resources and Ecology. 2017;8(4):378–384. doi:10.5814/j.issn.1674-764x.2017.04.009.
9. 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. doi:10.3390/agronomy15030526.
10. Yskak A., Yermoldina G.T., Nugmanov A.B., Rakhimbayev B.S., Suimenbayeva Z.B., Fominov V.D., Irzhanov Z.B., Paramonova T.A., Mamikhin S.V., Bulaev A.G. Digital Soil Mapping of the Steppe Zone in Northern Kazakhstan: Predicting Agrochemical Properties of Soils Using Multimodal Satellite Data and Machine and Deep Learning Techniques. Agriculture. 2026;16(11):1239. doi:10.3390/agriculture16111239.
11. Muñoz-Sabater J. ERA5-Land hourly data from 1950 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store. doi:10.24381/cds.e2161bac.
12. NASA MODIS. MOD13Q1 Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250 m Version 6.1. NASA EOSDIS Land Processes DAAC / MODIS Land Team.
13. Drusch M., Del Bello U., Carlier S., Colin O., Fernandez V., Gascon F., Hoersch B., Isola C., Laberinti P., Martimort P., Meygret A., Spoto F., Sy O., Marchese F., Bargellini P. Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. Remote Sensing of Environment. 2012;120:25–36. doi:10.1016/j.rse.2011.11.026.
14. Vicente-Serrano S.M., Beguería S., López-Moreno J.I. A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. Journal of Climate. 2010;23(7):1696–1718. doi:10.1175/2009JCLI2909.1.
15. Mann H.B. Nonparametric Tests Against Trend. Econometrica. 1945;13(3):245–259. doi:10.2307/1907187.

16. Sen P.K. Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau. Journal of the American Statistical Association. 1968;63(324):1379–1389.
17. doi:10.1080/01621459.1968.10480934.
18. Shokparova D.K., Sirazhitdinova M., Bissenbayeva S.B., Patel N. Remote sensing and GIS-based land assessment in Zhanaarka region of Ulytau oblast, Kazakhstan. Frontiers in Environmental Science. 2025;13:1516460. doi:10.3389/fenvs.2025.1516460.
19. Teleubay Z., Ussalinov Y., Ryskulbekova L., Arystanov A., Seitassanov I., Onglassyn U., Kutymova N., Yermekov F. Seasonal Snow Water Resources and Spring Runoff Harvesting Potential in the North Kazakhstan Region: An Integrated Remote Sensing and GIS-Based Multi-Criteria Assessment. Earth. 2026;7(5):163. doi:10.3390/earth7050163.

УДК 502/504
https://doi.org/10.5281/zenodo.23366896

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

БЕКЕТОВ АНДРЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ
магистрант Восточно-Казахстанский университет имени Сарсена Аманжолова

Научный руководитель- **ДАКИЕВА К.Ж**.
Усть-Каменогорск, Казахстан

Аннотация. *В статье рассматриваются экологические аспекты применения органических удобрений в условиях Восточно-Казахстанской области. На основе анализа казахстанских и зарубежных исследований показана роль органических удобрений в воспроизводстве почвенного плодородия, секвестрации углерода, снижении эмиссии парниковых газов, детоксикации почв, загрязненных тяжелыми металлами, и предотвращении эрозионных процессов. Особое внимание уделяется региональным особенностям Восточного Казахстана, характеризующимся засушливым климатом и высокой степенью деградации почв. Обоснована необходимость перехода к системам удобрения с использованием переработанных органических отходов для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития зернового производства в регионе.*

Ключевые слова: *органические удобрения, экологическая эффективность, Восточно-Казахстанская область, деградация почв, эмиссия парниковых газов, секвестрация углерода, детоксикация почв.*

Современное состояние почвенных ресурсов Восточно-Казахстанской области вызывает серьезную озабоченность с экологической точки зрения. Многолетнее интенсивное использование пахотных земель без достаточного восполнения органического вещества привело к повсеместной деградации черноземов и темно-каштановых почв. По данным исследований, в сухостепных условиях Западного Казахстана, которые по почвенно-климатическим характеристикам близки к восточным регионам республики, снижение запасов гумуса на пахотных почвах составляет 25-30%, а в ряде случаев его потери достигают 40% и более от исходного содержания. Так, на темно-каштановых карбонатных почвах содержание гумуса снизилось с 3,8 до 1,87%, что характеризует современное состояние почв как критическое.

На фоне глобального изменения климата и международных обязательств Казахстана по снижению выбросов парниковых газов особую актуальность приобретает развитие органического и карбонового земледелия. Применение органических удобрений рассматривается как стратегическое направление, позволяющее не только повысить продуктивность пшеницы, но и обеспечить экологическую безопасность агроэкосистем, секвестрацию углерода и восстановление почвенного плодородия.

Важнейшей экологической функцией органических удобрений является их способность способствовать накоплению органического углерода в почве. В условиях усиления процессов деградации почв это приобретает особое значение, поскольку органическое вещество определяет практически все экологические функции почвы: ее способность удерживать влагу, противостоять эрозии, обеспечивать питание растений и поддерживать биоразнообразие почвенных микроорганизмов.

Исследования, проведенные в Западно-Казахстанской области на темно-каштановых почвах, показали, что применение органических удобрений в сочетании с минимальной

обработкой почвы способствует достоверному увеличению содержания гумуса по сравнению со вспашкой. Включение в севооборот плоскорезной обработки с сохранением растительных остатков на поверхности почвы привело к увеличению содержания гумуса в слое 0-20 см с 2,06% до 2,25%. Хотя эти показатели все еще находятся в группе низкого содержания гумуса, они демонстрируют принципиальную возможность стабилизации и постепенного воспроизводства почвенного плодородия при использовании органосберегающих технологий[1].

Важным резервом органических удобрений в зерновом хозяйстве является солома. Исследования казахстанских ученых показывают, что измельчение и разбрасывание соломы с последующей заделкой в почву позволяет не только обогатить ее органическим веществом, но и улучшить водно-физические свойства, повысить устойчивость к эрозии.

При компостировании осадков сточных вод с добавлением пшеничной соломы установлено, что солома способствует снижению потерь азота в активной фазе компостирования за счет увеличения соотношения углерода к азоту в исходных смесях. Это имеет важное экологическое значение, поскольку позволяет уменьшить газообразные потери азота в атмосферу и сохранить ценный элемент питания в почве[2].

Сельское хозяйство является одним из основных источников парниковых газов, и сокращение эмиссии CO_2, N_2O и CH_4 из почвы – важнейшая экологическая задача. В Казахстане, согласно климатической политике, предусмотрено сокращение выбросов, что потребует активного участия аграрного сектора.

Исследования, проведенные в Казахстане на посевах пшеницы, ячменя и кукурузы, показали, что все три культуры демонстрируют умеренные или высокие уровни эмиссии CH_4 и N_2O. При этом применение как химических, так и органических удобрений приводило к увеличению эмиссии CH_4 и N_2O по сравнению с контрольными участками. Органические удобрения в некоторых случаях показывали несколько более высокие уровни эмиссии по сравнению с минеральными .

Полученные результаты подчеркивают важность оптимизации практик внесения удобрений для минимизации выбросов парниковых газов при одновременном поддержании продуктивности сельскохозяйственных культур и содействии устойчивому сельскому хозяйству в Казахстане. Это предполагает разработку научно обоснованных доз, сроков и способов внесения органических удобрений с учетом биологических особенностей культуры и почвенно-климатических условий региона.

Исследования по компостированию органических отходов показывают, что правильная организация процесса позволяет существенно снизить потери азота и, соответственно, эмиссию парниковых газов. При компостировании осадков сточных вод потери азота достигали до 35% от исходного содержания в результате улетучивания, однако добавление соломы способствовало снижению этих потерь [2].

Важным экологическим аспектом применения органических удобрений является их способность снижать подвижность тяжелых металлов в почве и уменьшать их поступление в растения. Органическое вещество связывает ионы тяжелых металлов в прочные комплексы, переводя их в недоступные для растений формы.

Однако при использовании органических удобрений необходимо учитывать и потенциальные экологические риски. Применимость компоста из осадков сточных вод для сельскохозяйственного использования ограничена содержанием тяжелых металлов. Бытовые, коммерческие и промышленные сбросы содержат металлы, которые впоследствии попадают в осадок через сточные воды. Высокое содержание тяжелых металлов может вызвать их накопление и токсичность для растений, произрастающих на почвах, обогащенных такими осадками [3].

Поэтому перед внесением в почву необходим полный контроль качества компостируемых материалов. Основным фактором, регулирующим доступность тяжелых металлов и скорость их поглощения растениями, является pH почвы. Внесение органических удобрений, как правило, способствует оптимизации pH, что также снижает подвижность тяжелых металлов.

Для Восточно-Казахстанской области, где значительные площади пашни подвержены ветровой и водной эрозии, органические удобрения играют важную почвозащитную роль. Как отмечают казахстанские ученые, основными способами предохранения почвы от эрозии являются предотвращение ветровой и водной эрозии, обогащение почвы органическими веществами, создание лесополос, контурный посев и минимальная обработка почвы.

Обогащение почвы органическими веществами предохраняет ее от истощения. Внесение перегноя, компоста, удобрений из куриного помета и растительных остатков улучшает структуру почвы, повышает ее водопроницаемость и влагоудерживающую способность. Для засушливых условий Восточного Казахстана это имеет критическое значение, поскольку позволяет более эффективно использовать атмосферные осадки и повышать устойчивость агроценозов к засухе.

Важным элементом экологически безопасного земледелия является использование сидеральных культур (зеленых удобрений). Посев бобовых растений (клевер, люцерна) обогащает почву азотом, укрепляет почву и предотвращает разрастание сорняков. Люцерна, как многолетняя трава, не только обогащает почву азотом, но и эффективна в качестве пастбищного корма.

Севооборот также играет важную роль в сохранении экологического равновесия. Непрерывный посев одной культуры приводит к ухудшению почвы, истощению питательных веществ и накоплению специфических патогенов. Чередование культур с включением бобовых трав позволяет поддерживать благоприятное фитосанитарное состояние и сохранять структуру почвы.

При рассмотрении экологической эффективности органических удобрений необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с использованием непереработанных отходов животноводства. В непереработанном навозе и помете могут содержаться патогенные микроорганизмы, такие как Salmonella и Listeria. В условиях сухого климата бактерии Salmonella могут сохраняться в помете до 5 лет, создавая серьезную угрозу для здоровья населения [4].

В этой связи особое значение приобретает применение современных биогазовых технологий переработки органических отходов, которые обеспечивают их обеззараживание и позволяют получать экологически безопасные биоудобрения. В Казахстане уже реализуются проекты по строительству производственных площадок по переработке отходов агропромышленного комплекса в высококачественные органические биоудобрения.

Биогазовая технология предполагает переработку органики в закрытом режиме с использованием современного оборудования, что позволяет уничтожить патогенную микрофлору и получить экологически безопасное биоудобрение. Переработка и возврат органики в природной форме без вредных примесей в почву, снижение бактериологической нагрузки на человека и окружающую среду, сокращение применения химических веществ в растениеводстве, уход от накопления отходов – элементы экономики замкнутого цикла.

Мировой опыт демонстрирует, что биогазовая технология уже доказала свою эффективность в глобальном масштабе: от десятков миллионов малых установок в Китае до высокотехнологичных биогазовых электростанций в Европе (более 1600 установок). Политика развитых стран направлена на применение фермерами технологий растениеводства с использованием органических биоудобрений.

Восточно-Казахстанская область характеризуется значительным разнообразием почвенно-климатических условий. В северных и центральных районах преобладают черноземы южные, в южных – темно-каштановые и каштановые почвы. Как показывают исследования, для черноземных почв наиболее эффективны органические удобрения: перегной повышает плодородие почвы на долгий срок, улучшает ее структуру; птичий помет, богатый азотом и фосфором, особенно подходит для злаков; навоз обеспечивает растения микроэлементами, повышает способность почвы накапливать влагу.

Для предотвращения истощения почв ученые рекомендуют комплексные меры: внесение перегноя, компоста, растительных остатков, использование зеленых удобрений (сидерация), минимальную обработку почвы (No-Till технология), мульчирование поверхности почвы измельченной соломой [5].

Развитие экологически безопасного применения органических удобрений в Казахстане поддерживается на государственном уровне. В 2024 году был представлен законопроект "Об охране почв", а в рамках дорожной карты на 2024–2030 годы планируется активное внедрение устойчивых агротехнологий. Национальная академия наук при Президенте РК инициировала разработку долгосрочной научно-технической программы по управлению почвенным углеродом и парниковыми газами.

Для Восточно-Казахстанской области, характеризующейся высокой степенью деградации почв и развитой горнодобывающей промышленностью, применение органических удобрений приобретает особое значение как фактор оздоровления экологической обстановки и обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства. Перспективным направлением является создание в регионе предприятий по переработке органических отходов с использованием биогазовых технологий и производству экологически безопасных биоудобрений, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чекалин С.Г., Браун Э.Э. Воспроизводство плодородия почв в сухостепных условиях Западного Казахстана // Ғылым және білім = Наука и образование = Science and education. – 2024. – № 1-2 (74). Ч. II. – С. 54-64.
2. Устойчивое сельское хозяйство: развитие органического и карбонового земледелия // Официальный сайт Национальной академии наук Республики Казахстан при Президенте РК. – 2025. – 19 июня.
3. Крупный инвестор запускает производство биоудобрений в трех регионах Казахстана // NUR.KZ. – 2026. – 18 февраля.
4. Насиев Б.Н., Жанаталапов Н.Ж., Беккалиев А.К. Изучение влияния органо-минеральных удобрений на растительность и почву пастбищ // Ғылым және білім = Наука и образование = Science and education. – 2024. – № 1-2 (74). Ч. II. – С. 54-64.
5. Assessment of the Agronomic Value of Organic Fertilizer Made of Composted Sludge // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. – 2024. – Vol. 19, No. 5. – С. 1603-1610.
6. Нагиева А. Какие удобрения лучше использовать для предотвращения эрозии почв // Казинформ. – 2025. – 7 июня.
7. Эффективные удобрения для предотвращения эрозии почвы // Agronews. – 2025. – 7 июня.
8. Green Haverts – sponsor of the KAZAKH GRAIN & LOGISTIC FORUM // АПК-Информ. – 2022. – 20 октября.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23366900

ШІРІК-РАБАТ — СЫР БОЙЫНДАҒЫ ЕЖЕЛГІ ӨРКЕНИЕТТІҢ АРХЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰПИЯЛАРЫ

САЛИХАНОВА АҚНИЕТ АЙТУҒАНҚЫЗЫ
Астана медицина университетінің жалпы медицина факультетінің студенті

Ғылыми жетекшісі - **КАРБОЗОВ ӘЛІБЕК ЕРДЕНОВИЧ**
Астана, Қазақстан

Аннотация. *Шірік-Рабат — Сырдарияның төменгі ағысында, Қызылорда облысы аумағында орналасқан Қазақстанның маңызды археологиялық ескерткіштерінің бірі. Ежелгі Арал маңы тайпаларының тарихымен байланысты бұл кешен көлемді қорғаныс құрылыстарымен, жерлеу орындарымен және археологиялық олжаларымен ерекшеленеді. Қалашықтың географиялық орналасуы мен табиғи ортасы тұрғындардың шаруашылығы мен қоныстану жүйесінің қалыптасуына ықпал еткен. Ескерткіштің археологиялық қабаттары өңірдің ежелгі тарихын жан-жақты зерттеуге мүмкіндік береді.*

Шірік-Рабаттың басты ерекшеліктерінің бірі — күрделі қорғаныс жүйесі. Қалашық аумағында бекініс құрылыстары, жерлеу кешендері және әртүрлі архитектуралық нысандар анықталған. Археологиялық зерттеулер бұл нысандардың құрылысын, қорғаныс тәсілдерін және ежелгі тұрғындардың өмір сүру ерекшеліктерін зерттеуге мүмкіндік береді. Қорғаныс құрылыстары сол кезеңдегі құрылыс ісі мен әскери тәжірибенің даму деңгейін сипаттайтын маңызды дерек болып саналады.

Қазба жұмыстары барысында табылған керамикалық ыдыстар, қару-жарақ, әшекей бұйымдар және басқа да тұрмыстық заттар тұрғындардың материалдық мәдениеті туралы маңызды мәлімет береді. Ал жерлеу құрылыстары ежелгі халықтың дүниетанымы, салт-дәстүрлері мен әлеуметтік ерекшеліктерін анықтауда құнды дерек болып табылады. Археологиялық олжалар арқылы тұрғындардың күнделікті тұрмысы, қолөнері мен мәдени байланыстары жөнінде де мәлімет алуға болады.

Шірік-Рабатта жүргізілген археологиялық зерттеулер ескерткіштің Сыр бойындағы ежелгі мәдени үдерістерді танытатын ірі археологиялық кешен болғанын көрсетеді. Мақалада Шірік-Рабаттың зерттелу тарихы, қалашық құрылымы, қорғаныс жүйесі, жерлеу дәстүрлері мен археологиялық олжалары қарастырылып, оның Қазақстанның ежелгі тарихы мен археологиясындағы маңызы айқындалады. Шірік-Рабат мұрасы Сыр өңіріндегі ежелгі қоғамдардың тарихи-мәдени дамуын танытатын бірегей археологиялық дерек көзі ретінде бағаланады.

Түйін сөздер: *Шірік-Рабат, археология, Сырдария, Арал маңы, ежелгі қоныс, археологиялық ескерткіш, бекініс, жерлеу кешендері, материалдық мәдениет, археологиялық қазба, Қазақстан тарихы.*

Кіріспе

Сырдарияның төменгі ағысы мен Арал маңы — ежелгі дәуірлерден бастап өзіндік мәдениеті қалыптасқан тарихи аймақтардың бірі. Осы өңірдегі аса маңызды археологиялық ескерткіштердің қатарында Қызылорда облысы, Қармақшы ауданы аумағында орналасқан Шірік-Рабат қалашығы ерекше орын алады. Негізінен б.з.д. V–II ғасырларға жатқызылатын бұл көне кешен Арал маңын мекендеген тайпалардың тарихы мен мәдениетін танытатын құнды археологиялық мұра болып саналады. Қалашықтың табиғи төбе үстіне орналасуы, оны

қоршаған қуатты бекініс жүйесі, терең орлары, жерлеу құрылыстары мен түрлі археологиялық нысандары ежелгі тұрғындардың құрылыс және қорғаныс ісін жақсы меңгергенін аңғартады.

Шірік-Рабаттан анықталған керамикалық ыдыстар, қару-жарақ, әшекейлер мен басқа да археологиялық олжалар сол кезеңдегі халықтың тұрмыс-тіршілігін, шаруашылығын, қолөнерін және дүниетанымын зерттеуге мүмкіндік береді. Осы ерекшеліктер қалашықты Сыр бойындағы ежелгі мәдени ортаның қалыптасуы мен даму тарихын зерттеудегі маңызды дерек көзіне айналдырады.

Шірік-Рабаттың ғылыми тұрғыдан зерттелу тарихы да бір ғасырдан астам уақытты қамтиды. Ескерткіш туралы алғашқы жазба мәліметтердің бірі 1904 жылы жарияланып, ал 1946 жылдан бастап С.П. Толстов жетекшілік еткен Хорезм археологиялық-этнографиялық экспедициясы қалашықта ғылыми зерттеулер жүргізе бастады. Кейінгі археологиялық жұмыстар барысында оның қорғаныс құрылыстары, жерлеу кешендері мен мәдени қабаттары зерттеліп, ежелгі тарихтың жаңа деректері анықталды. 2004 жылдан бастап Шірік-Рабатта археологиялық зерттеулер жаңа кезеңде жалғасып, қалашықтың құрылымы мен тарихи даму ерекшеліктерін тереңірек тануға мүмкіндік беретін материалдар жинақталды. Ғасырлар бойы Сыр топырағының астында сақталған әрбір құрылыс қалдығы мен жәдігер көне дәуір адамдарының өмірінен сыр шертіп, Шірік-Рабаттың бір ғана бекіністі қоныс емес, өзіндік сәулеті, мәдениеті мен дәстүрі қалыптасқан тарихи орталық болғанын танытады. Сондықтан бұл ескерткішті зерттеу Сыр бойындағы ежелгі қоғамдардың тарихын тереңірек танып, олардың Қазақстанның көне мәдениетіндегі орнын айқындауда ерекше маңызға ие. Шірік-Рабаттың археологиялық мұрасы ежелгі Арал маңы тұрғындарының қоғамдық өмірі мен мәдени дәстүрлерінің даму деңгейін айқын көрсетеді. Ескерткіштен алынған деректер Сыр бойындағы көне өркениеттің Қазақстан тарихындағы өзіндік орнын тереңірек танып-білуге жол ашады.

Зерттеу нәтижелері

Шірік-Рабат қалашығы Сырдарияның төменгі ағысындағы көне арналардың бірі — Жаңадарияның сол жағалауында орналасқан. Ескерткіш солтүстіктен оңтүстікке қарай созылған табиғи төбенің бүкіл аумағын алып жатыр, оның көлемі шамамен 850×600 метрді құрайды. Табиғи биіктіктің құрылыс орны ретінде таңдалуы ежелгі тұрғындарға айналадағы кеңістікті бақылауға және қоныстың қорғанысын ұйымдастыруға қолайлы жағдай жасаған. Қалашықтың орналасуы мен көлемінің өзі оның шағын ғана қоныс болмағанын аңғартады. Археологиялық зерттеулер барысында мұнда әр кезеңге жататын қорғаныс құрылыстары, жерлеу орындары, тұрғын үй қалдықтары мен мәдени қабаттар анықталған. Осы нысандардың бір кеңістікте шоғырлануы Шірік-Рабаттың ұзақ уақыт бойы қалыптасқан күрделі археологиялық кешен болғанын көрсетеді.

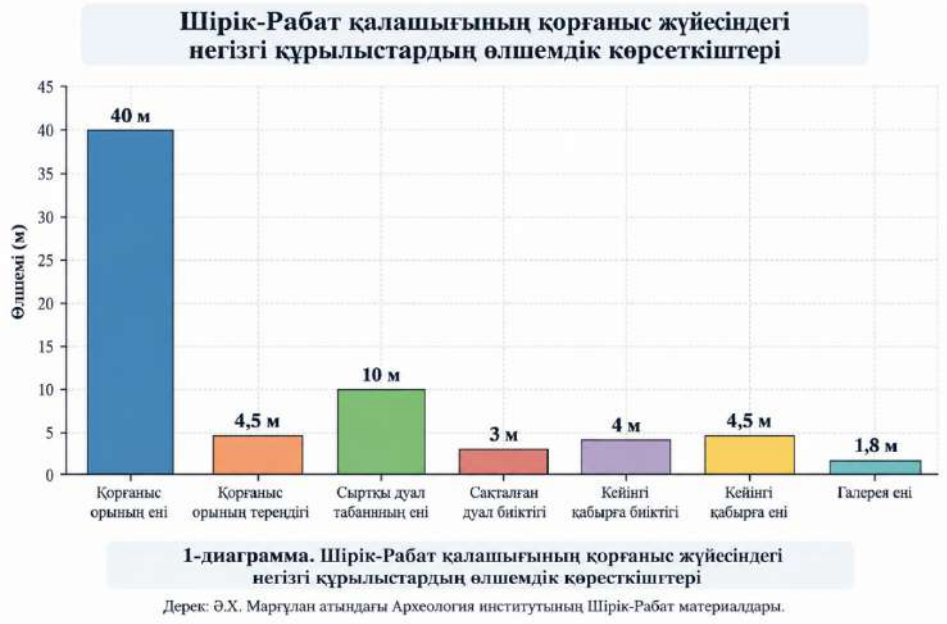
Қалашық аумағының ішкі құрылымы да өзіндік ерекшеліктерімен назар аудартады. Оның солтүстіктегі биіктеу бөлігінде екі ірі оба мен қабырғалары биік үш дөңгелек пішінді құрылыс орналасқан. Олардың арасындағы кеңістіктен төртбұрышты және сопақша пішіндегі жерлеу құрылыстары анықталған. Ал төбенің басқа бөліктерінде әр кезеңге жататын құрылыс іздері кездеседі. Мұндай айырмашылықтар қалашық кеңістігінің біркелкі пайдаланылмағанын, оның жекелеген бөліктерінің өзіндік қызмет атқарғанын аңғартады. Сондықтан Шірік-Рабатты жеке құрылыстар жиынтығы ретінде емес, қорғаныс, тұрғын және ғұрыптық кеңістіктері өзара сабақтасқан тұтас археологиялық кешен ретінде қарастыруға болады.



1-сурет. Шірік-Рабат қалашығының жалпы көрінісі.

Шірік-Рабаттың өзгеше келбетін қалыптастырған басты ерекшеліктерінің бірі — оның қуатты қорғаныс жүйесі. Қалашық орналасқан табиғи төбенің етегін айналдыра терең ор қазылған. Оның кейбір бөліктеріндегі ені 40 метрге, тереңдігі 4,5 метрге дейін жеткен. Орды қазу кезінде шығарылған топырақ сыртқы қорғаныс дуалын тұрғызуға пайдаланылған. Оның бүгінгі күнге дейін сақталған бөлігінің биіктігі шамамен 3 метр, ал табанындағы ені 8–10 метрге жетеді. Табиғи биіктік, терең ор және топырақ дуалының өзара үйлесуі қалашықты сыртқы қауіптен қорғаудың бірнеше сатыдан тұратын жүйесін қалыптастырған.

Кейінгі кезеңдерде қорғаныс жүйесі одан әрі жетілдірілген. Археологиялық зерттеулер сыртқы дуалдың үстінен биіктігі шамамен 4 метр, ені 4,5 метрге жететін жаңа қабырға салынғанын көрсетеді. Оның ішінде ені шамамен 1,8 метрлік арнайы галерея жасалып, қорғаныс шебі мұнаралар арқылы күшейтілген. Мұндай күрделі фортификациялық құрылымдарды тұрғызу құрылыс материалдарын дайындауды, көп мөлшердегі еңбек күшін және алдын ала жоспарлауды қажет еткені анық. Сондықтан Шірік-Рабаттың сақталған дуалдары мен орлары ежелгі тұрғындардың қорғаныс ісіндегі тәжірибесін сипаттайтын маңызды археологиялық дерек болып табылады.



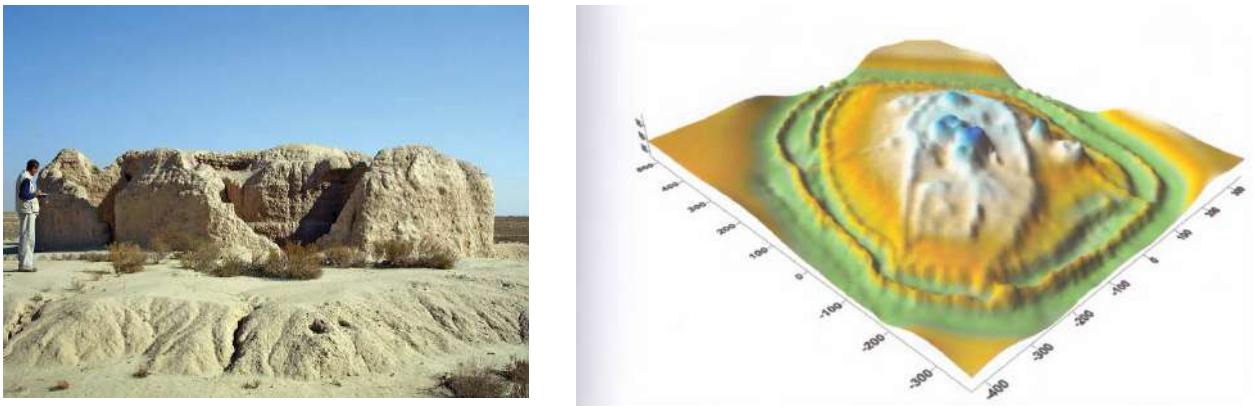
1-диаграмма. Шірік-Рабат қалашығының қорғаныс жүйесіндегі негізгі құрылыстардың өлшемдік көрсеткіштері

Дерек: Ә.Х. Марғұлан атындағы Археология институтының Шірік-Рабат материалдары.

1-диаграмма. Шірік-Рабат қалашығының қорғаныс жүйесіндегі негізгі құрылыстардың өлшемдік көрсеткіштері

Диаграммадағы көрсеткіштер Шірік-Рабаттың қорғаныс құрылыстарының ауқымын салыстырмалы түрде айқын көрсетеді. Әсіресе ені 40 метрге дейін жеткен ордың өзге қорғаныс элементтерімен салыстырғандағы көлемі ерекше байқалады. Бұл деректер қалашықтың табиғи жер бедеріне ғана сүйенбегенін, оның қорғанысы адам қолымен жасалған күрделі инженерлік құрылыстармен толықтырылғанын көрсетеді.

Қалашықтың археологиялық құндылығы тек оның қорғаныс жүйесімен шектелмейді. Шірік-Рабаттың солтүстік бөлігіндегі монументалды жерлеу құрылыстары көне қоғамның рухани мәдениетін зерттеуде маңызды орын алады. Бұл аумақтағы обалар, кесенелер және басқа жерлеу орындары құрылысының көлемі мен күрделілігімен ерекшеленеді. Олардың орналасуы мен архитектуралық сипаты ежелгі тұрғындардың жерлеу ғұрпына айрықша мән бергенін көрсетеді. Әрбір осындай нысан көне қоғамның дүниетанымы мен ғұрыптық дәстүрлерін қалпына келтіруге мүмкіндік беретін дерек көзі болып табылады.



2-сурет. Шірік-Рабат қалашығының қорғаныс құрылыстары және жер бедерінің үшөлшемді моделі..

Шірік-Рабаттың ғылыми тұрғыдан зерттелу тарихы бірнеше кезеңнен тұрады. Ескерткіш туралы алғашқы жазба мәліметтердің бірі 1904 жылы жарияланған. Ал қалашықты жүйелі археологиялық зерттеудің маңызды кезеңі 1946 жылы С.П. Толстов басқарған Хорезм археологиялық-этнографиялық экспедициясының жұмыстарымен байланысты. Кейін зерттеулер 1948–1949, 1957–1958 және 1960–1962 жылдары жалғасып, қалашықтың жоспары, қорғаныс құрылыстары мен жекелеген археологиялық нысандары жөнінде құнды деректер жинақталды.Арада бірнеше онжылдық өткен соң Шірік-Рабатты зерттеудің жаңа кезеңі басталды. 2004 жылдан бастап ескерткіште жаңа археологиялық жұмыстар жүргізіліп, бұрын зерттелген нысандар қайта қарастырылды және жаңа құрылыс кешендері анықталды. Әсіресе 2007–2009 жылдардағы далалық зерттеулер қалашықтың жерлеу архитектурасы, мәдени қабаттары және материалдық мәдениеті жөніндегі деректерді едәуір толықтырды. Осылайша XX ғасырдың ортасындағы және XXI ғасырдың басындағы экспедициялардың нәтижелері бір-бірін толықтырып, Шірік-Рабат тарихын кезең-кезеңімен қалпына келтіруге мүмкіндік берді.

Жылдар	**Зерттеу кезеңі**	**Негізгі нәтижелері**
1904	Алғашқы жазба мәліметтердің бірі	Ескерткіш туралы мәлімет жарияланды
1946	Алғашқы жүйелі археологиялық	Қалашықты ғылыми зерттеу басталды

	зерттеулер	
1948–1949	Далалық зерттеулер	Археологиялық нысандар зерттелді
1957–1958	Зерттеудің жалғасуы	Ескерткіш туралы деректер толықтырылды
1960–1962	Кешенді зерттеу	Қалашықтың құрылымы мен жоспары зерттелді
2004 жылдан бастап	Зерттеудің жаңа кезеңі	Жаңа археологиялық жұмыстар басталды
2007–2009	Жекелеген нысандарды терең зерттеу	№6 кесене, №9 нысан және мәдени қабаттар зерттелді

1-кесте. Шірік-Рабат қалашығының археологиялық зерттелу кезеңдері

Шірік-Рабаттың сәулеттік ерекшелігін тереңірек танытатын нысандардың бірі — археологиялық әдебиетте №6 кесене ретінде белгіленген монументалды құрылыс. Оны жүйелі зерттеу 2007 жылы басталған. Алғашқы кезеңде кесененің құрылымын анықтау мақсатында 16×16 метрлік қазба алаңы белгіленген. Зерттеу барысында оның қабырғалары қам кірпіштен қаланғаны анықталып, кейбір бөліктеріндегі қабырға қалыңдығы 4,5–5 метрге дейін жеткен. Қабырғалардың осындай қалыңдығы құрылыстың көлемді әрі монументалды сипатта болғанын көрсетеді.

2008 жылы зерттеу жұмыстары жалғасып, кесененің ішкі камерасы мен сыртқы шекарасын толық анықтау үшін қазба аумағы 24×24 метрге дейін кеңейтілді. Кейінгі жұмыстар барысында қабырғаның сыланған бетінде ақ жабынның, оның үстінде қызыл және қара бояумен жүргізілген сызықтардың іздері байқалған. Ғасырлар бойы топырақ астында жатқан құрылыстан бояу элементтерінің сақталуы ерекше қызығушылық тудырады. Бұл дерек Шірік-Рабаттағы монументалды архитектураның тек беріктік пен көлемге емес, белгілі бір көркемдік безендіруге де негізделгенін аңғартады.



3-сурет. Шірік-Рабаттағы №6 кесенеге жүргізілген археологиялық зерттеу жұмыстары.

Археологиялық қазбалардың аса маңызды нәтижелерінің бірі — Шірік-Рабат тұрғындарының материалдық мәдениетін танытатын заттай деректердің анықталуы. 2008 жылы №6 кесененің ішкі камерасынан бүтін сақталған ақшыл түсті ыдыс табылған. Оның биіктігі 17 см, кеуде бөлігінің диаметрі 9 см, ал аузының диаметрі 3 см болған. Ыдыстың жоғарғы бөлігінде бірнеше белгіден тұратын жазудың сақталғаны оның ғылыми құндылығын арттыра түседі. Зерттеушілер бұл бұйымды эллинизм дәуірімен байланыстырады.

Шірік-Рабаттан табылған керамика тек жекелеген әдемі бұйымдар ретінде емес, қалашық тарихының мерзімін анықтауда да маңызды. 2009 жылғы зерттеу кезінде оңтүстік бөліктегі кейінгі құрылыстың астынан шамамен бір метр тереңдікте ертеректегі мәдени қабат анықталды.

Одан б.з.д. IV–II ғасырларға жататын Шірік-Рабат мәдениетіне тән керамика бөлшектері мен жануар сүйектерінің фрагменттері табылған. Бір нүктеден әр тарихи кезеңге жататын қабаттардың кездесуі бұл кеңістіктің ұзақ уақыт бойы қайта пайдаланылғанын көрсетеді.Сол 2009 жылғы зерттеулер барысында шартты түрде №9 нысан деп белгіленген жерлеу құрылысы да зерттелді. Қазба жұмыстары кезінде одан алтын жапсырмалар, керамика бөлшектері, темір бұйым қалдықтары және ағаш тақтайлардың іздері анықталған. Мұндай заттай материалдар жерлеу рәсімдерінің ерекшеліктерін ғана емес, көне қоғамдағы қолөнер мен материалдық мәдениетті зерттеуге де мүмкіндік береді. Әсіресе әртүрлі материалдардан жасалған бұйымдардың бір жерлеу кешенінен қатар анықталуы нысанның археологиялық маңызын арттыра түседі.

Қыш ыдыстар, құрылыс қалдықтары, металл және сәндік бұйымдар — кезінде күнделікті немесе ғұрыптық мақсатта қолданылған қарапайым заттар болғанымен, бүгінгі таңда олар Шірік-Рабат тарихын қалпына келтіретін маңызды деректерге айналды. Олардың жасалу техникасын, орналасқан қабатын және басқа олжалармен байланысын зерттеу арқылы археологтар қалашық тұрғындарының тұрмысы мен мәдениетін тереңірек танып келеді. Сондықтан Шірік-Рабаттың құндылығы тек ірі кесенелер мен алып қорғаныс құрылыстарында емес, топырақ арасынан табылған әрбір шағын жәдігерде де жатыр



4-сурет. Шірік-Рабаттан анықталған археологиялық олжалар мен керамика үлгілері.

Шірік-Рабаттың археологиялық материалдарын біртұтас қарастырғанда көне қалашықтың сан қырлы бейнесі қалыптасады. Қорғаныс орлары мен дуалдары тұрғындардың қауіпсіздік мәселесіне ерекше мән бергенін көрсетсе, кесенелер мен жерлеу орындары олардың ғұрыптық дүниесі туралы мәлімет береді. Ал керамика, металл бұйымдар және басқа да заттай деректер

сол дәуірдегі күнделікті өмірдің нақты іздерін сақтап қалған. Бір ескерткіштің аумағында осындай әртүрлі археологиялық деректердің қатар кездесуі Шірік-Рабатты Сыр бойының ежелгі тарихын зерттеудегі аса құнды кешендердің біріне айналдырады.

Шірік-Рабаттың тарихи маңызы жекелеген ерекше олжаларымен ғана өлшенбейді. Оның басты құндылығы — қорғаныс сәулеті, монументалды жерлеу құрылыстары, тұрғын кеңістіктер және әр кезеңге жататын мәдени қабаттардың бір аумақта сабақтаса сақталуында. Ғасырлар бойы Жаңадария бойындағы топырақ астында жатқан осы нысандардың әрқайсысы ежелгі қоғам өмірінің жеке бір қырын ашып көрсетеді. Сондықтан Шірік-Рабатты кешенді зерттеу Арал маңы мен Сырдарияның төменгі ағысындағы ежелгі мәдени үдерістерді тереңірек түсінуге және Қазақстанның археологиялық мұрасындағы оның орнын айқындауға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Шірік-Рабат қалашығын зерттеу Сырдарияның төменгі ағысы мен Арал маңындағы ежелгі қоғамдардың тарихын тереңірек тануға мүмкіндік береді. Қалашықтың табиғи биіктікке орналасуы, оны қоршаған терең орлар мен қуатты дуалдар, монументалды жерлеу құрылыстары және әр кезеңге жататын мәдени қабаттар оның күрделі тарихи даму жолынан өткенін көрсетеді. Қорғаныс жүйесінің ауқымы ежелгі тұрғындардың құрылыс пен қорғаныс ісін жақсы меңгергенін аңғартса, кесенелер мен жерлеу орындары олардың дүниетанымы мен ғұрыптық дәстүрлері туралы маңызды мәлімет береді.

Археологиялық қазбалар барысында анықталған керамикалық ыдыстар, металл және сәндік бұйымдар, құрылыс қалдықтары мен басқа да заттай деректер Шірік-Рабат тұрғындарының күнделікті тұрмысын, қолөнері мен материалдық мәдениетін зерттеуге жол ашады. Әсіресе №6 кесене және басқа да археологиялық нысандардан алынған деректер қалашықтың сәулеттік ерекшеліктерін тереңірек танытады. Ал әртүрлі кезеңдерге жататын мәдени қабаттардың сақталуы бұл аумақтың тарихи дамуы бір ғана кезеңмен шектелмегенін аңғартады. Осы деректердің барлығы Шірік-Рабатты Сыр өңірінің ежелгі тарихын қалпына келтірудегі құнды археологиялық дерек көзіне айналдырады.

XX ғасырдың ортасында басталған жүйелі зерттеулер кейінгі археологиялық экспедициялар арқылы жалғасып, Шірік-Рабат туралы ғылыми мәліметтер біртіндеп толықтырылды. XXI ғасырдағы жаңа зерттеулер бұрын белгісіз болған құрылыстарды, жерлеу нысандары мен мәдени қабаттарды анықтауға мүмкіндік берді. Соған қарамастан, қалашықтың тарихында әлі де толық зерттеуді қажет ететін мәселелер бар. Сондықтан алдағы уақытта ескерткішті кешенді зерттеу, археологиялық нысандардың сақталуын қамтамасыз ету және табылған жәдігерлерді ғылыми тұрғыдан зерделеу маңызды.

Шірік-Рабат — Сыр бойындағы ежелгі қоғамның қорғаныс тәжірибесін, сәулетін, жерлеу дәстүрін және материалдық мәдениетін бір кеңістікте сақтап қалған бірегей археологиялық кешен. Оның әрбір дуалы, кесенесі, мәдени қабаты мен жәдігері көне дәуір тарихының бізге жеткен үнсіз куәсі іспетті. Шірік-Рабатты зерттеу арқылы Сыр өңіріндегі ежелгі мәдени үдерістерді тереңірек танып, Қазақстанның бай археологиялық мұрасындағы оның тарихи орнын айқындауға болады. Сондықтан бұл ескерткішті зерттеу, қорғау және келер ұрпаққа жеткізу ұлттық тарихи мұраны сақтаудың маңызды бағыттарының бірі болып қала береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ:

1. Құрманқұлов Ж., Бірмұханова А., Қалиева Ж., Утубаев Ж. Шірік-Рабат қала жұрты мен оның маңындағы археологиялық зерттеулер // Мемлекеттік «Мәдени мұра–2004» бағдарламасы бойынша 2004 жылғы археологиялық зерттеулер жайлы есеп. – Алматы: ИД Credo, 2005.
2. Құрманқұлов Ж., Жетібаев Ж., Утубаев Ж., Байтілеу Д., Искаков А. Шірік-Рабат ескерткіші мен оған іргелес аудандардағы археологиялық зерттеулер // Мемлекеттік «Мәдени мұра» бағдарламасы бойынша 2005 жылғы археологиялық зерттеулер жайлы есеп. – Алматы, 2005. – Б. 249–251.
3. Құрманқұлов Ж., Жетібаев Ж., Утубаев Ж., Искаков А. Шірік-Рабат ескерткіштер кешеніндегі археологиялық зерттеулер // Мемлекеттік «Мәдени мұра» бағдарламасы бойынша 2006 жылғы археологиялық зерттеулер жайлы есеп. – Алматы, 2007. – 218 б.
4. Искаков А., Утубаев Ж., Тәжекеев Ә., Дарменов Р., Құрманқұлов Ж., Жетібаев Ж., Переводчикова Е. Шірік-Рабат қала жұртында 2007 жылы жүргізілген археологиялық зерттеулер // Мемлекеттік «Мәдени мұра» бағдарламасы бойынша 2007 жылғы археологиялық зерттеулер жайлы есеп. – Алматы, 2008.
5. Утубаев Ж., Тәжекеев Ә., Дарменов Р., Құрманқұлов Ж., Жетібаев Ж., Переводчикова Е. 2008 жылы Шірік-Рабат қала жұртында жүргізілген археологиялық жұмыстар // Мемлекеттік «Мәдени мұра» бағдарламасы бойынша 2008 жылғы археологиялық зерттеулер жайлы есеп. – Алматы, 2009.
6. Утубаев Ж., Құрманқұлов Ж., Жетібаев Ж., Переводчикова Е. 2009 ж. Шірік-Рабат қала жұртындағы археологиялық зерттеулер // Мемлекеттік «Мәдени мұра» бағдарламасы бойынша 2009 жылғы археологиялық зерттеулер жайлы есеп. – Алматы, 2009.
7. Ә.Х. Марғұлан атындағы Археология институты. Шірікрабат қалашығы // Қазақстан археологиясы электрондық ғылыми ресурсы.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23367730

QLOBAL TURBULENTLİK ŞƏRAİTİNDƏ ORTA DÖVLƏTLƏRİN SİYASİ-İQTİSADİ DAYANIQLIĞI

İSMAYILOVA AFAQ SULİDDİN QIZI
Azərbaycan Dillər Universiteti, Fəlsəfə və ictimai elmlər kafedrasının baş müəllimi
Bakı, Azərbaycan

Annotasiya. *Məqalədə qlobal turbulentliyin beynəlxalq sistemdə yaratdığı siyasi, iqtisadi, texnoloji və təhlükəsizlik xarakterli dəyişikliklər, eləcə də bu proseslərin orta dövlətlərin siyasi-iqtisadi dayanıqlılığına təsiri təhlil edilir. Qlobal turbulentliyin ayrı-ayrı regional hadisələrlə məhdudlaşmadığı, bir bölgədə baş verən münaqişələrin enerji qiymətləri, nəqliyyat marşrutları, ərzaq təhlükəsizliyi, investisiya axınları və milli büdcələrə qədər geniş təsir göstərə bildiyi əsaslandırılır. Bu şəraitdə beynəlxalq əməkdaşlıq mexanizmlərinin zəifləməsi və geosiyasi rəqabətin intensivləşməsi orta dövlətlər qarşısında yeni çağırışlar yaratmaqla yanaşı, onların strateji çeviklik və manevr imkanlarını da ön plana çıxarır. Məqalədə siyasi-iqtisadi dayanıqlılığın gücləndirilməsi üçün xarici siyasətin çevikliyi, iqtisadi diversifikasiya, strateji tərəfdaşlıqlar və dəyişən geosiyasi reallıqlara uyğunlaşma qabiliyyətinin mühüm şərtlər olduğu vurğulanır. Nəticə etibarilə, orta dövlətlərin qlobal turbulentlik şəraitində mövqelərini qoruması və gücləndirməsi onların milli maraqlarını balanslaşdırmaq, xarici təsirlərə çevik şəkildə uyğunlaşmaq, eləcə də siyasi-iqtisadi sabitliyi təmin etmək qabiliyyətindən asılıdır.*

Açar sözlər: *beynəlxalq sistem, geosiyasət, turbulentlik, iqtisadiyyat, siyasət.*

Giriş

Müasir beynəlxalq sistem geosiyasi rəqabətin kəskinləşməsi, iqtisadi qeyri-müəyyənliyin artması, texnoloji üstünlük uğrunda mübarizənin intensivləşməsi, regional münaqişələrin genişlənməsi və ənənəvi beynəlxalq əməkdaşlıq mexanizmlərinin zəifləməsi fonunda dərin transformasiya mərhələsindən keçir. Bu proseslər qlobal turbulentlik kimi xarakterizə edilə bilən bir mühit yaratmışdır. Beynəlxalq qeyri-sabitliyin ənənəvi dövrlərindən fərqli olaraq, müasir turbulentlik çoxölçülüdür: siyasi böhranlar getdikcə iqtisadi nəticələrə gətirib çıxarır, iqtisadi "şok"lar milli təhlükəsizliyə təsir göstərir və texnoloji rəqabət həm daxili idarəetməyə, həm də beynəlxalq münasibətlərə nüfuz edir. Bu dəyişən mühitdə "orta güclər" xüsusi əhəmiyyət kəsb etmişdir.

Orta güclər beynəlxalq sistemdə unikal bir yer tutur. Adətən böyük güclərə xas olan hərtərəfli maddi imkanlara malik olmasalar da, regional və bəzi hallarda qlobal proseslərə təsir göstərmək üçün kifayət qədər iqtisadi, diplomatik, hərbi, texnoloji və ya institusional resurslara malikdirlər. Nəticə etibarilə, onların əhəmiyyəti yalnız hərbi güc və ya iqtisadi ölçü ilə ölçülə bilməz. Tərəfdaşlıq qurmaq, xarici əlaqələri şaxələndirmək, böhranlara cavab vermək və daxili sabitliyi qorumaq qabiliyyətləri getdikcə daha vacibdir.

Orta güclərin siyasi və iqtisadi dayanıqlığı xüsusilə əhəmiyyətlidir, çünki bu dövlətlər tez-tez rəqabət aparan güc mərkəzləri arasında yerləşirlər. Onların coğrafi mövqeyi, iqtisadi açıqlığı, beynəlxalq qurumlarda iştirakı və xarici bazarlardan asılılığı onları xarici şoklara qarşı həssas edə bilər. Eyni zamanda, bu xüsusiyyətlər strateji çeviklik üçün də imkanlar açа bilər. Nəticədə, zəifliyi strateji muxtariyyətə çevirmək qabiliyyəti XXI əsrdə orta güclərin üzləşdiyi əsas çətinliklərdən birinə çevrilib.

Qlobal turbulentliyə sadəcə müvəqqəti beynəlxalq nizamsızlıq dövrü kimi baxılmamalıdır. Bu, beynəlxalq sistemin siyasi, iqtisadi, texnoloji və təhlükəsizlik sahələrinin gözlənilməz şəkildə qarşılıqlı əlaqədə olduğu daha geniş bir vəziyyəti təmsil edir. Daxili və xarici çətinliklər arasındakı ənənəvi fərq getdikcə daha da bulanıqlaşır. Bir bölgədəki münaqişə enerji qiymətlərinə, nəqliyyat marşrutlarına,

ərzaq təhlükəsizliyinə, investisiya axınlarına və uzaq ölkələrdə milli büdcələrə təsir göstərə bilər. Eynilə, böyük güclər arasında texnoloji mübahisə münaqişədə birbaşa iştirak etməyən dövlətlərin sənaye strategiyalarına təsir göstərə bilər.

Müasir turbulentliyin əsas xüsusiyyətlərindən biri proqnozlaşdırıla bilmə qabiliyyətinin azalmasıdır. Dövlətlər getdikcə beynəlxalq bazarlar, təhlükəsizlik tərəfdaşlıqları, təchizat zəncirləri və diplomatik münasibətlər haqqında mövcud anlayışların sürətlə dəyişə biləcəyi bir mühitdə fəaliyyət göstərirlər. Bu qeyri-müəyyənlik, uzunmüddətli iqtisadi və siyasi planlaşdırmanın daha da mürəkkəbləşməsi ilə milli hökumətlərə əlavə yük yaradır. Geosiyasi rəqabət qlobal qarışıqlığın digər vacib komponentidir. Aparıcı güclər arasında münasibətlər daha rəqabətli hala gəlmiş, regional oyunçular isə müstəqil fəaliyyət üçün daha çox yer qazanmışlar. Strateji rəqabət artıq hərbi potensialla məhdudlaşmır [6, s. 544].

Ticarət, investisiya, enerji infrastrukturu, qabaqcıl texnologiyalar, maliyyə sistemləri, nəqliyyat dəhlizləri və vacib resurslara çıxış geosiyasi təsir alətlərinə çevrilib.

Beynəlxalq iyerarxiyanın ənənəvi anlayışı adətən böyük güclər və kiçik dövlətlər arasında fərq qoyur. Lakin bu yanaşma müasir beynəlxalq münasibətləri anlamaq üçün kifayət deyil. Orta güclər vacib bir kateqoriyadır, çünki onlar beynəlxalq sistemə hakim olmaq üçün resurslara malik olmadan təsir göstərmək qabiliyyətinə malikdirlər.

Orta güclərin təsiri çox vaxt maddi və institusional resursların birləşməsinə əsaslanır. Orta güc nisbətən şaxələnmiş iqtisadiyyata, strateji cəhətdən əhəmiyyətli coğrafi mövqeyə, effektiv diplomatik xidmətə, güclü regional əlaqələrə və ya müəyyən sektorlarda ixtisaslaşmış səlahiyyətlərə malik ola bilər. Bəzi hallarda dövlət məhdud hərbi potensialını diplomatik fəaliyyət və çoxtərəfli qurumlarda iştirak etməklə kompensasiya edə bilər.

Bu, beynəlxalq səhnədə fərqli davranış tərzi yaradır. Orta güclər nadir hallarda daha güclü dövlətlərlə birbaşa qarşıdurmadan faydalanırlar. Onların strateji üstünlüyü daha çox çeviklik, koalisiya quruculuğu, vasitəçilik, iqtisadi şaxələndirmə və eyni zamanda birdən çox güc mərkəzi ilə münasibətləri qorumaq qabiliyyəti vasitəsilə təmin edilir.

Mövcud beynəlxalq mühit bu cür strategiyaların əhəmiyyətini artırıb. Qlobal sistemin artan parçalanması kontekstində orta güclər bəzən özlərini hər hansı bir tək geosiyasi blokla tam uyğunlaşmaqdan çəkinə bilərlər. Bunun əvəzinə, onlar strateji şaxələndirmə kimi xarakterizə edilə bilən bir kurs izləyə bilərlər. Bu yanaşma mütləq siyasi neytrallıq demək deyil; əksinə, dəyişən xarici mühitdə milli maraqları qorumaq üçün kifayət qədər fəaliyyət azadlığının qorunmasını nəzərdə tutur.

Strateji şaxələndirmə xarici siyasətdə, ticarətdə, enerji əməkdaşlığında, infrastrukturun inkişafında və texnoloji tərəfdaşlıqlarda özünü göstərə bilər. Yalnız tək bir xarici tərəfdaşa güvənən orta ölçülü güc, siyasi münasibətlər pisləşərsə, ciddi təzyiqlə üzləşə bilər. Bunun əksinə olaraq, çoxsaylı iqtisadi və diplomatik kanalları saxlayan dövlət fərdi xarici şokların təsirini azalda bilər.

Siyasi dayanıqlılıq, güclü xarici təzyiq dövrlərində dövlətin funksional institutları, siyasət davamlılığını, sosial sabitliyi və qərar qəbuletmə qabiliyyətini qorumaq qabiliyyəti kimi müəyyən edilir. Bu, siyasi fikir ayrılıqlarının və ya sosial gərginliyin olmaması demək deyil. Əksinə, dayanıqlı siyasi sistemlərdə sistemik çöküşə yol vermədən münaqişələri və xarici təzyiqləri idarə etmək üçün mexanizmlər mövcuddur.

Orta ölçülü dövlətlər üçün siyasi dayanıqlılıq xarici siyasət çevikliyi ilə ayrılmaz şəkildə bağlıdır. Xarici şoklar tez-tez sürətli uyğunlaşma tələb edir. Hökumətlər iqtisadi tərəfdaşlıqları, təhlükəsizlik müqavilələrini, enerji siyasətlərini və ya ticarət strategiyalarını tez bir zamanda yenidən qiymətləndirməli ola bilərlər. Belə uyğunlaşma effektiv fəaliyyət göstərən institutlar və kifayət qədər siyasi potensial olmadan mümkün deyil.

Siyasi dayanıqlılıq həmçinin dövlət institutları ilə cəmiyyət arasındakı münasibətlərin təbiətindən asılıdır. İqtisadi və ya geosiyasi qeyri-müəyyənlik dövrlərində vətəndaşların etimadı xüsusilə vacib hala gəlir. Artan qiymətlər, işsizlik, əmtəə çatışmazlığı və ya təhlükəsizlik problemləri sosial narazılığı daha

da artıra bilər. Vətəndaşlar dövlət qurumlarının böhranla mübarizə apara bilmədiyini düşünürlərsə, xarici çətinliklər daha ciddi daxili siyasi nəticələrə səbəb ola bilər. Buna görə də, dayanıqlığa yalnız dövlətin qabiliyyəti kimi deyil, həm də ictimai fenomen kimi baxılmalıdır. Effektiv ünsiyyət, qurumlara etibar, sosial birlik və mürəkkəb siyasət qərarlarını izah etmək bacarığı dövlətin turbulentliyə tab gətirmək qabiliyyətini əhəmiyyətli dərəcədə gücləndirə bilər.

İqtisadi dayanıqlıq milli sabitliyin digər vacib aspektidir. "Orta güclər" üçün iqtisadi dayanıqlıq diversifikasiya ilə sıx bağlıdır. Dar ixrac mallarından və ya məhdud sayda xarici bazarlardan asılı olan iqtisadiyyat beynəlxalq şərtlər dəyişdikdə ciddi çətinliklərlə üzləşə bilər.

Diversifikasiya müxtəlif formalarda ola bilər. İxracın diversifikasiyası az sayda məhsuldan asılılığı azaldır. Bazarın diversifikasiyası fərdi tərəfdaş ölkələrdə siyasi və ya iqtisadi dəyişikliklərə qarşı həssaslığı azaldır. Enerji diversifikasiyası milli təhlükəsizliyi gücləndirə bilər, texnoloji diversifikasiya isə xarici təchizatçılardan asılılığı azalda bilər.

Təchizat zəncirinin dayanıqlığı da getdikcə daha vacib hala gəlir. Qlobal pozuntular göstərdi ki, nəqliyyat marşrutları pozulduqda və ya vacib resurslar əlçatan olmadıqda beynəlxalq istehsal şəbəkələrinin səmərəliliyi zəifliklər yarada bilər. Bu, orta güclər üçün strateji bir problem yaradır: beynəlxalq bazarlarla əlaqələri qorumaq və eyni zamanda zəruri malların və texnologiyaların alternativ mənbələrini inkişaf etdirmək.

İqtisadi dayanıqlıq iqtisadi təcridlə eyniləşdirilməməlidir. Tam özünütəminetmə qeyri-realdır və əksər "orta güclər" üçün həmişə arzuolunan deyil. Daha praktik məqsəd, xarici iqtisadi əlaqələrin həddindən artıq strateji asılılığa səbəb olmadan yeni imkanlar yaratdığı balanslı qarşılıqlı asılılığı təşviq etməkdir.

Bu fərq qloballaşma kontekstində xüsusilə vacibdir. İqtisadi açıqlıq milli inkişafı təşviq edə bilər, lakin bu cür açıqlıqla əlaqəli düzgün risk idarəetməsinin olmaması struktur zəiflikləri yarada bilər. Buna görə də, "orta güclər" beynəlxalq inteqrasiyanı daxili potensialın inkişafı ilə birləşdirən siyasətlər tələb edir.

Turbulensiyalı beynəlxalq mühitdə sabit geosiyasi kontekst üçün hazırlanmış siyasətlər tez bir zamanda effektivliyini itirə bilər. Buna görə də, dövlətlər fundamental milli maraqlarından imtina etmədən strategiyalarını yenidən nəzərdən keçirmək imkanına malik olmalıdırlar. Strateji çeviklik müxtəlif diplomatik münasibətlərin qorunmasını, müxtəlif beynəlxalq təşkilatlarda iştirak etməyi, alternativ ticarət yollarının inkişaf etdirilməsini və geniş tərəfdaşlarla iqtisadi əməkdaşlığın genişləndirilməsini əhatə edə bilər. Buraya həmçinin strateji cəhətdən vacib hesab edilən milli iqtisadiyyatın sektorlarının gücləndirilməsi də daxil ola bilər [2, s. 84].

Məqsəd xarici asılılığı tamamilə aradan qaldırmaq deyil. Çətinlik, hər hansı bir xarici əlaqənin ölkənin müstəqil qərar qəbul etmək qabiliyyətini məhdudlaşdıracaq qədər dominant hala gəldiyi bir vəziyyətin qarşısını almaqdır. Bu mənada, dayanıqlılıq və strateji muxtariyyət bir-biri ilə sıx bağlıdır.

"Orta güclər" üçün strateji muxtariyyət mütləq daha güclü dövlətlərdən tam müstəqillik demək deyil. Əksinə, bunu beynəlxalq sistemdə fəal iştirakı qoruyarkən müstəqil qərarlar qəbul etmək qabiliyyəti kimi başa düşmək olar. Bu yanaşma dövlətlərə geosiyasi gərginlik dövrlərində manevr etmək üçün yer saxlayarkən əməkdaşlıqdan faydalanmağa imkan verir.

İqtisadi diversifikasiya, dayanıqlığını gücləndirmək istəyən orta güclər üçün mövcud olan ən vacib vasitələrdən biridir. Məhdud sayda məhsullara, sənaye sahələrinə və ya ixrac istiqamətlərinə yönəlmiş iqtisadiyyatlar xarici şoklara xüsusilə həssasdır. Əmtəə qiymətlərinin kəskin düşməsi, beynəlxalq tələbatdakı dəyişikliklər, sanksiyalar, ticarət məhdudiyyətləri və ya geosiyasi gərginliklər hökumətin gəlirlərinə və məşğulluğuna tez bir zamanda təsir göstərə bilər.

Diversifikasiya iqtisadi fəaliyyətin çoxsaylı mənbələrini yaratmaqla bu riskləri azaldır. Sənaye diversifikasiyası daxili istehsalı gücləndirə bilər, ixracın diversifikasiyası isə alternativ bazarlara çıxış təmin edə bilər. Eyni zamanda, xidmətlərə, logistikaya, rəqəmsal sənayeyə, kənd təsərrüfatına,

istehsalata və texnologiya sektoruna investisiyalar ənənəvi gəlir mənbələrinə həddindən artıq asılılığı azalda bilər.

Lakin diversifikasiya sadəcə iqtisadi sektorların sayının artırılması ilə məhdudlaşmamalıdır. Milli iqtisadiyyatda əlavə dəyər yarada bilən qarşılıqlı əlaqəli istehsal güclərinin yaradılması vacibdir. Xammal ixrac edən, lakin əksər yüksək texnologiyalı məhsulları idxal edən bir ölkə, bir çox ticarət tərəfdaşına sahib olsa belə, struktur cəhətdən həssas qala bilər.

Buna görə də, orta güclər sadə bazar diversifikasiyasından daha əhatəli iqtisadi transformasiyaya keçməlidirlər. Buraya daxili infrastrukturun inkişafı, insan kapitalının gücləndirilməsi, tədqiqat və inkişafın (R&İ) stimullaşdırılması, innovativ müəssisələrin dəstəklənməsi və yüksək əlavə dəyərli sənaye sahələrinin inkişafı üçün şərait yaradılması daxildir.

Digər vacib aspekt ticarət yollarının diversifikasiyasıdır. Nəqliyyat dəhlizləri geosiyasi şəraitin ənənəvi marşrutları pozduğu hallarda strateji aktivə çevrilə bilər. Əsas iqtisadi bölgələr arasında yerləşən orta güclər mühüm tranzit və logistika mərkəzlərinə çevrilməklə coğrafi mövqelərindən faydalana bilərlər.

Alternativ nəqliyyat marşrutlarının inkişaf etdirilməsi həm iqtisadi, həm də geosiyasi üstünlüklər yarada bilər. Bu, gömrük gəlirlərinin artmasına, xarici investisiyaların cəlb olunmasına, regional əlaqələrin gücləndirilməsinə və diplomatik əhəmiyyətin artırılmasına töhfə verə bilər. Lakin bu cür strategiyaların uğuru infrastrukturun keyfiyyətindən, siyasi sabitlikdən, proqnozlaşdırıla bilən qaydalardan və qonşu dövlətlər arasında əməkdaşlıqdan asılıdır [7, s. 233]. Siyasi və iqtisadi dayanıqlılıq effektiv institutlar olmadan mümkün deyil. İqtisadi şaxələndirmə, xarici investisiyalar, infrastrukturun inkişafı və beynəlxalq əməkdaşlıq proqnozlaşdırıla bilən qaydalar və inzibati səriştə tələb edir.

İnstitusional potensial xüsusilə böhranlar tez-tez sürətli qərarlar üçün təzyiq yaratdığı üçün turbulentlik dövrlərində vacibdir. Hökumətlər riskləri müəyyən edə, müxtəlif qurumların işini əlaqələndirə, iqtisadi aktyorlarla qarşılıqlı əlaqədə ola və lazımsız qeyri-müəyyənlik yaratmadan siyasət düzəlişləri edə bilməlidirlər.

Tənzimləyici proqnozlaşdırma xarici investisiya cəlb etmək istəyən orta gəlirli ölkələr üçün xüsusilə vacibdir. Hüquqi çərçivə sabit və inzibati prosedurlar şəffaf olduqda investorlar daha çox investisiya yatırmağa meyllidirlər. Nəticə etibarilə, institusional islahatlar investisiyaları gücləndirmək və iqtisadiyyatı şaxələndirməklə ölkənin dayanıqlığına dolayı yolla töhfə verə bilər.

Fiskal idarəetmə də mühüm rol oynayır. Kifayət qədər maliyyə sahəsinə malik hökumətlər iqtisadi şoklara daha effektiv cavab verə bilirlər. Həddindən artıq dövlət borcu, nəzarətsiz xərclər və ya qeyri-sabit gəlir mənbələrindən asılılıq ölkənin təcili tədbirləri maliyyələşdirmək qabiliyyətini məhdudlaşdıra bilər.

Resurslarla zəngin orta ölçülü dövlətlər üçün təbii ehtiyat gəlirlərinin idarə edilməsi xüsusilə vacibdir. Əsas çətinlik müvəqqəti gəlirlərin uzunmüddətli struktur asılılığına gətirib çıxarmasının qarşısını almaqdır. Effektiv maliyyə institutları resurs gəlirlərinin infrastruktur inkişafına, təhsilə, texnoloji potensiala və şaxələndirilmiş məhsuldar fəaliyyətlərə çevrilməsini asanlaşdıra bilər.

Texnoloji rəqabət siyasi-iqtisadi dayanıqlıq konsepsiyasına yeni bir ölçü əlavə etmişdir. Rəqəmsal infrastruktur, süni intellekt, kibertəhlükəsizlik, telekommunikasiya, qabaqcıl istehsal texnologiyaları və kritik texnologiyalara çıxış milli rəqabətə getdikcə daha çox təsir göstərir.

Bu sahədə orta ölçülü dövlətlər müəyyən bir çətinliklə üzləşirlər. Onlar bütün sektorlarda əsas texnoloji güclərlə rəqabət aparmaq üçün lazım olan maliyyə resurslarına malik olmaya bilərlər. Bununla belə, onlar müəyyən sahələrdə ixtisaslaşmış səriştələr inkişaf etdirməyə qadirdirlər. Məqsədli texnologiya strategiyası orta ölçülü dövlətə böyük bir gücün bütün texnoloji ekosistemini təkrarlamağa çalışmadan rəqabət üstünlüyü yaratmağa imkan verir. Bu proses universitetlərə, tədqiqat institutlarına, startaplara, rəqəmsal infrastruktura və ixtisaslaşmış sənaye klasterlərinə investisiya qoymaqla asanlaşdırıla bilər.

Texnoloji dayanıqlıq həmçinin tək bir xarici təchizatçıdan həddindən artıq asılılığın azaldılmasını tələb edir. Kritik rəqəmsal infrastruktur və sənaye texnologiyaları alternativ təchizatçıların olmaması halında zəif nöqtələrə çevrilə bilər. Buna görə də, texnoloji şaxələndirmə milli təhlükəsizlik siyasətinin bir hissəsi kimi nəzərdən keçirilməlidir.

Kibertəhlükəsizlik eyni dərəcədə vacibdir. Siyasi və iqtisadi sistemlər getdikcə rəqəmsal şəbəkələrdən asılıdır və kiberhücumlar maliyyə xidmətlərini, nəqliyyatı, enerji infrastrukturunu və dövlət qurumlarını sıradan çıxara bilər. Buna görə də, orta ölçülü dövlətlərin eyni zamanda öz kibertəhlükəsizlik təcrübələrini inkişaf etdirməklə yanaşı, vacib infrastrukturu qoruya bilən institusional mexanizmlərə ehtiyacı var.

Siyasi və iqtisadi dayanıqlıq nəticə etibarilə iqtisadi siyasətin sosial nəticələrindən asılıdır. Dövlət əhəmiyyətli maliyyə ehtiyatlarına və şaxələndirilmiş ticarət əlaqələrinə malik ola bilər, lakin davamlı sosial bərabərsizlik, işsizlik və ya həyat səviyyəsinin aşağı düşməsi siyasi sabitliyi poza bilər.

İqtisadi böhranlar tez-tez müxtəlif sosial qruplara qeyri-bərabər təsir göstərir. İnflyasiya aşağı gəlirli ailələrə qeyri-mütənasib təsir göstərə bilər və məşğulluqdakı pozuntular regional bərabərsizliyin artmasına səbəb ola bilər. Bu cür problemlər davam edərsə, iqtisadi qeyri-sabitlik daha geniş siyasi narazılığa çevrilə bilər. Buna görə də, orta ölçülü dövlətlərin iqtisadi dayanıqlığı təmin etmək üçün tədbirləri tamamlayan sosial siyasətlərə ehtiyacı var. Təhsilə, səhiyyəyə, məşğulluğa və sosial müdafiəyə investisiyalar cəmiyyətlərin xarici şoklara qarşı dayanıqlığını gücləndirə bilər.

İqtisadi dayanıqlıq və sosial birlik arasındakı əlaqə geosiyasi qeyri-müəyyənlik dövrlərində xüsusilə vacib hala gəlir. Vətəndaşlar milli strategiyaların həyata keçirilməsinin xərclərinin və faydalarının ədalətli şəkildə bölüşdürüldüyünü dərk etdikdə mürəkkəb iqtisadi və ya xarici siyasət qərarlarına ictimai dəstək yaratmaq daha asandır.

Buna görə də, "dayanıqlıq" anlayışı yalnız makroiqtisadi göstəricilərlə məhdudlaşdırılmamalıdır. Ümumi daxili məhsul, valyuta ehtiyatları, ixrac həcmi və ya investisiya axınları vacib məlumat verir, lakin onlar cəmiyyətin uzunmüddətli qeyri-müəyyənliyə tab gətirmək qabiliyyətini tam qiymətləndirmir. Eyni dərəcədə vacib amillər institutların legitimliyi, ictimai etimad səviyyəsi və dövlət siyasətinin ədalətli kimi qəbul edilməsidir.

Beynəlxalq sistemin transformasiyası böyük və kiçik güclər arasında mövqe tutan dövlətlər üçün yeni imkanlar açmışdır. Orta güclər getdikcə regional təhlükəsizlik, beynəlxalq ticarət, enerji daşınması, diplomatik vasitəçilik və iqtisadi əlaqələrdə mühüm aktyorlar kimi ortaya çıxır. Onların artan əhəmiyyəti qismən qlobal səhnədə güc bölgüsünün dəyişməsi ilə əlaqədardır.

Müasir beynəlxalq nizam iqtisadi və siyasi potensialın daha geniş yayılması ilə xarakterizə olunur. ABŞ və Çin qlobal məsələlərdə əsas oyunçular olaraq qalsa da, digər dövlətlər beynəlxalq proseslərə təsir göstərmək üçün kifayət qədər iqtisadi, diplomatik, texnoloji və coğrafi resurslar toplayıblar. Bu, orta güclərin müstəqil təşəbbüslər göstərə biləcəyi daha mürəkkəb bir mühitin yaranmasına səbəb olmuşdur [9, s. 489].

Orta güclərin strateji rolu xüsusilə beynəlxalq qeyri-müəyyənlik dövrlərində özünü göstərir. Böyük güclər arasında münasibətlər qarşıdurmaya çevrildikdə, orta güclər alternativ ünsiyyət və əməkdaşlıq kanalları üçün kanal kimi xidmət edə bilər. Onların coğrafi mövqeyi, regional əlaqələri və diplomatik çevikliyi onları danışıqlarda və çoxtərəfli təşəbbüslərdə dəyərli oyunçulara çevirir. Buna görə də, onların roluna yalnız ənənəvi güc iyerarxiyaları prizmasından baxılmamalıdır. Bir dövlət nisbətən məhdud hərbi imkanlara malik ola bilər, lakin ticarət şəbəkələri, enerji infrastrukturu, diplomatik vasitəçilik, texnoloji ixtisaslaşma və ya strateji əhəmiyyətli nəqliyyat marşrutları üzərində nəzarət vasitəsilə əhəmiyyətli təsir göstərə bilər.

Türkiyə, Hindistan, İndoneziya, Braziliya və Cənubi Afrika kimi ölkələrin təcrübəsi siyasi və iqtisadi dayanıqlığın təmin edilməsi üçün fərqli yanaşmalar nümayiş etdirir. Bu dövlətlər əhali sayı, iqtisadi struktur, coğrafi yerləşmə və siyasi institutlar baxımından əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Bununla belə, onlar mühüm bir ortaqlığa malikdirlər: hər biri xarici təzyiqlərə cavab verərkən strateji

çevikliyi qorumağa çalışıb. Türkiyə coğrafi yeri həm imkanlar, həm də risklər yaradan "orta güc"ün vacib bir nümunəsidir. Avropa, Asiya, Yaxın Şərq və Qara dəniz bölgəsinin kəsişməsində yerləşən Türkiyə çoxvektorlu xarici siyasət strategiyası hazırlayıb. Onun iqtisadi və siyasi əlaqələri bir çox bölgəni əhatə edir və bu da ona müxtəlif əməkdaşlıq formatlarında iştirak etməyə imkan verir [4, s. 203].

Türkiyənin nümunəsi coğrafi əlaqənin vacibliyini göstərir. Nəqliyyat infrastrukturu, enerji dəhlizləri, istehsal potensialı, turizm və ticarət əlaqələri ölkənin artan regional əhəmiyyətinə töhfə verir. Eyni zamanda, iqtisadi qeyri-sabitlik göstərir ki, təkcə coğrafi üstünlüklər dayanıqlığı təmin etmək üçün kifayət deyil. Makroiqtisadi sabitlik, institusional etimad və texnoloji inkişaf əsas amillər olaraq qalır.

Hindistan başqa bir nümunə təqdim edir. Böyük daxili bazar, genişlənən sənaye bazası, texnoloji potensial və qlobal iqtisadiyyatda artan rol ölkəyə əhəmiyyətli dayanıqlıq təmin edir. Hindistanın xarici siyasəti hər hansı bir geosiyasi blokdan tam asılılıqdan qaçınmaqla bir sıra böyük dövlətlərlə münasibətləri qorumaq istəyini nümayiş etdirir. Bu strategiya Hindistana artan beynəlxalq rəqabət qarşısında manevr etmək üçün daha çox imkan verir. Ölkənin müxtəlif beynəlxalq birliklərdə iştirakı "orta güc"ün strateji maraqlarını müdafiə edərkən eyni zamanda müxtəlif əməkdaşlıq formalarını necə inkişaf etdirə biləcəyini nümayiş etdirir.

İndoneziya coğrafi və iqtisadi diversifikasiyanın vacibliyini nümayiş etdirir. İnkişaf etmiş dəniz rabitəsinə və əhəmiyyətli təbii sərvətlərə malik böyük Cənub-Şərqi Asiya dövləti olaraq İndoneziya regional iqtisadi əlaqələrdə əsas mövqe tutur. Onun dayanıqlığı daxili bazar tutumu, təbii sərvətlərin təminatı, sənaye inkişafı və regional əməkdaşlığa iştirakın birləşməsi ilə müəyyən edilir.

Braziliya iqtisadi miqyas, təbii sərvətlər, kənd təsərrüfatı, sənaye potensialı və diplomatik təsirə əsaslanaraq fərqli bir model təmsil edir. Cənubi Amerikada yerləşməsi regional liderlik üçün imkanlar təqdim edir, müxtəlif qlobal bazarlarla iqtisadi əlaqələr isə şaxələndirmə üçün şərait yaradır.

Cənubi Afrika, öz növbəsində, regional və kontinental səviyyələrdə təsirin vacibliyini nümayiş etdirir. İqtisadi infrastruktur, maliyyə institutları, sənaye potensialı və diplomatik rol ölkəyə milli sərhədlərindən kənarda təsir göstərir. Cənubi Afrikanın inkişaf etməkdə olan iqtisadiyyatların daha geniş qruplaşmalarında iştirakı "orta güclərin" kollektiv təsirlərini necə artıra biləcəyini daha da göstərir. Bu nümunələr universal dayanıqlıq modelinin olmamasını nümayiş etdirir. Müxtəlif dövlətlər coğrafi üstünlüklər, daxili bazarlar, təbii sərvətlər, texnoloji potensial, diplomatiya və regional inteqrasiya kimi amillərin müxtəlif kombinasiyalarına güvənirlər [1, s. 264].

Regional qurumlar kollektiv danışıqlar güclərini gücləndirə bildikcə regional əməkdaşlıq "orta güclər" üçün getdikcə daha vacib hala gəlir. Əsas qlobal oyunçularla qarşılıqlı əlaqədə olduqda bu kateqoriyadakı ayrı-ayrı dövlətlərin təsiri məhdud ola bilər, əlaqələndirilmiş regional strategiyalar isə daha çox iqtisadi və siyasi təsir təmin edir.

Regional təşkilatlar ticarəti, infrastrukturu, nəqliyyat bağlantısını və enerji əməkdaşlığını təşviq edir, eləcə də siyasi dialoqu davam etdirir. Onlar həmçinin mübahisələrin həlli və xarici şokların təsirini azaltmaq üçün mexanizmlər təmin edirlər.

"Orta güclər" üçün regional əməkdaşlıq başqa bir vacib funksiyanı yerinə yetirir: region xaricindəki əlaqələrdən həddindən artıq asılılığı azaldır. İnkişaf etmiş regional iqtisadi şəbəkələr alternativ bazarlar və təchizat zəncirləri yarada bilər.

Eyni zamanda, regional əməkdaşlıq müəyyən çətinliklərlə doludur. Milli maraqlar, siyasi sistemlər, iqtisadi potensial və xarici siyasət istiqamətlərindəki fərqlər koordinasiyaya mane ola bilər. Buna görə də, regional qurumların uğuru üzv dövlətlərin öz strateji prioritetlərindən imtina etmədən ortaq maraqları müəyyən etmək istəyindən asılıdır.

Regional əlaqənin inkişafı xüsusilə vacibdir. Müasir nəqliyyat dəhlizləri, rəqəmsal şəbəkələr, enerji infrastrukturu və maliyyə əlaqələri qarşılıqlı asılılığın yeni formalarını yarada bilər. Bu

şəbəkələrdə strateji əhəmiyyətli mövqeləri tutan "Orta güclər" milli güclərinin ənənəvi ölçülərinə nisbətən qeyri-mütənasib təsir əldə edə bilərlər.

Dövlətlər yüksək dərəcədə konsentrasiya olunmuş təchizat zəncirləri ilə əlaqəli riskləri yenidən nəzərdən keçirdikcə qlobal ticarət struktur dəyişikliklərinə məruz qalır. Alternativ təchizatçıların, yeni nəqliyyat marşrutlarının və coğrafi cəhətdən şaxələndirilmiş istehsal mərkəzlərinin axtarışı "orta güclər" üçün imkanlar yaradır [3, s. 536].

Güclü institutları, inkişaf etmiş infrastrukturu, ixtisaslı işçi qüvvəsi və çoxsaylı bazarlara çıxışı olan ölkələr geosiyasi və logistika risklərini azaltmaq istəyən şirkətlərdən investisiya cəlb edə bilər. Bu, orta güclərə özlərini alternativ istehsal və paylama mərkəzləri kimi yerləşdirmək imkanı verir. Lakin, təkcə investisiya cəlb etmək kifayət deyil. Davamlı iqtisadi dayanıqlığı təmin etmək daxili potensialın inkişaf etdirilməsini tələb edir. Xarici şirkətlər kapital, texnologiya və iş yerləri təmin edə bilər, lakin orta güclər bilik ötürülməsini, yerli istehsalı və yerli təchizatçıların inkişafını təşviq edən siyasətlər tələb edir.

Rəqəmsal ticarət başqa bir perspektivli sahədir. Rəqəmsal xidmətlərin, elektron ticarətin, fintech-in və uzaqdan peşəkar xidmətlərin genişləndirilməsi orta güclərə yalnız ənənəvi sənaye ixracına etibar etmədən qlobal bazarlarda iştirak etmək imkanı təqdim edir. Bu transformasiya inkişaf etməkdə olan iqtisadiyyatların tarixən üzləşdiyi bəzi coğrafi çatışmazlıqları azaltmaq potensialına malikdir. Lakin rəqəmsal iqtisadiyyatda iştirak etibarlı infrastruktur, kibertəhlükəsizlik, ixtisaslı işçi qüvvəsi və müvafiq tənzimləyici çərçivə tələb edir.

Böyük güclər arasında artan rəqabət "orta güclər" üçün mürəkkəb strateji mühit yaradır. Onları müəyyən geosiyasi bloklara inteqrasiya etmək təzyiqi onların fəaliyyət azadlığını məhdudlaşdıra bilər. Eyni zamanda, hər hansı bir bloka qoşulmaqdan imtina etmək iqtisadi və ya təhlükəsizlik xərclərinə də səbəb ola bilər.

Strateji muxtariyyət bu dilemma üçün mümkün bir həll yolu təklif edir. Bu, mütləq tam neytrallıq və ya təcrid demək deyil. Bunun əvəzinə, müxtəlif beynəlxalq aktyorlarla konstruktiv münasibətləri qoruyarkən müstəqil qərarlar qəbul etmək qabiliyyətinin qorunmasını nəzərdə tutur. Strateji muxtariyyət bir sıra mexanizmlər vasitəsilə gücləndirilə bilər. İqtisadi şaxələndirmə müəyyən bazarlardan asılılığı azaldır. Çoxsaylı diplomatik tərəfdaşlıqlar xarici siyasət seçimlərini genişləndirir. İnkişaf etmiş daxili texnoloji imkanlar xarici təchizatçılardan asılılığı azaldır. Güclü institutlar xarici təzyiqə tab gətirmək qabiliyyətini artırır [8, s. 278].

"Orta güclər"in gələcək dayanıqlığı getdikcə onların sadəcə böhranlara reaksiya verməkdənsə, struktur dəyişikliklərini qabaqcadan görmək qabiliyyətindən asılı olacaq. İqlim dəyişikliyi, texnoloji irəliləyişlər, demoqrafik transformasiyalar, enerji keçidi, maliyyə qeyri-sabitliyi və geosiyasi rəqabət yeni həssaslıq formaları yaradır. İqlim riskləri kənd təsərrüfatına, su ehtiyatlarına, infrastruktura və miqrasiya proseslərinə təsir göstərə bilər. İnkişaf etmiş kənd təsərrüfatı sektorlarına malik "Orta güclər" dəyişən ətraf mühit şəraitinə görə xüsusi təzyiqlə üzləşə bilər. Buna görə də, dayanıqlı infrastruktura və iqlim uyğunlaşmasına investisiyalar milli dayanıqlığın vacib elementlərinə çevrilə bilər.

Enerji keçidi həmçinin qaliblər və məğlublar yaradacaq. Qlobal tələbatın strukturu dəyişərsə, ənənəvi enerji ixracından çox asılı olan ölkələr uzunmüddətli çətinliklərlə üzləşə bilər. Eyni zamanda, kritik mineral ehtiyatlarına, bərpa olunan enerji potensialına və ya qabaqcıl texnoloji imkanlara malik ölkələr yeni strateji əhəmiyyət qazana bilərlər.

Texnoloji transformasiya dəyişikliyin digər vacib hərəkətverici qüvvəsidir. Süni intellekt, avtomatlaşdırma, biotexnologiya, qabaqcıl istehsal texnologiyaları və rəqəmsal maliyyə sistemləri iqtisadi rəqabətdə güc balansını dəyişdirə bilər. Təhsilə və texnoloji inkişafa investisiya qoymayan orta güclər getdikcə xarici texnologiyadan asılı olmaq riski daşıyır. Beləliklə, insan kapitalı dayanıqlığın ən vacib təməllərindən birinə çevriləcək. Mühəndislər, tədqiqatçılar, sahibkarlar, rəqəmsal mütəxəssislər

və siyasət mütəxəssisləri yetişdirə bilən təhsil sistemləri ölkənin uyğunlaşma qabiliyyətini gücləndirə bilər.

"Orta güclər" üçün əsas çətinlik struktur zəifliyi strateji fürsətə çevirməkdir. Nisbətən məhdud maddi resurslar onların təsir göstərmək qabiliyyətinə mütləq mane olmur. Ən vacib olan mövcud resurslarını nə dərəcədə effektiv idarə etmələridir.

Strateji cəhətdən əlverişli mövqeyə malik dövlət coğrafiyanı nəqliyyat və logistika sahəsində üstünlüklərə çevirə bilər. Təbii ehtiyatlarla zəngin bir ölkə onların satışından əldə edilən gəlirlərdən iqtisadi diversifikasiyanı maliyyələşdirmək üçün istifadə edə bilər. Çoxlu əhalisi olan bir dövlət daxili bazarını əhəmiyyətli iqtisadi aktivə çevirə bilər. Güclü diplomatik institutları olan bir ölkə vasitəçilik və koalisiya quruculuğu yolu ilə məhdud hərbi potensialı kompensasiya edə bilər. Bu proses strateji uyğunluq tələb edir. Müvəqqəti təşəbbüslər qısamüddətli fayda verə bilər, lakin davamlı dayanıqlıq dəyişən siyasi liderlik və xarici şəraitdə təsirli olan tədbirlər tələb edir.

Buna görə də, milli strategiyalar sürətli böhrana cavab mexanizmlərini uzunmüddətli inkişaf məqsədləri ilə balanslaşdırmalıdır. Valyuta ehtiyatlarının qorunması, vacib təchizat zəncirlərinin qorunması və alternativ ticarət yollarının yaradılması ölkənin qısamüddətli şoklara tab gətirməsinə kömək edə bilər. Eyni zamanda, təhsilə, texnoloji innovasiyaya, infrastruktura və daxili istehsal gücünə qoyulan investisiyalar onun uzunmüddətli dayanıqlığını müəyyən edir.

Beynəlxalq mühitdəki dəyişikliklər göstərir ki, "orta güclər"in təsiri yalnız ənənəvi güc metriklərinə əsaslanmaq əvəzinə, getdikcə daha çox şəbəkə əlaqələri prizmasından qiymətləndirilməlidir.

Bir dövlətin təsiri onun müxtəlif bölgələri birləşdirmək, ticarəti asanlaşdırmaq, siyasi mübahisələrdə vasitəçilik etmək, enerji və ya nəqliyyat infrastrukturu təmin etmək və çoxsaylı beynəlxalq qurumlarda iştirak etmək qabiliyyətindən irəli gələ bilər. Təsir haqqında bu şəbəkə anlayışı müasir beynəlxalq nizam üçün xüsusilə aktualdır. Dünya getdikcə daha çox bir-biri ilə əlaqəli olur, eyni zamanda daha parçalanır. Müxtəlif şəbəkələr daxilində fəaliyyət göstərə bilən dövlətlər əhəmiyyətli strateji üstünlüklərə sahib ola bilərlər [5, s. 171].

Orta ölçülü ölkələr ("orta güclər") bu cür rolları yerinə yetirmək üçün yaxşı mövqedədirlər, çünki onlar tez-tez regional proseslərə təsir etmək üçün kifayət qədər güclüdürlər, eyni zamanda müxtəlif dövlət qrupları ilə əməkdaşlıq etmək üçün kifayət qədər çevikdirlər.

Beləliklə, onların gələcək mövqeyi milli maraqları beynəlxalq qarşılıqlı əlaqə ilə uzlaşdırmaq qabiliyyətindən asılı olacaq. Ən uğurlu ölkələr, qlobal iqtisadi və siyasi şəbəkələrə dərin inteqrasiyanı qoruyub saxlayaraq həddindən artıq asılılıqdan qaçmağı bacaran ölkələr olacaq.

Nəticə

Orta ölçülü dövlətlərin siyasi və iqtisadi dayanıqlılığı müasir beynəlxalq münasibətlərin tədqiqində getdikcə daha böyük əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdən birinə çevrilmişdir. Qlobal turbulentlik şəraiti daxili və beynəlxalq təhlükəsizlik, iqtisadiyyat və xarici siyasət, siyasi sabitlik və iqtisadi dayanıqlılıq arasındakı ənənəvi sərhədlərin əhəmiyyətinin azalmasına səbəb olan mürəkkəb və çoxşaxəli mühit formalaşdırmışdır. Müxtəlif orta ölçülü dövlətlərin təcrübəsi göstərir ki, dayanıqlılığın təmin edilməsi üçün universal və vahid model mövcud deyildir. Bu dövlətlərin dayanıqlılıq imkanları daxili bazarın ölçüsü, coğrafi mövqe, təbii ehtiyatlar, texnoloji potensial, diplomatik imkanlar və regional institutlarla əməkdaşlıq kimi amillərin müxtəlif kombinasiyası əsasında formalaşır.

Buna baxmayaraq, bir sıra ortaq prinsiplər müəyyən edilə bilər. İqtisadi diversifikasiya, institusional effektivlik, texnoloji inkişaf, strateji tərəfdaşlıqlar, enerji təhlükəsizliyi, regional əməkdaşlıq və sosial birlik uzunmüddətli dayanıqlığın vacib komponentləridir.

Beynəlxalq sistemin qloballaşmanın əvvəlki mərhələlərinə xas olan nisbətən proqnozlaşdırıla bilən şərtlərə qayıtması ehtimalı azdır. Böyük dövlətlər rəqabəti, texnoloji transformasiya, iqtisadi parçalanma və regional böhranlar strateji mühitə təsir göstərməyə davam edəcək.

Belə bir şəraitdə orta ölçülü ölkələr marjinal oyunçulara çevrilməkdənsə, daha vacib hala gələ bilərlər. Onların rəqabət aparan iqtisadi və siyasi şəbəkələri birləşdirmək qabiliyyəti yeni beynəlxalq nizamın formalaşmasına təsir göstərmək üçün imkanlar açır.

İSTIFADƏ EDILMIŞ ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. Həsənov Ə.M. Azərbaycanın geosiyasəti. Bakı, 2015. 264 s.
2. Həsənov Ə.M. Azərbaycan Respublikasının milli inkişaf və təhlükəsizlik siyasətinin əsasları. Bakı, 2016. 84 s.
3. **Hüseynov S.T.** Geosiyasət. Bakı, 2018. 536 s.
4. Qasımlı M. C. Ermənistanın sovetləşdirilməsindən Azərbaycan ərazilərinin işğalınadək erməni iddiaları: tarix – olduğu kimi: 1920-1994-cü illər. Bakı, 2016. 203 s.
5. Məmmədov A.X. Xəzər-Qara dəniz hövzəsi və Cənubi Qafqazın geoiqtisadiyyatı: Azərbaycanın enerji siyasəti. Bakı, 2016. 171 s.
6. **Piriyev A.M.** Siyasi strategiya və milli təhlükəsizlik. Bakı, 2015. 544 s.
7. **Киссинджер Г.** Мировой порядок. М.: АСТ, 2015. 223 с.
8. **Моргентау Г.А.** Политические отношения между нациями: борьба за власть и мир. М.: Аспект Пресс, 2015. 278 с.
9. **Цыганков П.А.** Теория международных отношений. М.: Гардарики, 2003. 489 с

https://doi.org/10.5281/zenodo.23367795

БОЛАШАҚ ПЕДАГОГ-ПСИХОЛОГТІҢ КӘСІБИ ДАЯРЛЫҒЫНДАҒЫ АУТОПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТІҢ РӨЛІ

КАРИМТАЕВА АРУЖАН АСХАТОВНА
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің магистранты
“Білім жоғары мектебі” факультеті, педагогика және психология мамандығы

Ғылыми жетекші - **АТЕМОВА КАЛИПА ТҰРСЫНҚЫЗЫ**
Астана, Қазақстан

Аннотация. *Мақалада педагог-психологтің кәсіби даярлығындағы аутопсихологиялық құзыреттіліктің орны мен қызметі теориялық тұрғыдан талданады. Аутопсихологиялық құзыреттілік адамның өзін тануы, өз психологиялық ресурстарын бағалауы, кәсіби маңызды қасиеттерін саналы реттеуі, рефлексия жасауы және өзін-өзі дамыту стратегиясын құра білуімен байланысты интегративті сапа ретінде қарастырылады. Педагог-психолог қызметінің ерекшелігі маманнан тек психологиялық білім мен диагностикалық әдістерді меңгеруді емес, өзінің эмоционалдық реакцияларын, кәсіби шекараларын, құндылықтарын және мінез-құлық тәсілдерін ұғынуды талап ететіні негізделеді. Ғылыми әдебиеттерді талдау негізінде аутопсихологиялық құзыреттіліктің когнитивтік-рефлексивтік, эмоциялық-реттеушілік, мотивациялық-құндылықтық және іс-әрекеттік компоненттері жүйеленді. Оның кәсіби өзіндік санаға, өзін-өзі реттеуге, кәсіби бейімделуге, психологиялық тұрақтылыққа және үздіксіз кәсіби дамуға ықпал ету механизмдері сипатталды. Болашақ педагог-психологтерді даярлауда рефлексивтік күнделік, супервизиялық талдау, өзіндік диагностика, кейс-талдау, психологиялық тренинг және кері байланыс сияқты әдістерді жүйелі қолданудың маңызы көрсетілді.*

Түйін сөздер: *аутопсихологиялық құзыреттілік, педагог-психолог, кәсіби даярлық, рефлексия, өзін-өзі тану, өзін-өзі реттеу, кәсіби өзіндік сана, өзін-өзі дамыту.*

Кіріспе

Қазіргі білім беру кеңістігінде педагог-психологтің кәсіби қызметі күрделеніп, оның жауапкершілік аясы кеңейіп келеді. Мектептегі психологиялық қызмет маманы білім алушылардың психологиялық ерекшеліктерін зерттейді, кеңес береді, профилактикалық және түзету-дамыту жұмыстарын ұйымдастырады, педагогтермен және ата-аналармен өзара әрекеттеседі. Мұндай қызметтің нәтижелілігі тек теориялық білімге немесе әдістемелік құралдарды қолдану шеберлігіне тәуелді емес. Педагог-психолог өз реакцияларын түсіне алуы, эмоциялық күйін реттеуі, кәсіби шекараларды сақтауы, қателерін талдауы және өзінің кәсіби мүмкіндіктерін шынайы бағалай білуі қажет. Осы міндеттер аутопсихологиялық құзыреттілікті кәсіби даярлықтың маңызды құрамдасы ретінде қарастыруға негіз береді.

«Аутопсихологиялық құзыреттілік» ұғымы тұлғаның өз психологиялық ерекшеліктері туралы білімін ғана емес, сол білімді өзін-өзі өзгерту мен кәсіби міндеттерді тиімді шешуге қолдану қабілетін қамтиды. Бұл жөнінде бірқатар Ресей ғалымдары өз зерттеулерінде көзқарастарын білдірген. Атап айтқанда, И.Ю. Соколова аутопсихологиялық құзыреттілікті адамның өзінің психикалық ресурстарын дамытуы мен пайдалануына, ішкі күйін саналы өзгерту арқылы іс-әрекетке қолайлы жағдай жасауына мүмкіндік беретін қабілет ретінде сипаттайды.

Л.А. Степнова еңбектерінде бұл құзыреттілік тұлғаның өзін-өзі дамытуының интегративті ішкі механизмі ретінде қарастырылады. Демек, ұғымның мазмұнында өзін тану, өзін бағалау, рефлексия, өзін-өзі реттеу және мақсатты өзіндік өзгеріс өзара байланысады.

Тақырыптың өзектілігі болашақ педагог-психологті даярлау барысында «басқаны түсіну» дағдысымен қатар «өзін кәсіби субъект ретінде түсіну» қабілетін қалыптастыру

қажеттілігімен анықталады. Психологтің кәсіби әрекеті тұлғааралық қарым-қатынасқа негізделгендіктен, маманның жеке эмоциялық тәжірибесі, сенімдері мен бағалаулары кәсіби шешімге ықпал етуі мүмкін. Сондықтан өзіндік рефлексия мен өзін-өзі реттеу кәсіби этика, объективтілік және психологиялық көмектің сапасымен тікелей байланысатын даярлық міндетіне айналады.

Мақаланың мақсаты - педагог-психологтің кәсіби даярлығындағы аутопсихологиялық құзыреттіліктің мазмұнын, құрылымын және кәсіби қызметтерін теориялық тұрғыдан жүйелеу, сондай-ақ оны жоғары оқу орнында қалыптастырудың тиімді бағыттарын көрсету. Зерттеу әдістері ретінде психологиялық-педагогикалық әдебиеттерді теориялық талдау, салыстыру, жүйелеу және ғылыми тұжырымдарды жалпылау қолданылды.

Аутопсихологиялық құзыреттіліктің теориялық мазмұны

Аутопсихологиялық құзыреттілік кәсіби құзыреттіліктің адамның өзіне бағытталған қырын сипаттайды. Егер пәндік және әдістемелік құзыреттер «маман не біледі және не істей алады?» деген сұраққа жауап берсе, аутопсихологиялық құзыреттілік «маман өз мүмкіндіктерін қаншалықты түсінеді, реттейді және дамыта алады?» деген мәселені алға шығарады. Сондықтан оның нысаны – адамның ішкі психологиялық кеңістігі: өзіндік бейнесі, кәсіби мотивтері, эмоциялық реакциялары, ресурстары, шектеулері және өзіндік даму тәсілдері.

Ғалым И.В. Никулина аутопсихологиялық құзыреттіліктің мәнін аутопсихологиялық қабілеттермен, арнайы ішкі психологиялық әрекетпен және кәсіби өзіндік жетілдіруге бағытталған біліктермен байланыстырады. Бұл көзқарас құзыреттілікті статикалық қасиет емес, әрекет барысында көрінетін және дамитын жүйе ретінде түсіндіруге мүмкіндік береді. Маман өз тәжірибесін талдап, нақты қиындықтың себептерін анықтап, өз мінез-құлқын өзгерту стратегиясын таңдағанда аутопсихологиялық әрекет жүзеге асады.

Н.Б. Трофимова болашақ педагогтерді кәсіби даярлауда аутопсихологиялық құзыреттілікті жоғары өзіндік сана, өзін-өзі реттеу және сапалы кәсіби білім алуға уәжді дайындықпен байланыстырады. Автор ұсынған модельде құзыреттілік кәсіби қалыптасудың шарты ретінде түсіндіріледі. Бұл тұжырым педагог-психолог даярлығына да сәйкес келеді, өйткені психологиялық қызметте маманның кәсіби құралдарының бірі - оның тұлғасы, қарым-қатынас стилі және рефлексивтік позициясы.

В.М. Смирнова болашақ педагогтерге арналған модельде аутопсихологиялық құзыреттілікті кәсіби даярлық сапасымен байланыстырып, оны жоғары оқу орнындағы арнайы қалыптастыру нысаны ретінде қарастырған. Зерттеу логикасы аутопсихологиялық құзыреттілік өздігінен пайда болатын қосымша сапа емес, оқу мазмұны, рефлексивтік тапсырмалар және тәжірибелік жұмыс арқылы мақсатты түрде дамытылатын кәсіби ресурс екенін көрсетеді. Бұл жоғарыда қарастырылған ғалымдар көзқарастарын жүйелеп талдай келе, аутопсихологиялық құзыреттіліктің төмендегідей негізгі компоненттерін атап көрсетуге болады.(1-Кесте)

1-кесте – Аутопсихологиялық құзыреттіліктің негізгі компоненттері

Компонент	Мазмұны	Педагог-психолог қызметіндегі көрінісі	Күтілетін кәсіби нәтиже
Когнитивтік-рефлексивтік	Өз ерекшеліктері, ресурстары мен шектеулерін білу; тәжірибені талдау	Кеңес беру немесе диагностикадан кейін өз әрекетін саралау	Негізделген кәсіби шешім, рефлексивтік позиция
Эмоциялық-реттеушілік	Эмоцияны тану, күйді реттеу, психологиялық тепе-теңдікті сақтау	Күрделі клиенттік жағдайларда реакцияны бақылау	Тұрақтылық, кәсіби қарым-қатынастың сапасы

Мотивациялық-құндылықтық	Кәсіби мақсат, құндылық, жауапкершілік, өзін дамытуға дайындық	Этика мен кәсіби шекараларды саналы ұстану	Кәсіби жауапкершілік және даму мотивациясы
Іс-әрекеттік	Өзіндік өзгеріс тәсілдерін таңдау және қолдану	Кері байланыс, супервизия, жеке даму жоспары	Өзін-өзі жетілдірудің нақты стратегиясы

Педагог-психологтің кәсіби даярлығында аутопсихологиялық құзыреттіліктің бірінші маңызды қызметі - кәсіби өзіндік сананы дамыту. Болашақ маман өзінің неге белгілі бір психологиялық бағытқа қызығатынын, қандай жағдайларда сенімді немесе керісінше қиналатынын, қандай құндылықтарды басшылыққа алатынын ұғынуы тиіс. Мұндай өзіндік таным кәсіби рөлді саналы қабылдауға және мамандық талаптарын жеке мүмкіндіктерімен салыстыруға жағдай жасайды.

Екінші қызметі - рефлексияны кәсіби әрекетті реттеу құралына айналдыру. Рефлексия тек «мен не сезіндім?» деген сұрақпен шектелмейді. Ол нақты кәсіби жағдайды қайта қарауды, қолданылған тәсілдің нәтижесін бағалауды, балама әрекеттерді іздеуді және келесі қадамды жоспарлауды қамтиды. И.Ю.Соколова рефлексивтік технологияларды аутопсихологиялық құзыреттілікті дамытудың негізгі психологиялық-педагогикалық құралдарының қатарына жатқызады.

Үшінші қызметі - өзін-өзі реттеу. Педагог-психолог әртүрлі эмоциялық жүктемесі бар жағдайлармен кездеседі: оқушының дағдарыстық күйі, ата-ананың қарсылығы, педагогпен келіспеушілік немесе бірнеше тараптың мүддесі тоғысқан этикалық мәселе. Мұндай кезде маман өз эмоциясын жоққа шығармай, оны танып, кәсіби міндетке сәйкес реттей алуы қажет. Аутопсихологиялық құзыреттілік эмоция мен әрекеттің арасындағы саналы аралықты қалыптастыруға көмектеседі: маман импульсивті жауаптың орнына кәсіби мақсатқа сай әрекетті таңдайды.

Төртінші қызметі - кәсіби ресурстар мен шектеулерді шынайы бағалау. Психолог барлық мәселені жеке шеше алмайды; кей жағдайда басқа маманға бағыттау, супервизия алу немесе қосымша даярлық қажет. Өз құзыретінің шекарасын тану әлсіздік емес, кәсіби жауапкершіліктің белгісі. Осы тұрғыдан аутопсихологиялық құзыреттілік кәсіби этикамен түйіседі: өзін асыра бағалауды да, негізсіз төмен бағалауды да азайтып, маманның мүмкіндігі мен міндеті арасындағы сәйкестікті қолдайды.

Бесінші қызметі - үздіксіз кәсіби дамуды ұйымдастыру. Степнова аутопсихологиялық құзыреттілікті өзін-өзі дамыту субъектісінің ішкі интегративті механизмі ретінде қарастырады. Мұндай позицияда маман сыртқы талапты ғана орындамайды, өзінің кәсіби даму мақсатын қояды, жетіспейтін білім мен дағдыны анықтайды, даму нәтижесін бақылайды. Бұл әсіресе психологиялық практиканың әдістері мен этикалық талаптары үнемі жаңарып отыратын жағдайда маңызды. (1-Сурет)

1-сурет – Аутопсихологиялық құзыреттіліктің кәсіби әсер ету логикасы

Өзін тану	→	Рефлексия	→	Өзін-өзі реттеу	→	Кәсіби өзін-өзі дамыту

Жоғары оқу орнындағы кәсіби даярлық аутопсихологиялық құзыреттілікті жеке пәннің мазмұнымен шектемей, бүкіл білім беру процесіне кіріктіруі қажет. Бірінші бағыт - рефлексивтік оқыту. Студент практикалық сабақтан, тренингтен, диагностикалық тапсырмадан немесе педагогикалық практикадан кейін тек орындалған әрекетті сипаттап қоймай, оның себебін, өз реакциясын, қиындықты және келесі жолы нені өзгертетінін талдайды. Рефлексивтік күнделік осы жұмысты жүйелеуге мүмкіндік береді.

Екінші бағыт - өзіндік психологиялық диагностика нәтижелерін сауатты пайдалану. Студент темперамент, эмоциялық өзін-өзі реттеу, қарым-қатынас стилі немесе кәсіби мотивация туралы әдістемелерді орындағанда, алынған көрсеткішті өзгермейтін «үкім» ретінде емес, өзін тануға арналған бастапқы ақпарат ретінде қарастыруы керек. Диагностикалық нәтиже рефлексиямен, оқытушының түсіндіруімен және нақты даму міндетімен байланысқанда ғана аутопсихологиялық құзыреттіліктің дамуына қызмет етеді.

Үшінші бағыт - супервизиялық және интервизиялық талдау элементтері. Оқу жағдайында нақты немесе модельденген кәсіби кейстерді талдау студентке өз шешімінің логикасын көруге, басқа көзқарастармен салыстыруға және жасырын болжамдарын байқауға көмектеседі. Мұнда мақсат студентті бағалау емес, кәсіби ойлаудың рефлексивтік сапасын дамыту болуы тиіс.

Төртінші бағыт - психологиялық тренингтер. Соколова аутопсихологиялық құзыреттілікті қалыптастыруда психотренинг, рефлексивтік және өзге де дамытушы технологиялардың әлеуетін көрсетеді. Тренингтік формат қауіпсіз ортада кері байланыс алуға, қарым-қатынас тәсілдерін байқап көруге, эмоциялық реакцияларды түсінуге және өзіндік мінез-құлық репертуарын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Бесінші бағыт - кәсіби даму жоспарын құру. Студент семестр басында бір немесе екі нақты аутопсихологиялық мақсат белгілеп, мысалы, «күрделі кері байланысты сабырлы қабылдау», «кеңес беру кезіндегі асығыс интерпретацияны азайту» немесе «практикадан кейін жүйелі рефлексия жүргізу» сияқты міндеттерді таңдай алады. Семестр соңында дәлелдерге сүйеніп ілгерілеуді бағалау өзіндік дамуды өлшенетін және саналы процеске айналдырады.

Н.Б. Трофимова зерттеуінде болашақ педагогтердің аутопсихологиялық құзыреттілігін қалыптастыру кәсіби даярлықтың қажетті шарты ретінде ұсынылып, оның құрылымына біліктер, тәсілдер, принциптер, компоненттер, функциялар мен көріну формалары енгізілген. Бұл кешенді көзқарас педагог-психолог даярлығында да маңызды: бір реттік тренинг жеткіліксіз, құзыреттілік оқу, практика, рефлексия және кері байланыстың қайталанатын циклі арқылы дамиды.

Отандық зерттеулерде педагог-психологтің кәсіби даярлығы құзыреттілік тұрғысынан кеңінен қарастырылады. С. Бекжанова болашақ педагог-психологті мектептегі инновациялық-білімдік іс-әрекетті психологиялық-педагогикалық сүйемелдеуге даярлау мәселесін талдап, кәсіби даярлықты анықтайтын құзыреттер мен оларды қалыптастыру үдерісінің ерекшеліктерін көрсетеді. Бұл тұжырым аутопсихологиялық құзыреттілікпен тікелей сабақтас: маман сыртқы кәсіби міндеттерді орындаумен қатар, сол міндеттерді орындау барысында өзінің әрекетін, мүмкіндігін және кәсіби позициясын талдай білуі қажет.

2-кесте – Болашақ педагог-психологтің аутопсихологиялық құзыреттілігін дамыту құралдары

Әдіс	Негізгі міндет	Студент әрекеті	Нәтижені бақылау
Рефлексивтік күнделік	Өзіндік тәжірибені ұғыну	Жағдай–сезім–ой–әрекет–нәтиже байланысын жазады	Рефлексияның тереңдігі мен жүйелілігі
Кейс-талдау	Кәсіби шешімді саналы негіздеу	Балама шешімдер мен өз позициясын салыстырады	Аргумент сапасы, қателерді тану
Өзіндік диагностика	Ресурс пен шектеуді тану	Нәтижені контекстпен байланыстырып талдайды	Шынайы өзіндік бағалау
Тренинг және кері байланыс	Өзін-өзі реттеу, коммуникация	Жаңа мінез-құлық тәсілдерін сынайды	Кері байланысты қолдану қабілеті

Супервизиялық талдау	Күрделі тәжірибені кәсіби өңдеу	Сұрақ қояды, гипотезаны тексереді	Кәсіби шекараны, баламаны көру
Жеке даму жоспары	Өзін-өзі дамытуға жауапкершілік	Мақсат, әрекет, мерзім, критерий белгілейді	Даму динамикасы және өзіндік есеп

Аутопсихологиялық құзыреттілікті дамыту үшін психологиялық қауіпсіз оқу ортасы қажет. Егер студент өзіндік талдау тапсырмасын бағалаудан, мазақтан немесе құпия ақпараттың жария болуынан қауіптеніп орындаса, рефлексия формалды сипатқа ие болады. Сондықтан оқытушы өзіндік ашылудың еріктілігін, жеке шекараны және құпиялық қағидаларын ескеруі тиіс. Бағалау студенттің жеке тәжірибесінің мазмұнына емес, талдау сапасына, теориялық ұғымдарды қолдануына және кәсіби қорытынды жасауына бағытталғаны дұрыс.

Екінші шарт - теория мен практиканың бірлігі. Студент «рефлексия», «өзін-өзі реттеу» немесе «кәсіби өзіндік сана» ұғымдарының анықтамасын білуімен шектелсе, аутопсихологиялық құзыреттілік толық қалыптаспайды. Әр теориялық ұғым практикадағы нақты тапсырмамен бекітілуі қажет: мысалы, эмоциялық реттеу туралы тақырыптан кейін күрделі кеңес беру жағдайын модельдеу, ал кәсіби шекаралар тақырыбынан кейін этикалық дилемманы талдау.

Үшінші шарт - жүйелілік пен кезеңділік. Аутопсихологиялық құзыреттілік бір семинарда қалыптаспайды. Алдымен студент өзіндік бақылау мен қарапайым рефлексияны үйренеді, кейін себеп-салдарлық байланыстарды талдайды, содан соң өзіндік өзгеріс жоспарын құрып, оны практикада сынайды. Мұндай кезеңділік өзін танудан өзін басқаруға, одан саналы кәсіби өзін-өзі дамытуға өту логикасына сәйкес келеді.

Болашақ педагог-психологтің кәсіби даярлығындағы қиындықтардың бірі - өзіндік талдауды шамадан тыс субъективті қабылдау. Студент кейде өзін тым қатал бағалауы немесе керісінше, проблемалық тұстарды байқамауы мүмкін. Сондықтан өзіндік бағалау сыртқы кері байланыспен, бақылаумен және нақты мінез-құлық көрсеткіштерімен толықтырылуы тиіс. Екінші қиындық - рефлексияны тек жағымсыз қателерді іздеуге айналдыру. Тиімді рефлексия қиындықпен қатар ресурсты, сәтті шешімді және оны қайталау шарттарын да анықтайды.

Тағы бір маңызды мәселе - аутопсихологиялық құзыреттілікті психотерапиямен теңестірмеу. Жоғары оқу орнындағы кәсіби даярлық студенттің жеке өмірін терең психотерапиялық талдауды міндеттемеуі керек. Оның мақсаты - кәсіби қызметке қатысты өзіндік таным, рефлексия, өзін-өзі реттеу және даму дағдыларын қалыптастыру. Егер студенттің жеке психологиялық мәселесі кәсіби оқу тапсырмасының шегінен шықса, оны тиісті маманға ерікті түрде жүгінуге бағыттау этикалық тұрғыдан дұрыс.

Отандық авторлар А. Аренова мен Э. Баярыстанова педагог-психологтің кәсіби құзыреттілігінің мазмұнында когнитивтік, іс-әрекеттік және тұлғалық компоненттерді бөліп көрсетеді. Авторлар кәсіби білімнің толықтығын, кәсіби міндеттерді өздігінен шешу қабілетін, коммуникативтік және ұйымдастырушылық қабілеттерді, кәсіби мотивация мен кәсіби маңызды тұлғалық қасиеттерді даярлық көрсеткіштері ретінде сипаттайды. Осы құрылымдағы тұлғалық компонент аутопсихологиялық құзыреттіліктің мәнімен өзара байланысады, өйткені педагог-психологтің өз ерекшеліктерін түсінуі, өзіндік бақылауы мен рефлексиясы кәсіби білімді орынды қолдануға жағдай жасайды.

Қазақстандық зерттеулер болашақ педагог-психолог даярлығында рефлексивтік және тұлғалық сапалардың маңызын да көрсетеді. Е.Қ. Жүнісова, Г.С. Тұрсынғожина және А.Ж. Қабдуалиева болашақ педагог-психологтердің әлеуметтік құзыреттілігін талдай отырып, оның көрсеткіштері қатарында эмоционалдық-рефлексивтік компонентті қарастырады. Ал Г. Нұрданияқызы мен Ю. Гелишли диагностикалық құзыреттілікке арналған еңбегінде болашақ педагог-психологтің кәсіби стиль қалыптастыруы және тұлғалық ерекшеліктерді ескере отырып диагностикалық әдістерді таңдай білуі қажеттігін атап өтеді. Бұл мәліметтер

аутопсихологиялық құзыреттілікті жеке дара қасиет емес, кәсіби шешім қабылдау мен рефлексияны қолдайтын құзыреттер жүйесінің бір бөлігі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Қазақ психологиялық-педагогикалық ойында маманның өзіндік бақылауы мен тәжірибесін талдауға жақын идеялар ертерек те кездеседі. Ж. Аймауытұлы мұғалімге оқушының дамуы мен тәрбие ықпалын жүйелі бақылап, күнделікке жазып отыруды ұсынғаны қазіргі рефлексивтік педагогикалық тәжірибемен мазмұндас. Әрине, бұл еңбекте «аутопсихологиялық құзыреттілік» термині қолданылмайды; сондықтан оны қазіргі ұғымның тікелей теориясы ретінде емес, педагогтің бақылау, талдау және саналы кәсіби әрекетіне мән берген отандық психологиялық-педагогикалық дәстүрдің мысалы ретінде қарастырған дұрыс.

Қорытындылай келе, педагог-психологтің кәсіби даярлығындағы аутопсихологиялық құзыреттілік - өзін тану, кәсіби тәжірибені рефлексиялау, эмоциялық күй мен мінез-құлықты реттеу, жеке ресурстар мен шектеулерді бағалау және өзіндік дамуды мақсатты ұйымдастыруды біріктіретін кешенді құзыреттілік. Оның қалыптасуы болашақ маманның кәсіби өзіндік санасын нығайтып, кәсіби шешімдерінің саналы болуына, этикалық шекараларды сақтауға және өзгермелі кәсіби жағдайларға бейімделуге негіз болады.

Жоғары оқу орнында бұл құзыреттілікті қалыптастыру рефлексивтік күнделік, өзіндік диагностика, кейс-талдау, тренинг, супервизиялық талдау, кері байланыс және жеке кәсіби даму жоспары сияқты әдістерді жүйелі үйлестіру арқылы іске асырылуы мүмкін. Бұл әдістердің тиімділігі психологиялық қауіпсіздік, еріктілік, кәсіби бағыттылық, теория мен практиканың бірлігі және кезеңділік қағидалары сақталғанда артады.

Осылайша, аутопсихологиялық құзыреттілік педагог-психолог даярлығының қосымша элементі емес, маманның өзінің тұлғалық-психологиялық ресурстарын кәсіби міндеттермен саналы сәйкестендіруіне мүмкіндік беретін маңызды негіз болып табылады. Оны оқу бағдарламалары мен педагогикалық практикаға мақсатты енгізу болашақ педагог-психологтің кәсіби субъектілігін және үздіксіз өзін-өзі дамыту қабілетін күшейтуге мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Соколова И.Ю. Психолого-педагогические технологии формирования аутопсихологической компетентности педагога // Психолого-педагогические исследования. 2009. Т. 1. № 1. Ст. 6.
2. Степнова Л.А. Аутопсихологическая компетентность личности: теоретико-эмпирические исследования: учебное пособие. Москва: Народное образование, 2019. 278 с.
3. Степнова Л.А. Аутопсихологическая компетентность в контексте изучения механизмов саморазвития личности // Акмеология. 2017. № 2.
4. Никулина И.В. Аутопсихологическая компетентность преподавателя высшей школы // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2010. Т. 16. № 1. С. 186–191. DOI: 10.18287/2542-0445-2010-16-1-186-191.
5. Трофимова Н.Б. Формирование аутопсихологической компетентности как условие профессиональной подготовки будущих педагогов // Психология образования в поликультурном пространстве. 2025. № 2 (70). С. 66–75. DOI: 10.24888/2073-8439-2025-70-2-66-75.
6. Смирнова В.М. Модель аутопсихологической компетентности студента вуза как фактор качества профессиональной подготовки будущих педагогов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2013. Т. 13. № 3. С. 114–118. DOI: 10.18500/1819-7671-2013-13-3-114-118.
7. Бекжанова С. Мектепте инновациялық-білімдік іс-әрекетті психологиялық-педагогикалық сүйемелдеу: болашақ педагог-психологты дайындау аспектісі // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Психология сериясы. 2021. Т. 69. № 4. DOI: 10.51889/2021-4.1728-7847.15.
8. Аренова А., Баярыстанова Э. Болашақ педагог-психологтардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру мәселесінің теориялық аспектілері // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Психология сериясы. 2022. Т. 70. № 1. DOI: 10.51889/2022-1.1728-7847.17.
9. Жүнісова Е.Қ., Тұрсынғожина Г.С., Қабдуалиева А.Ж. Болашақ педагог-психологтардың әлеуметтік құзіреттіліктерін қалыптастыру // ҚазҰУ Хабаршысы. Психология және социология сериясы. 2016. Т. 58. № 3.
10. Нұрданияқызы Г., Гелишли Ю. Болашақ психолог мұғалімдердің диагностикалық құзіреттілігінің экрессиясын анықтаудың қазіргі мәселелері // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика. Психология. Социология сериясы. 2023.
11. Аймауытұлы Ж. Психология. Алматы: Рауан, 1995.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23367851

МЕКТЕП ЖАҒДАЙЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ӨЗІН-ӨЗІ БАҒАЛАУЫН ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ДИАГНОСТИКАЛАУ ЖӘНЕ ҚОЛДАУ

САХИТЖАНОВА ДАНАГУЛ АБУТАЛАПОВНА
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің магистранты
“Білім жоғары мектебі” факультеті, педагогика және психология мамандығы

Ғылыми жетекші - **АТЕМОВА КАЛИПА ТУРСУНОВНА**
Астана, Қазақстан

Аннотация. *Мақалада мектеп жағдайында оқушылардың өзін-өзі бағалауын психологиялық диагностикалау мен қолдаудың мазмұны қарастырылады. Өзін-өзі бағалауды тек «жоғары» немесе «төмен» деңгейге бөлу жеткіліксіз екені, оны оқушының жас ерекшелігімен, оқу жағдайымен, құрдастар және мұғалімдермен қарым-қатынасымен бірге талдау қажеттігі негізделеді. Диагностикалық жұмыстың кезеңдері, құралды таңдау өлшемдері, нәтижені түсіндіру қағидалары және мектеп психологының қолдау бағыттары жүйеленді. Қазіргі зерттеулерге сүйене отырып, Розенбергтің өзін-өзі бағалау шкаласының жасөспірімдермен жұмыста кең қолданылатыны, бірақ кез келген әдістемені тілдік және мәдени ортаға бейімдеп, басқа ақпарат көздерімен толықтыру керектігі көрсетілді. Мектептегі психологиялық қолдаудың жеке, шағын топтық және сыныптық деңгейлері сипатталып, педагогпен және ата-анамен өзара әрекет ету жолдары ұсынылды.*

Кілт сөздер: *өзін-өзі бағалау, оқушы, жасөспірім, психологиялық диагностика, мектеп психологы, психологиялық қолдау, мектеп ортасы, мұғалім қолдауы.*

КІРІСПЕ

Өзін-өзі бағалау – оқушының өз құндылығын, мүмкіндігін және жеке қасиеттерін қалай қабылдайтынын білдіретін психологиялық көрсеткіштердің бірі. Мектеп жасында ол оқу жетістігіне берілетін кері байланыспен, сыныптағы әлеуметтік орнымен, құрдастар пікіріне сезімталдықпен және ересектердің бағалауымен қатар қалыптасады. Сондықтан мектеп психологының міндеті баланы бір тест нәтижесі арқылы сипаттау емес, оның өзін қабылдау ерекшелігін нақты өмірлік жағдайлармен байланыстыра түсіну [1; 2].

Осы тұрғыдан алғанда, диагностикалық құралды дұрыс таңдау мен оның нәтижесін контексте түсіндіру ерекше маңызды. Соңғы психометриялық зерттеулер қысқа сауалнамалардың пайдалы екенін көрсеткенімен, нәтижені автоматты түрде «мәселе бар» деген қорытындыға айналдыруға болмайтынын ескертеді. 2025 жылғы метаталдауда балалар мен жастарға қолданылған Розенберг шкаласы бойынша 39 зерттеу біріктіріліп, ішкі келісімділік пен құрылымдық валидтілікке жеткілікті дәлел табылған, ал мазмұндық және мәдени сәйкестікке қатысты шектеулер көрсетілген [1].

1. ОҚУШЫНЫҢ ӨЗІН-ӨЗІ БАҒАЛАУЫН МЕКТЕП ЖАҒДАЙЫНДА ТҮСІНУ

Мектептегі өзін-өзі бағалау тұрақты әрі өзгермейтін белгі емес. Оқушы бір салада өзін сенімді сезініп, басқа салада өз мүмкіндігін төмен бағалауы мүмкін. Мысалы, бала оқу тапсырмаларын жақсы орындағанымен, көпшілік алдында сөйлеуге қиналуы немесе сыныптастарымен қарым-қатынаста өзін әлсіз сезінуі ықтимал. Сол себепті жалпы өзін-өзі бағалаумен қатар оның қандай жағдайда төмендейтіні немесе жоғарылайтынына назар аудару маңызды [2; 4].

Өзін-өзі бағалаудың жағдайға тәуелді бұл сипаты жасөспірімдік кезеңде әлеуметтік салыстырудың күшеюімен де сабақтасады. Жасөспірімдік кезеңде өзіне баға беру әлеуметтік салыстырумен тығыз байланысады. Баға, мұғалім пікірі, достар арасындағы бедел, сыртқы келбет туралы түсінік және әлеуметтік желідегі салыстырулар оқушының өзіне қатынасын

өзгерте алады. Психолог үшін негізгі сұрақ «баланың ұпайы қанша?» емес, «бұл ұпай оның күнделікті әрекетінде қалай көрінеді?» болуы тиіс [2; 16].

Осы ерекшеліктерді диагностикалау кезінде қолданылатын құралдың жасөспірімдерге сәйкестігі де ескерілуі қажет. Осыған байланысты норвегиялық жасөспірімдерге жүргізілген 2024 жылғы зерттеу Розенберг шкаласының жасөспірімдер тобында сенімді қолданылатынын көрсетті. Авторлар өзін-өзі бағалаудың жағымды және жағымсыз тұжырымдалған тармақтарына жауап беру ерекшеліктерін де бөлек қарастырған [2]. Бұл мектеп психологына сауалнамадағы теріс тұжырымдарды оқушының дұрыс түсінгенін тексеру керектігін еске салады.

Сонымен бірге диагностикалық нәтижені түсіндіруде төмен немесе жоғары көрсеткішті біржақты бағалаудан сақ болған жөн. Өзін-өзі бағалаудың салыстырмалы төмен болуы міндетті түрде психологиялық бұзылысты білдірмейді. Кейде ол жаңа сыныпқа ауысу, бақылау жұмыстарының көбеюі, достық қатынастың өзгеруі немесе уақытша сәтсіздік кезеңімен байланысты болады. Керісінше, өзін өте жоғары бағалау да әрқашан тұрақты сенімділіктің белгісі емес: кей оқушы сынға шамадан тыс жауап беріп, қателігін мойындамау арқылы өзін қорғауы мүмкін [4; 6].

Өзін-өзі бағалаудың осындай өзгермелі сипатын ескергенде, оны оқушының жеке ерекшелігімен ғана емес, мектеп ортасындағы қарым-қатынастармен де байланыстыра қарастыру қажет. Сондықтан мектеп ортасындағы қолдау ерекше мәнге ие. Кореялық жасөспірімдерді төрт жыл бақылаған зерттеуде мұғалім қолдауы академиялық қажу мен кейінгі өзін-өзі бағалау арасындағы байланысты түсіндіретін факторлардың бірі болған [3]. Бұл мұғалімнің бағалау стилі, түсінікті кері байланысы және оқушыға құрметпен қарауы психологиялық қолдаудың маңызды бөлігі екенін көрсетеді.

Бақыланатын белгі	**Мүмкін түсіндірме**	**Психологтың нақтылауы**
«Мен істей алмаймын» деп ойлау	Сәтсіздіктен қорқу	Қашан басталды?
Мақтауды жоққа шығару	Жетістігін қабылдаудың қиындығы	Нақты жетістіктерін қалай түсіндіреді?
Сынға қатты ренжу	Бағалауға жоғары тәуелділік	Әсер ететін сынның мазмұны ма,формасы ма?
Топтық жұмыстан қашу	Әлеуметтік сенімсіздік немесе жанжал	Құрдастармен қатынас қандай?

1-кесте – Өзін-өзі бағалауға қатысты мектептегі белгілерді бастапқы талдау
Ескерту – [2; 4; 6] дереккөздер негізінде автор құрастырған.

Осылайша, оқушының өзін-өзі бағалауын мектеп жағдайында түсіну оның жеке ерекшеліктерін ғана емес, оқу және әлеуметтік ортасын да бірге қарастыруды талап етеді. Бұл ерекшеліктерді жүйелі түрде анықтау үшін психологиялық диагностиканы белгілі қағидаларға сүйене отырып ұйымдастыру қажет.

2. ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ДИАГНОСТИКАНЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ҚАҒИДАЛАРЫ

Психологиялық диагностика – тек сауалнама таратып, ұпай есептеу емес. Ол мақсатты анықтаудан басталып, нәтижені түсіндіру және қажет болса қолдау жоспарын құрумен аяқталатын жүйелі процесс. Мектеп жағдайында диагностиканың мақсаты оқушыны

«таңбалау» емес, оның қандай ресурстары барын және қандай қолдау қажет екенін анықтау болуы тиіс [6; 15].

Диагностиканы осындай жүйелі процесс ретінде ұйымдастыру бірнеше өзара байланысты қағидаға сүйенеді. Бірінші қағида – мақсаттың нақтылығы. Егер сұраныс «оқушы өзіне сенбейді» түрінде келсе, психолог бұл пікірдің нақты көріністерін анықтайды: сабақта жауап бермей ме, жаңа тапсырманы бастауға қинала ма, құрдастарымен сөйлесуден қаша ма, әлде өз сыртқы келбетіне ғана көңілі толмай ма? Осы сұрақтар әдістемені таңдауға әсер етеді [6; 15].

Мақсат нақтыланғаннан кейін алынатын ақпараттың бір ғана құралмен шектелмеуі маңызды. Осыдан екінші қағида – бірнеше дереккөзді біріктіру – туындайды. Өзіндік есеп беру сауалнамасы оқушының субъективті тәжірибесін көрсетеді, бірақ оны қысқа әңгімелесу, мінез-құлықты бақылау және мектептегі жағдай туралы мәліметпен толықтырған дұрыс. Butler мен Gasson балалар мен жасөспірімдерге арналған өзіндік тұжырым мен өзін-өзі бағалау құралдарын салыстырып, әдістемені зерттеу мақсатына, жасқа және өлшенетін құрылымға сәйкес таңдау қажеттігін атап көрсеткен [4].

Бірнеше дереккөзді біріктірумен қатар, қолданылатын әдістеменің оқушының жасына және тілдік ортасына сәйкестігі де нәтижеге тікелей әсер етеді. Сондықтан үшінші қағида – жас және тіл ерекшелігін ескеру. Сауалнамадағы сөздер оқушыға түсініксіз болса, алынған сандық нәтиже оның өзін-өзі бағалауынан гөрі мәтінді түсіну қиындығын көрсетуі мүмкін. 2025 жылғы COSMIN негізіндегі метаталдау балаларға қолданылған шкалалардың мазмұндық сәйкестігін әр контексте қайта тексеру қажеттігін көрсетеді [1].

Кезең	**Мазмұны**	**Нәтижесі**
1.Сұранысты нақтылау	Кім жүгінді, қандай жағдай мазалайды?	Диагностикалық сұрақ
2. Алғашқы әңгіме	Оқушының өз көзқарасын тыңдау	Контекст туралы мәлімет
3. Әдістемені таңдау	Жасқа, тілге, мақсатқа сай құрал	Өлшеу жоспары
4. Өткізу	Бірдей нұсқаулық, қолайлы орта ұйымдастыру	Бастапқы дерек
5. Түсіндіру	Диагностика нәтижесін әңгімелесу және бақылау нәтижелерімен бірге талдау	Психологиялық қорытынды
6. Кері байланыс	Түсінікті, бағаламайтын тіл	Оқушының түсінуі
7. Қолдау жоспары	Мақсат, тәсіл, мерзім	Жеке жоспар

2-кесте – Мектептегі өзін-өзі бағалауды диагностикалау кезеңдері
Ескерту – [6; 15] дереккөздер негізінде автор құрастырған.

Диагностика барысында құпиялық шекарасы алдын ала түсіндіріледі. Оқушы өзінің жауабы кімге және қандай көлемде жеткізілетінін білуі қажет. Нәтижені сынып алдында жариялау, оқушыларды бір-бірімен салыстыру немесе «сенің өзін-өзі бағалауың төмен» деп кесімді айту кәсіби қолдау мақсатына сәйкес келмейді [6; 15].

Диагностиканы ұйымдастыру қағидалары анықталғаннан кейін келесі маңызды мәселе – сол мақсатқа сәйкес құралды таңдау және алынған нәтижені дұрыс түсіндіру. Өйткені

диагностиканың сапасы тек өткізу тәртібіне емес, қолданылған әдістеменің ғылыми негізділігі мен нәтижені контексте талдауға да байланысты.

3. ДИАГНОСТИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫ ТАҢДАУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕНІ ТҮСІНДІРУ

Өзін-өзі бағалауды зерттеуде ең танымал құралдардың бірі – Розенбергтің өзін-өзі бағалау шкаласы. Оның қысқа болуы мектеп жағдайында қолдануға ыңғайлы. Greco, González-Gómez және Cañete-Massé 2025 жылы балалар мен 21 жасқа дейінгі жастар қатысқан 39 зерттеуді талдап, шкаланың ішкі келісімділігі мен құрылымдық валидтілігі бойынша жеткілікті дәлелдер бар екенін көрсетті [1]. Дегенмен авторлар мазмұндық валидтілік, мәдени сәйкестік және уақыт бойынша өзгеріске сезімталдық жөніндегі дәлелдер біркелкі емес екенін де атап өтеді.

Бұл қорытындыны басқа психометриялық деректер де толықтырады. 2026 жылы швед жасөспірімдерімен жүргізілген Rasch-талдау да шкаланың көптеген тармақтары модель талаптарына сәйкес келетінін және сенімділік көрсеткіштерінің жақсы болғанын көрсетті [5]. Мұндай зерттеулер құралдың ғылыми негізін күшейтеді, бірақ мектеп психологына дайын шекті ұпайды механикалық қолдануға құқық бермейді.

Осы зерттеулер көрсеткендей, шкаланың сенімді болуы оның нәтижесін контекстен бөлек түсіндіруге негіз болмайды. Сондықтан диагностикалық қорытындыда сандық нәтиже қысқа психологиялық сипаттамамен беріледі. Мысалы: «Сауалнама нәтижесі оқушының өзіне қатысты сыншыл бағалауы басым екенін көрсетті; әңгімелесу кезінде ол оқу жетістігін жеткіліксіз деп қабылдайтынын және қате жауап беруден қорқатынын айтты». Мұндай тұжырым жалғыз саннан ақпараттырақ, өйткені қолдау бағытын көрсетеді [1; 2; 5; 6].

Мұндай сипаттаманың қажеттілігі өзін-өзі бағалаудың күнделікті жағдайларға сезімтал болуымен де түсіндіріледі. Өзін-өзі бағалау күнделікті жағдайға сезімтал болғандықтан, бір реттік өлшеуге көңіл күй, жақында болған жанжал немесе маңызды бағалау жұмысы әсер етуі мүмкін. Сол себепті күмәнді жағдайда қайта өлшеу немесе қосымша әңгімелесу орынды. Психологиялық өлшеудің қазіргі стандарттары тест ұпайының мағынасын оның нақты қолданылу мақсатына байланысты негіздеуді талап етеді [6].

Дерек көзі	Не береді?	Шектеуі
Өзіндік есеп беру	Оқушының өзін қалай бағалайтыны туралы мәлімет береді	Әлеуметтік қалаулы жауап
Жеке әңгімелесу	Себеп, жағдай, эмоция туралы ақпарат	Уақытты көбірек қажет етеді
Бақылау	Нақты мінез-құлық	Бақылаушы субъективтілігі
Мұғалім ақпараты	Оқу әрекеті, сынып динамикасы	Ішкі тәжірибені толық ашпайды
Ата-ана ақпараты	Үйдегі өзгерістер	Мектеп жағдайынан айырмашылығы болуы мүмкін

3-кесте – Диагностикада бірнеше дереккөзді біріктіру
Ескерту – [6] дереккөздер негізінде автор құрастырған.

Демек, диагностикалық құрал оқушыны белгілі бір деңгейге жатқызу үшін емес, оның өзін-өзі бағалау ерекшеліктерін нақтылауға арналған ақпарат көзі ретінде қарастырылады. Ал

алынған мәліметтің практикалық мәні сол нәтижеге сәйкес психологиялық қолдау бағыты белгіленген кезде ашылады.

4. ДИАГНОСТИКАЛЫҚ НӘТИЖЕДЕН ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ҚОЛДАУҒА ӨТУ

Диагностика қолдауға алып келмесе, оның мектептегі практикалық құндылығы төмендейді. Сондықтан қорытындыдан кейін нақты мақсат белгіленеді. Мақсат «өзін-өзі бағалауды көтеру» сияқты жалпы емес, оқушының мінез-құлқында байқалатын түрде тұжырымдалғаны дұрыс: өз жетістігін нақты атауға үйрену; қате жібергеннен кейін тапсырманы жалғастыру; топта өз пікірін айту; өзін кемсітетін автоматты сөздерді байқау және баламалы тұжырым құрастыру [6; 15].

Осылайша, диагностикалық қорытынды қолдаудың жалпы бағытын емес, оқушыға нақты қандай көмек қажет екенін айқындауға қызмет етеді. Қолдаудың мазмұны оқушының қажеттілігіне байланысты. Егер қиындық негізінен оқу сәтсіздігін асыра бағалаумен байланысты болса, психолог оқушыға нәтиже мен тұлғалық құндылықты ажыратуға көмектеседі. Егер мәселе құрдастардың қабылдауымен байланысты болса, әлеуметтік дағдылар, шекара қою, қолдау сұрау және қауіпсіз құрдастық байланыс тақырыптары маңызды болады [7; 8; 15].

Мұндай мақсатты қолдаудың мектеп жағдайында жүзеге асырылу мүмкіндігін эмпирикалық зерттеулер де көрсетеді. Sır және Lok жүргізген рандомизацияланған зерттеуде 6-сынып оқушыларына сегіз апталық, әрқайсысы 45–60 минуттық өзін-өзі бағалауды дамыту бағдарламасы қолданылып, интервенция тобында өзін-өзі бағалау көрсеткіші жақсарған және құрдастар буллингіне ұшырау көрсеткіші азайған [7]. Бұл қысқа мерзімді, жүйелі сабақтардың мектеп ортасында іске асырылуы мүмкін екенін көрсетеді.

Бағдарламалық қолдаумен қатар, оқушының қиындықтары жеке сипатта болған жағдайда жұмыс оның өзін қалай сипаттайтынын талдаудан басталуы мүмкін. Жеке жұмыста психолог оқушының өзін сипаттайтын сөздерін зерттей алады. «Мен жалқаумын», «менен ештеңе шықпайды», «бәрі менен жақсы» сияқты жалпылама тұжырымдар нақты жағдайларға бөлінеді. Мысалы, «математикадан соңғы екі тапсырманы орындау қиын болды» деген тұжырым тұлғаны түгел бағалаудан нақты қиындықты сипаттауға көшіреді [18].

Оқушының жалпылама теріс бағаларын нақты жағдайларға ауыстыру осы жұмыстың келесі тәсілдерін таңдауға негіз болады. Жеке қолдауда жетістіктер картасы, ресурстар тізімі, қиын жағдайды талдау, өзін қолдайтын ішкі сөйлемдер, шағын мақсаттар және әрекеттен кейінгі рефлексия қолданылуы мүмкін. Маңыздысы – психолог баланы жасанды түрде мақтауға емес, нақты дәлелге сүйеніп өзін бағалауға үйретеді [7; 8; 18].

Осы тәсілдер қолданылғаннан кейін олардың нәтижесін бағалау да бастапқы мақсатпен сабақтас жүргізілуі қажет. Қолдау барысында өзгерісті тек тест ұпайымен емес, бастапқы мақсатпен де салыстыру керек. Егер оқушы сабақта жауап беруден толық бас тартқан болса, кейін аптасына бірнеше рет ерікті жауап бере бастауы маңызды практикалық өзгеріс болып саналады, тіпті сауалнамадағы жалпы ұпай аз ғана өзгерсе де [6; 7].

Оқушының қажеттілігіне қарай мұндай қолдау жеке жұмыспен шектелмеуі мүмкін. Егер ұқсас қиындықтар бірнеше оқушыда немесе жалпы сыныптық қарым-қатынаста байқалса, психологиялық қолдауды шағын топтық және сыныптық деңгейде ұйымдастыру орынды болады.

5. ТОПТЫҚ ЖӘНЕ СЫНЫПТЫҚ ҚОЛДАУ ФОРМАЛАРЫ

Өзін-өзі бағалауға қатысты барлық қиындық жеке кеңес беруді қажет етпейді. Егер сыныпта әлеуметтік салыстыру, бірін-бірі кемсіту, қателесуден қорқу немесе қолдаушы кері байланыстың аздығы байқалса, шағын топтық немесе сыныптық жұмыс тиімді болуы мүмкін. Мұндай жұмыс бір оқушыны «мәселе» етіп көрсетпей, жалпы психологиялық дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді [7; 8; 15].

Осындай жағдайда топтық жұмыстың мазмұны оқушыларға ортақ психологиялық дағдыларды дамытуға бағытталады. Топтық жұмыстың мазмұны өзін тану, жеке күшті жақтарды байқау, жетістікті шынайы бағалау, құрдасқа қолдау көрсету, эмоцияны атау, өз

пікірін мәдени түрде білдіру және әлеуметтік салыстыруды басқару тақырыптарын қамтуы мүмкін. Kawser және әріптестері 13–16 жастағы 183 оқушыға арналған бағдарламада өзіндік түсінік, сенімділік, әлеуметтік құзыреттілік және қарым-қатынасқа бағытталған жаттығуларды қолданған; зерттеу кейбір көрсеткіштерде оң өзгерістерді тіркеген [8].

Топтық жұмыстың мазмұны ғана емес, оны ұйымдастыру реті де маңызды. Сондықтан топтық сабақтың құрылымы тұрақты болғаны пайдалы: қысқа кіріспе, негізгі жаттығу, талқылау, күнделікті өмірмен байланыстыру және шағын үй тапсырмасы. Тек ойын өткізу жеткіліксіз; әр жаттығудан кейін оның күнделікті өмірдегі мағынасы талқыланады [7; 8].

Топта қалыптасқан дағдылардың күнделікті мектеп өмірінде бекітілуі сыныптағы жалпы психологиялық ахуалмен байланысты. Өзін-өзі бағалау жеке қасиет болғанымен, оның көрінуіне сынып ортасы әсер етеді. Мұғалімнің қателікке реакциясы, бағалау кезіндегі тілі, оқушыларды бір-бірімен салыстыруы немесе салыстырмауы, топтық жұмыстағы қауіпсіздік – барлығы баланың өз мүмкіндігін қалай қабылдайтынына ықпал етеді [3; 15].

Мұғалім қолдауының осы маңызын ұзақ мерзімді деректер де нақтылайды. Choi және әріптестерінің төрт жылдық зерттеуінде мұғалім қолдауы академиялық қажу мен өзін-өзі бағалау арасындағы жанама байланыста маңызды рөл атқарған [3]. Мұғалімге ұсыныс бергенде «көбірек мақтаңыз» деген жалпы кеңестен гөрі нақты әрекеттер ұсынылады: күш салуды белгілеу, қатені үйрену бөлігі ретінде түсіндіру, көпшілік алдында кемсітпеу және салыстырмалы емес кері байланыс қолдану.

Сыныптық қолдаудың мүмкіндіктері тек кері байланыспен шектелмейді. Мысалы, Datu, Wong және Rubie-Davies жүргізген мектептік интервенцияда мейірімділікке бағытталған әрекеттер қыз балалардың өзін-өзі бағалауы мен әлеуметтік өзіндік тиімділігіне оң әсер еткен [9]. Бұл қолдаудың әлеуметтік әрекет пен пайдалы мінез-құлық арқылы да құрылуы мүмкін екенін көрсетеді.

Форма	**Негізгі мақсат**	**Мысал**
Жеке	Жеке ойлар мен жағдайларды талдау	Жетістік картасы
Шағын топ	Ортақ дағдыларды дамыту	Пікір айту, қолдау беру
Сыныптық	Қауіпсіз климат	Кері байланыс ережелері
Педагогпен жұмыс	Қолдаушы оқу ортасы	Салыстырмайтын кері байланыс

4-кесте – Психологиялық қолдаудың мектептегі деңгейлері
Ескерту – [3; 7; 8; 15] дереккөздер негізінде автор құрастырған.

Топтық және сыныптық қолдаудың тиімділігі тек өткізілетін жаттығуларға емес, оқушы өзін күнделікті мектеп ортасында қаншалықты қабылданған және қауіпсіз сезінетініне де байланысты. Сондықтан өзін-өзі бағалауды қолдауда мектепке тиістілік сезімі, құрдастармен қарым-қатынас және әлеуметтік қолдау да назарға алынуы қажет.

6. МЕКТЕПКЕ ТИІСТІЛІК СЕЗІМІ, ҚҰРДАСТАР ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК ҚОЛДАУ

Оқушының өзін бағалауы мектептегі әлеуметтік тәжірибеден бөлек қарастырылмайды. Сыныпта өзін қабылданған, естілген және қауіпсіз сезіну баланың күнделікті мінез-құлқына әсер етеді. «Мектепке тиістілік сезімі» оқушының мектеп қауымдастығының бір бөлігі екенін сезінуін білдіреді. Оны өзін-өзі бағалаудың синонимі деп қарастыруға болмайды, бірақ екі көрсеткіш өзара байланысты болуы мүмкін [10; 11].

Мектепке тиістілік сезімі мен өзін-өзі бағалау арасындағы осы байланысты Manitsa және Barlow-Brown 12–18 жастағы көру қабілеті бұзылған және қалыпты көретін жасөспірімдерді

салыстырып, мектепке тиістілік сезімі мен өзін-өзі бағалау арасындағы байланысты зерттеген [10]. Арнайы білім беру қажеттіліктері бар балалармен жұмыс істегенде психолог жалпы шкала нәтижесін ғана емес, әлеуметтік қолжетімділік пен құрдастар ортасындағы нақты кедергілерді де талдауы керек.

Бұл мәселені басқа зерттеулер де мектеппен байланыстылық тұрғысынан қарастырған. Zhao, Zhao және Zhou жасөспірімдердегі мектеппен байланыстылық пен өзін-өзі бағалауды психологиялық дағдарысқа қатысты модельде қарастырған [11]. Практикада бұл оқушының кемінде бір сенімді ересекпен және қолдаушы құрдастармен тұрақты байланысын анықтауға назар аударуды негіздейді [11; 15].

Мектепке тиістілік пен әлеуметтік қолдауды талдағанда құрдастар арасындағы жағымсыз тәжірибелерді де ескеру қажет. Құрдастар ортасындағы мазақтау, шеттету және буллинг оқушының өзін-өзі бағалауымен өзара байланысты. Екі жылдық лонгитюдтік зерттеуде мектептегі жәбірлену кейінгі төмен өзін-өзі бағалауды болжаған, ал кей кезеңдерде төмен өзін-өзі бағалау кейінгі жәбірленумен де байланысты болған. Мұғалім қолдауы жоғары болған жағдайда бұл жағымсыз байланыс әлсіреген. Сондықтан мектептегі қолдау жеке оқушымен жұмыспен ғана шектелмей, қауіпсіз орта мен мұғалім қолдауын да қамтуы қажет [19; 15].

Сондықтан әлеуметтік ортаны қолдауға бағытталған жұмыста оқушылар арасындағы қарым-қатынаспен бірге кері байланыстың мазмұнына да назар аударылады. Құрдастармен және сыныппен жұмыста тұлғаны жалпылама бағалаудан гөрі нақты әрекетке бағытталған кері байланыс қолдануға болады. Kamins пен Dweck зерттеуінде тұлғаға бағытталған мақтау мен сынға қарағанда үдеріске немесе әрекетке бағытталған кері байланыстың сәтсіздікке жауап беру ерекшеліктері үшін қолайлырақ екені көрсетілген. Сондықтан «Сен ақылдысың» деген жалпы бағаның орнына «Сен топтың ойын жинақтап айттың» сияқты нақты әрекетті сипаттайтын кері байланыс қолдану ғылыми тұрғыдан негіздірек [18].

Қауіпсіз әлеуметтік байланысты күшейтудің тағы бір жолын King және әріптестері әлеуметтік байланысы төмен немесе құрдастар мәселесіне тап болған 12–15 жастағы 218 жасөспіріммен тәлімгерлік бағдарламаны сынаған [12]. Бағдарлама жастарды ересек тәлімгерлермен байланыстырып, әлеуметтік өсу әрекеттеріне қатысуға мүмкіндік берген. Бұл өзін-өзі бағалауды тек ішкі ойларды өзгерту арқылы емес, қауіпсіз және қолдаушы қатынастарды көбейту арқылы да нығайтуға болатынын көрсетеді.

Осылайша әлеуметтік қолдау жоспары «оқушыны түзетуге» емес, оқушы мен орта арасындағы өзара әрекетті жақсартуға бағытталғаны дұрыс. Бұл қағида мектеп психологиясының профилактикалық мүмкіндігін күшейтеді [10; 11; 12].

Оқушының әлеуметтік қолдау ортасы құрдастармен ғана шектелмейді. Оның өзін қабылдауына күнделікті қарым-қатынас жасайтын ересектердің, әсіресе ата-ана мен мұғалімнің бағалауы мен кері байланысы да ықпал ететіндіктен, психологиялық қолдау осы тараптармен ынтымақтастықты қамтиды.

7. АТА-АНАМЕН ЖӘНЕ МҰҒАЛІММЕН ЫНТЫМАҚТАСТЫҚ

Оқушының өзін-өзі бағалауын қолдау кезінде ересектермен жұмыс ерекше орын алады. Ата-ана мен мұғалім баланың күнделікті тәжірибесіне жиі қатысатындықтан, олардың сөздері мен реакциялары психологиялық жұмыстың әсерін күшейтуі де, әлсіретуі де мүмкін. Дегенмен психолог ата-анаға немесе мұғалімге тесттің барлық жауабын беруге міндетті емес; ақпарат баланың мүддесі мен құпиялық қағидасына сай қажетті көлемде жеткізіледі [3; 11; 15].

Осы қағиданы күнделікті қарым-қатынаста іске асыру үшін ата-ана мен мұғалімнің кері байланыс тәсіліне назар аудару қажет. Ата-анамен әңгімеде баланы басқа балалармен салыстырудың орнына оның өз алдыңғы нәтижесімен салыстыру ұсынылады. «Сыныптасың бес алды, сен неге алмадың?» деген сөз оқушының назарын үйрену процесінен әлеуметтік салыстыруға ауыстырады. Оның орнына «қай бөлігі жақсы шықты, қай бөлігіне тағы дайындалу керек?» деген сұрақ нақты әрекетке бағыттайды [18].

Ата-анамен жұмысқа ұқсас, мұғаліммен ынтымақтастық та оқушыны жеке дара бөліп көрсетуден гөрі қолдаушы ортаны күшейтуге бағытталғаны дұрыс. Мұғаліммен ынтымақтастықта психолог оқушыны ерекше бақылауға алуды емес, сыныптағы жалпы қолдаушы тәсілдерді күшейтуді ұсына алады. Бұл оқушының стигмалану қаупін азайтады. Choi және әріптестерінің зерттеуі мұғалім қолдауының жасөспірімнің өзін-өзі бағалауымен ұзақ мерзімді байланысын көрсетеді [3].

Тиімсіз тұжырым	Неліктен тиімсіз?	Қолдаушы балама
«Сен әрқашан ұқыпсызсың»	Тұлғаға тұрақты теріс белгі береді	«Бұл жұмыста екі қате қалыпты, бірге тексерейік»
«Басқалар жасап қойды»	Әлеуметтік салыстыруды күшейтеді	«Алдыңғы жұмысыңмен салыстырғанда не өзгерді?»
«Қорықпа, түк қиын емес»	Сезімді жоққа шығарады	«Қобалжып тұрсың. Алдымен бірінші қадамды жасайық»
«Сен ең мықтысың»	Нақты дәлел бермейді	«Сен дайындық жоспарын орындадың, сондықтан жауаптарың нақты болды»

5-кесте – Оқушыға кері байланысты қолдаушы түрде құру
Ескерту – [18] дереккөздер негізінде автор құрастырған.

Кері байланыстың осындай қолдаушы тілін тұрақты қолдану үшін ересектерге берілетін ұсыныстар да нақты әрі орындалатын болуы қажет. Ата-ана мен мұғалімге берілетін ұсыныстар қысқа және орындалатын болуы керек. Бір уақытта он кеңес бергеннен гөрі, екі-үш нақты әрекетті 2–3 апта қолданып, кейін өзгерісті талдау тиімді. Мысалы: баланы басқа оқушымен салыстырмау; аптасына бірнеше рет нақты әрекетке байланысты жағымды кері байланыс беру; қате болғанда түзетуге мүмкіндік ұсыну [18; 15].

Бұл ұсыныстардың түпкі мақсаты баланы үздіксіз мақтау емес, оның өзін шынайы әрі тұрақты қабылдауына жағдай жасау болып табылады. Сондықтан психолог ересектерге өзін-өзі бағалауды үнемі мақтаумен теңестіруге болмайтынын түсіндіреді. Шынайы қолдау баланың жетістігін де, қиындықтарын да нақты көруге, қателескен кезде тұлғалық құндылығын жоғалтпауға және көмек сұрауды қалыпты әрекет ретінде қабылдауға мүмкіндік береді [18].

Жеке, топтық және ересектермен жүргізілетін қолдау жұмыстары өзара байланысқан жағдайда оларды жүйелі бағдарлама түрінде жоспарлау қажеттілігі туындайды. Мұндай бағдарлама бастапқы диагностикаға сүйеніп, нақты мақсаттарды, жұмыс мазмұнын және өзгерісті бағалау жолдарын біріктіруі тиіс.

8. ҚОЛДАУ БАҒДАРЛАМАСЫН ЖОСПАРЛАУ ЖӘНЕ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Мектептегі қолдау бағдарламасы бастапқы диагностикаға сүйеніп құрылады. Бағдарламада мақсатты топ, негізгі мақсат, сабақ саны, әр сабақтың міндеті, қолданылатын тәсілдер және нәтижені бағалау жолы көрсетіледі. Қысқа бағдарлама да жүйелі болуы мүмкін: 6–8 кездесу ішінде өзін тану, нақты жетістікті байқау, өзін қолдайтын тіл, қателікке қатынас, әлеуметтік салыстыру, пікір айту және қорытынды рефлексия тақырыптарын қамтуға болады [6; 7; 15].

Бағдарламаның құрылымын жоспарлауда эмпирикалық зерттеулердегі сессия саны мен мазмұны бағдар бола алады. Sır және Lok зерттеуіндегі сегіз сессиялық бағдарлама мектеп жағдайында құрылымды жұмыстың іске асырылатынын көрсетті [7]. Perkins және әріптестері 80 жасөспіріммен 30 минуттық цифрлық психологиялық интервенцияның орындылығын

тексеріп, өзін-өзі бағалау мен басқа әл-ауқат көрсеткіштері бойынша перспективалы, бірақ сақтықпен түсіндіруді қажет ететін нәтижелер алған [13].

Сонымен бірге бағдарламалардың нәтижесі барлық жағдайда бірдей болмайтынын ескеру қажет. Parker және Kingston мектеп жағдайындағы қысқа құндылықтар мен мақсаттарға негізделген интервенцияны зерттегенде, өзін-өзі бағалау бойынша топтар арасындағы уақыттық айырмашылық статистикалық мәнді деңгейге жетпегенін хабарлаған [14]. Бұл кез келген жаттығу міндетті түрде нәтиже береді деп алдын ала болжауға болмайтынын көрсетеді.

Осы себепті бағдарламаның тиімділігін бір ғана тест көрсеткішімен шектеу жеткіліксіз. Бағалау кемінде үш деңгейде жүргізілуі мүмкін. Біріншісі – сандық: бастапқы және қорытынды сауалнама көрсеткіштерін салыстыру. Екіншісі – мінез-құлықтық: оқушының сабақта жауап беруі, бастамашылық көрсетуі, қателіктен кейін әрекетті жалғастыруы сияқты нақты белгілер. Үшіншісі – субъективті: оқушының өзі қандай өзгерісті байқағанын сұрау [6; 7].

Нәтижені бірнеше деңгейде бағалаумен қатар, қайта өлшеудің уақытын да дұрыс белгілеу маңызды. Қайта диагностика тым жиі жүргізілмеуі керек. Қысқа уақыт аралығында бір тестті бірнеше рет толтыру оқушының жауапты есте сақтауына немесе тестке шаршауына әкелуі мүмкін. Сондықтан өлшеу аралығы бағдарламаның ұзақтығына және әдістеменің ерекшелігіне сәйкес белгіленеді [6].

Бағалау нәтижесінде күтілген өзгеріс байқалмаса, оны бірден оқушының жеке ерекшелігімен түсіндіру дұрыс емес. Нәтиже болмаған жағдайда бұл оқушы «ынтасыз» дегенді білдірмейді. Мақсат тым жалпы болуы, әдіс сәйкес келмеуі, мектеп ортасындағы мәселе шешілмеуі немесе қосымша психологиялық қиындық болуы мүмкін. Мұндайда жоспар қайта қаралады [6; 15].

Қолдау бағдарламасын жоспарлау мен оның нәтижесін бағалаудың аталған қағидалары нақты білім беру ортасының талаптарымен де үйлесуі қажет. Осыған байланысты оқушылардың өзін-өзі бағалауын диагностикалау мен қолдауды Қазақстан мектебіндегі психологиялық-педагогикалық қолдаудың қазіргі бағыттарын қарастыру маңызды.

9. ҚАЗАҚСТАН МЕКТЕБІНДЕГІ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ҚОЛДАУДЫҢ ҚАЗІРГІ БАҒЫТТАРЫ

Қазақстандағы мектеп психологының қызметін қарастырғанда психологиялық қолдауды тек жеке кеңес берумен шектеуге болмайды. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2025 жылғы №92 бұйрығымен бекітілген және 2026 жылы жаңартылған қағидаларда психологиялық-педагогикалық қолдау білім алушының табысты оқуы мен дамуына әлеуметтік және психологиялық-педагогикалық жағдай жасайтын жүйелі ұйымдастырылған қызмет ретінде белгіленген [15]. Негізгі орта білім деңгейінде өзін-өзі тану, өзін-өзі анықтау және тұлғалық-құндылықтық даму міндеттеріне қолдау көрсету көзделеді. Бұл қағида өзін-өзі бағалауды диагностикалау нәтижесін жеке, шағын топтық және топтық дамытушы жұмысқа айналдыруға нормативтік негіз береді.

Қағидаларда білім алушылардың оқытудағы, тәрбиелеудегі және дамытудағы қиындықтарын анықтау, педагогтер мен отбасыларға консультациялық-әдістемелік көмек көрсету және қолайлы психологиялық-педагогикалық жағдай қалыптастыру қолдаудың негізгі құрамдары ретінде көрсетілген [15]. Сондықтан өзін-өзі бағалауы тұрақсыз оқушымен жұмыс істегенде педагог-психолог тек сауалнама нәтижесін тіркемей, оның оқу әрекетін, эмоционалдық жағдайын, сыныптағы қарым-қатынасын және отбасы тарапынан көрсетілетін қолдауды бірге қарастырғаны дұрыс.

Нормативтік талаптармен қатар, қазақстандық эмпирикалық деректер де психологиялық қолдаудың мазмұнын нақтылауға мүмкіндік береді. Қазақстандық эмпирикалық зерттеулер де бұл мәселенің мектеп үшін өзекті екенін көрсетеді. А. Исаханова, Н. Белесова, М. Акназарова, А. Нұрқанат және А. Беркімбай 2026 жылы 11–16 жастағы 115 жасөспірімді зерттеп, өзін-өзі бағалау мен дене бейнесінің байланысын қарастырған [16]. Авторлар дене бітімін жағымсыз қабылдау төмен өзін-өзі бағалаумен байланысты екенін көрсетіп, мектеп деңгейінде өзін

қабылдау, ата-анамен жұмыс және медиасауаттылық бағыттарын қамтитын психологиялық қолдаудың қажеттігін атап өткен. Бұл нәтиже мектеп психологына өзін-өзі бағалауды тек оқу үлгерімімен байланыстырмай, жасөспірімнің сыртқы келбеті туралы түсінігін және әлеуметтік салыстыру тәжірибесін де ескерудің маңызды екенін көрсетеді.

Мектеп жасындағы деректерді толықтыру үшін отандық басқа жас топтарындағы зерттеулерге де назар аударуға болады, алайда оларды оқушыларға тікелей көшіруге болмайды. Қазақстандық жоғары оқу орны жастарына арналған зерттеулер мақаладағы мектеп оқушыларына тікелей көшірілмеуі тиіс, алайда олар өзін-өзі бағалаудың отандық әлеуметтік-мәдени ортадағы байланыстарын түсіндіруге қосымша мәлімет береді. Әуелбекова және әріптестері Қазақстанның алты университетінен 18–23 жастағы 200 студентті зерттеп, өзін-өзі бағалаудың оптимизм, белсенділік, жауапкершілік және өзіне сенумен байланысын анықтаған [17]. Бұл дерек жас тобы басқа болғандықтан мектеп оқушыларына тікелей дәлел ретінде емес, қазақстандық контекстегі қосымша зерттеу ретінде ғана пайдаланылды.

Осылайша, Қазақстан мектебіндегі нормативтік талаптар мен отандық зерттеулер мақалада қарастырылған диагностика, жеке және топтық қолдау, әлеуметтік орта және ересектермен ынтымақтастық бағыттарын біртұтас жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Мектеп жағдайында оқушылардың өзін-өзі бағалауын психологиялық диагностикалау – сандық ұпай алумен аяқталатын бір реттік әрекет емес. Ол оқушының өзін қалай қабылдайтынын, бұл қабылдаудың қандай мектептік жағдайларда көрінетінін және қандай ресурстар арқылы қолдауға болатынын анықтайтын жүйелі процесс. Диагностикада әдістеменің ғылыми негізі, жасқа және тілге сәйкестігі, құпиялық, бірнеше дереккөзді біріктіру және нәтижені абайлап түсіндіру қағидалары сақталуы қажет [1; 2; 5; 6; 15].

Қазіргі зерттеулер Розенберг шкаласының балалар мен жасөспірімдер арасында кең қолданылатынын және бірқатар психометриялық қасиеттері жеткілікті екенін көрсетеді [1; 2; 5]. Сонымен қатар кез келген тест нәтижесінің мағынасы оны қолданған ортаға тәуелді. Сондықтан мектеп психологы тест ұпайын оқушының тұлғасына берілген соңғы баға ретінде емес, әңгімелесуді және қолдау жоспарын нақтылайтын дерек ретінде пайдалануы тиіс.

Психологиялық қолдау жеке оқушымен жұмысты ғана қамтымайды. Мұғалімнің кері байланысы, сыныптағы қауіпсіздік, құрдастармен байланыс және ата-ананың бағалау стилі де маңызды. Зерттеулер мұғалім қолдауы [3], мектепке тиістілік пен әлеуметтік байланыстар [10–12], сондай-ақ құрылымды мектеп бағдарламалары [7–9] өзін-өзі бағалаумен байланысты екенін көрсетеді.

Практикалық тұрғыдан психологтың жұмысы төрт өзара байланысты қадамға сүйенуі мүмкін: сұранысты нақтылау; кешенді диагностика; нақты және өлшенетін қолдау мақсатын белгілеу; өзгерісті қайта бағалау. Осындай тәсіл оқушыны «төмен өзін-өзі бағалау» деген белгімен шектемей, оның нақты қиындықтары мен күшті жақтарын көруге мүмкіндік береді [6; 15].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Greco A.M., González-Gómez B., Cañete-Massé C. A COSMIN-based meta-analysis on the psychometric properties of the Rosenberg Self-Esteem Scale for children and adolescents. Child Indicators Research. 2025;18:2705–2736.
2. Moksnes U.K. et al. Validation of Rosenberg self-esteem scale among Norwegian adolescents: psychometric properties across samples. BMC Psychology. 2024;12:506.
3. Choi H., Cho S., Kim J., Lee S.M. The role of teacher support in the self-esteem of Korean adolescents with burnout. Journal of Psychologists and Counsellors in Schools. 2024;34(1):84–96.

4. Butler R.J., Gasson S.L. Self esteem/self concept scales for children and adolescents: A review. Child and Adolescent Mental Health. 2005;10(4):190–201.
5. Psychometric properties of Rosenberg's self-esteem scale among adolescents: A Rasch model analysis. Frontiers in Psychology. 2026. 1704135.
6. American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education. Standards for Educational and Psychological Testing. Washington, DC: AERA; 2014.
7. Sır E., Lok N. The effect of self-esteem development programme applied to secondary school students on self-esteem and peer bullying victimization: A randomized controlled trial. 2024. ClinicalTrials.gov ID: NCT04737374.
8. Kawser U., Mehreinn T., Jony R.D., Matin M. Evaluation of a school-based self-esteem intervention program for adolescents. Dhaka University Journal of Biological Sciences. 2021;30(2):197–205.
9. Datu J.A.D., Wong G.S.P., Rubie-Davies C. Can kindness promote media literacy skills, self-esteem, and social self-efficacy among selected female secondary school students? Computers & Education. 2021;161:104062.
10. Manitsa I., Barlow-Brown F. Exploring the interactive hypothesis in adolescents with vision impairment: the relationship between school belonging and self-esteem. Psychology. 2024;29(2):79–104.
11. Zhao J., Zhao H., Zhou A. Negative parenting styles and psychological crisis in adolescents: school connectedness and self-esteem. Behavioral Sciences. 2023;13(11):929..
12. King C.A. et al. LET's CONNECT Community Mentorship Program for adolescents with peer social problems: A randomized intervention trial. American Journal of Community Psychology. 2021;68(3–4):310–322.
13. Perkins A.M. et al. An enhanced psychological mindset intervention to promote adolescent wellbeing within educational settings: A feasibility randomized controlled trial. Journal of Clinical Psychology. 2021.
14. Parker A., Kingston J. Evaluating a values-based intervention for adolescence with high nonclinical paranoia: A schools-based randomised control trial. Cognitive Therapy and Research. 2022;46:620–628.
15. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрі. Білім беру ұйымдарындағы психологиялық-педагогикалық қолдау қызметінің жұмыс істеу қағидаларын бекіту туралы: 2025 жылғы 29 сәуірдегі № 92 бұйрық (2026 жылғы 29 мамырдағы № 144-НҚ бұйрығымен жаңа редакцияда).
16. Исаханова А., Белесова Н., Акназарова М., Нұрқанат А., Беркімбай А. Жасөспірімдердің өзін-өзі бағалауы және дене бітіміне қатынасы: өзара байланысын талдау // ҚазҰУ Хабаршысы. Психология және әлеуметтану сериясы. 2026. 97(2). 28–37.
17. Әуелбекова Н., Ахтаева Н., Клепиков Д., Садвакасова З., Абдурахмонов Х. Студенттік жаста өзін-өзі бағалауға табандылықтың әсері // ҚазҰУ Хабаршысы. Психология және әлеуметтану сериясы. 2024. 88(1). 16–27.
18. Kamins M.L., Dweck C.S. Person versus process praise and criticism: Implications for contingent self-worth and coping. Developmental Psychology. 1999;35(3):835–847.
19. School victimization and self-esteem: Reciprocal relationships and the moderating roles of peer support and teacher support. Aggressive Behavior. 2022.
20. Mullan V.M.R. et al. The relationship between peer victimisation, self-esteem, and internalizing symptoms in adolescents: A systematic review and meta-analysis. PLOS ONE. 2023;18(3):e0282224.

УДК 159.9(091)
https://doi.org/10.5281/zenodo.23367924

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ПСИХОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ: ТАРИХИ АЛҒЫШАРТТАРЫ МЕН НЕГІЗГІ КЕЗЕҢДЕРІ

АХМЕТОВА ДИАНА БАЙБУЛАТОВНА
«Тұран-Астана» университетінің «Педагогика және психология» мамандығының
2-курс магистранты
Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші – **ИРГЕБАЕВА НАЗИЛЯ МҰҚАТАЙҚЫЗЫ**

Аңдатпа. *Қазақстандағы психология ғылымының қалыптасуы тарихи алғышарттар, қазақ тіліндегі пәндік білімнің дамуы және кәсіби ғылыми ортаның орнығуы тұрғысынан қарастырылады. Мақаланың мақсаты – психологиялық ойдың дербес ғылымға айналуындағы негізгі кезеңдерді айқындап, олардың шекараларын білімді өндіру және тарату тәсілдерінің өзгеруімен негіздеу. Зерттеуде жарияланған еңбектерді мазмұндық талдау, тарихи салыстыру және институционалдық белгілерді салыстыру әдістері қолданылды. Мәдени мұрадағы адам туралы пайымдар, қазақша оқулықтар мен терминдердің қалыптасуы, университеттік маман даярлау, зерттеу бағыттарының жіктелуі және тәуелсіздік кезеңіндегі қайта бағдарлану сараланады. Нәтижесінде қалыптасу жолының бес мазмұндық белесін қамтитын авторлық кезеңдеу ұсынылады. Психология тарихын жекелеген тұлғалармен немесе бір ғана саяси датамен шектеудің жеткіліксіздігі көрсетіледі. Ғылымның дамуын кәсіби тіл, кадр даярлау, мекемелік сабақтастық және зерттеу әдістері арасындағы байланыс арқылы түсіндіру қажеттігі тұжырымдалады.*

Түйінді сөздер: *Қазақстан, психология тарихы, психологиялық ой, ғылыми кезеңдеу, кәсіби тіл, университеттік білім, тарихи сабақтастық.*

Кіріспе

Қазақстандағы психология ғылымының қалыптасуын тек белгілі ғалымдардың өмірбаянын тізу арқылы түсіндіру жеткіліксіз. Адамның мінезі, танымы және тәрбиесі жөніндегі пікірлер ұзақ уақыт бойы әдебиет, философия және педагогика аясында өмір сүрді. Ал психологияның арнайы оқулықтары, кәсіби мамандары, зерттеу әдістері мен университеттік құрылымдары кейінірек қалыптасты. Осы екі қабатты бір тарихи үдеріс деп қарастырғанмен, олардың ғылыми мәртебесін ажырату қажет. Бұл айырмашылық Орталық Азия мен Еуразиядағы білім алмасу, баспа ісі және жоғары мектеп тарихын психологияның дамуымен байланыстыра талдауға мүмкіндік береді.

Мақаланың мақсаты Қазақстандағы психологиялық ойдың тарихи алғышарттарын анықтап, оның кәсіби ғылымға айналуындағы негізгі кезеңдерді көрсету. Міндет осы кезеңдердің шекарасын тек саяси даталармен емес, психологиялық білімді өндіру және тарату тәсілдерінің өзгеруімен негіздеу. Зерттеуде тарихи салыстыру, жарияланған еңбектерді мазмұндық талдау және институционалдық белгілерді салыстыру әдістері қолданылды. Негізгі дереккөздер ретінде қазақстандық психологтардың тарих жөніндегі зерттеулері, ғылыми журналдағы мақалалар және университеттік конференция материалдары алынды. Осы негізде мақала кезеңдерді авторлық жіктеу ретінде ұсынады; мұнда нақты мекемелердің тарихына қатысты дерек пен сол деректен жасалатын түсіндірме бөлек қарастырылады.

Психология тарихын дәстүрлі түрде үш ірі кезеңге бөлетін үлгі бар: ертеректегі психологиялық ой, кеңестік дәуірдегі ғылым және тәуелсіздік кезеңіндегі даму. Қ. Жарықбаевтың кезеңдеуін талдаған зерттеушілер осы үш межені атап көрсетеді [1, 15 б.]. Алайда 1920 жылдардағы қазақша ұғымдардың қалыптасуы мен 1940 жылдардың соңындағы дипломды мамандар даярлаудың басталуы бір кезеңнің ішінде болғанымен, ғылыми қызметтің

сипаты жағынан бірдей емес. Сондықтан бұл мақалада тарихи алғышарттардан кейін кәсіби тілдің жасалуы, мекемелік орнығу, зерттеу салаларының кеңеюі және тәуелсіздік дәуіріндегі қайта бағдарлану жеке-жеке сараланады.

Зерттеу нәтижелері

Психологиялық ойдың тарихи алғышарттары

Адамның ішкі әлемі жөніндегі түсініктердің ізі түркі жазба дәстүрінен, ортағасырлық ойшылдардың еңбектерінен, ақын-жыраулар мұрасынан және кейінгі қазақ ағартушылығының мәтіндерінен байқалады. Бұл мұраларды психологияның дайын ғылыми теориясы деп тану қисынсыз. Олар арнайы эксперимент пен кәсіби зерттеу аппаратына емес, мінезді бағалау, ақыл мен тәрбиеге қатысты пайымдарға, әлеуметтік тәжірибеге сүйенді. Соған қарамастан мұндай мәтіндер адамның әрекетін түсіндіруге пайдаланылған мәдени ұғымдарды сақтап қалды. Кейінгі ғылыми тіл осы ұғымдардың бір бөлігін жаңаша мағынада қабылдап, бір бөлігін дәл ғылыми терминдермен алмастырды.

XIX ғасырдағы Шоқан Уәлиханов, Ыбырай Алтынсарин және Абай Құнанбайұлы шығармаларын салыстырғанда таным, әдет, оқуға ынта және адам мінезінің ортаға тәуелділігі сияқты мәселелер әртүрлі жанрда қозғалғанын көреміз. Бірақ авторлардың мақсаты психология бойынша біртұтас пәндік жүйе жасау болмаған. Шоқанның сипаттауында тарихи және этнографиялық бақылау, Ыбырайдың педагогикалық мәтінінде баланы оқыту тәжірибесі, Абайдың қара сөздерінде адам мінезіне берілген философиялық баға басым. Оларды бір ғылымның дайын мектебіне айналдырып көрсету тарихи шындықты жұтаңдатады. Бұл еңбектердің маңызы кейін арнайы зерттеуге түскен сұрақтардың қоғамдық әрі тілдік кеңістікте әлдеқашан қойылғанын аңғартуда.

Осы мұраны тарихи алғышарт деп атаудың тағы бір себебі бар. Психологиялық бақылау адамды қауымнан бөлек дара нысан ретінде ғана қарастырмады; ол отбасы, тәрбие, тіл және қоғамдық мінезбен бірге ұғындырылды. Мұндай байланыс қазақ тіліндегі кейінгі педагогикалық психологияға тақырып берді. Бірақ тарихи сабақтастықты тікелей ықпалмен шатастыруға болмайды: кейінгі авторлардың бір ұғымды қолдануы бұрынғы мәтінді оқып, одан тікелей әдіс қабылдағанын өздігінен дәлелдемейді. Әр ықпал жөніндегі пікір үшін жарияланым, дәйексөз немесе оқу бағдарламасы сияқты қосымша куәлік қажет.

Қазақ тіліндегі пәндік тілдің жасалуы

XX ғасырдың алғашқы ширегінде психологияға қатысты қазақша мақалалар мен оқу құралдарының көбеюі басқа сапалық белесті білдірді. Қ. Жарықбаев бастаған авторлар 1917 жылғы баспасөз материалдарын, Жүсіпбек Аймауытовтың тәрбие туралы жазбаларын және Шәкәрім Құдайбердіұлының жан жөніндегі пікірін ғылыми психологияға жақындаудың ерте айғақтары ретінде көрсетеді [2, 9 б.]. Мұнда психологиялық ұғымдар көпшілікке өз тілінде түсіндіріліп, жеке оқушының қабілеті мен мінезі арнайы талқылана бастады. Дегенмен әр газет материалы кейінгі ғылыми мақаламен бір деңгейде емес. Оның жаңалығы пәндік мәселені ана тілінде жүйелі қоюға ұмтылуында.

Мағжан Жұмабаевтың педагогикаға арналған еңбегі бала психикасын тәрбиемен байланыстыра түсіндірудің мысалы болса, Жүсіпбек Аймауытовтың «Психология» және «Жан жүйесі және өнер таңдау» кітаптары осы сала бойынша дербес мәтін жасауға бағытталды. 1926 жылғы «Психология» басылымы психологияның қазақша кітап түрінде таралуына мүмкіндік берді. Қазақша атауларды бір жүйеге түсіру, таным процестерін жіктеу және оларды оқыту мәселесі сол уақыттағы білім кеңістігінің өзекті бөлігіне айналды. Бұл кезеңде ғылыми дербестік толық орнықпаса да, психология туралы қазақ тілінде жазудың іргесі қаланды.

Кәсіби тілдің қалыптасуы тек термин аударумен шектелмейді. «Ес», «ойлау», «дағды», «зейін» сияқты ұғымдар мектептегі байқалатын әрекетпен байланысқанда ғана зерттеу құралына айналады. Шәрапи Әлжановтың еңбегін талдаған Н. Жұбаназарова мен Г. Жұмағұлова оның есте сақтау мен ойлау ерекшеліктерін оқушының дара айырмашылықтарын ескеретін оқыту мәселесіне жалғағанын көрсетеді [3, 37 б.]. Осыдан 1930 жылдардағы бір

бағыттың айырмасы аңғарылады: психологиялық білім жеке адамның жан дүниесі жөніндегі жалпы пайымнан сабақтың қалай ұйымдастырылатынын түсіндіретін дәлелге қарай жылжыды. Сонымен қатар мұндай жұмыстар сол дәуірдің идеологиялық шектеулері мен педагогикалық міндеттеріне тәуелді болды.

Ж. Аймауытов пен М. Жұмабаев еңбектерін кейінгі университеттік психологиядан ажырату олардың тарихи мәнін кемітпейді. Керісінше, қазақша оқулық, ғылыми термин, оқытуға қажет түсіндірме және оқырман қауымының қалыптасуы маман дайындайтын құрылымдардан бұрын басталғанын айқындайды. Пәнді мекемеге бірден енгізу мүмкін болуы үшін оған дейін оның түсінікті тілі мен мәтіндік қоры жасалуы тиіс еді. Бұл үдеріс Еуразия кеңістігіндегі әртүрлі педагогикалық дәстүрлермен байланыста өтті, бірақ жергілікті тілдік және мектептік сұраныс сол білімнің қандай түрде қабылданатынын анықтады.

Университеттік орныгу және зерттеу тәжірибесі

Психологияның ғылыми сала ретінде орнығуында оқулық пен журналдан кейінгі шешуші белгі арнайы маман даярлаудың жүйелі жолға қойылуы болды. Сейітнұр Ж. мен Н. Ақтаева зерттеген деректерге сәйкес 1947 жылы ҚазМУ құрамында психология мен логика бағыты ашылып, 1951 жылдан 1953 жылға дейін осы бағытта жүзге жуық түлек даярланған [4, 128 б.]. Бұл дерек жоғары оқу орнында пәнді оқыту, біліктілік беру және түлектің өзге мекемелерге оқытушы ретінде баруы арқылы кәсіби ортаның қалай кеңейгенін көрсетуімен маңызды. Бір мезгілде мектептерде психология пәнін оқытуға деген қажеттілік те мамандар даярлауды жеделдетті.

Университеттегі бөлімнің ашылуы ғылым толық қалыптасты дегенді білдірмейді. Арнайы дипломы бар адамдардың көбеюі зерттеу тақырыптарының, әдістемелік мектептердің және жеке басылымдардың бірден жеткілікті деңгейге жеткенін дәлелдемейді. Дегенмен осы жерде институттық тізбек көрінеді: мектептегі пәнге сұраныс жоғары оқу орнындағы дайындыққа түрткі болды, ал даярланған оқытушылар білімді аймақтарға таратып, жергілікті зерттеу жұмысын бастауға жағдай жасады. Мұндай байланыс психологияның тарихын университет пен мектеп тарихынан бөліп жазуға болмайтынын аңғартады.

Төлеген Тәжібаевтың еңбегі осы кезеңнің теориялық және ұйымдастырушылық қырларын біріктіреді. Ол психология бойынша зерттеулер жүргізіп, қазақша терминологияны дамытуға қатысып, жоғары оқу орнында ғылыми кадрлардың өсуіне ықпал етті. Оның қызметін кейінгі тарихи еңбектер психология мен педагогика кафедрасының, сондай-ақ университеттік басқарудың тарихымен байланыстырады. Алайда «бір адамның өзі тұтас ғылымды қалыптастырды» деген пікір әдіснамалық тұрғыдан тар: оқулықтар, кафедралар, студенттер мен ғылыми пікірталас өзара әрекеттескенде ғана пән тұрақты сипат алады. Тәжібаев тұлғасының мәні осы ортақ жұмыстағы кәсіби ықпалын анықтағанда ашылады.

1950 және 1960 жылдары психологиялық зерттеулердің мазмұны да нақтылауға бет бұрды. Ғазиз Айманов туралы тарихи зерттеуде оның оқушылардың көру және қозғалыс қабылдауындағы жас ерекшеліктерін эксперименттік жолмен зерттегені баяндалады. Ғылыми еңбектің тақырыбы мұғалім байқаған айырманы арнайы зерттеу сұрағына айналдыруға болатынын көрсетеді. Мұнда бақылау мен өлшеу әдістерінің мектеп тәжірибесіне қатысы бар: жас және дара ерекшелікті ескеру сабақтың материалын таңдауға ықпал етеді. Мұндай жұмыстар маманданған психологияның пайда болғанын жеке есімдер саны арқылы емес, қолданылған әдістің өзгеруі арқылы аңғартады.

Ғылыми пәнді орнықтыратын тағы бір тетік оқу құралы мен ғылыми дәрежеге сүйенетін сабақтастық болды. М. Мұқановтың қызметін қарастырған Қ. Жарықбаев пен Г. Нүсіпқожа оның 1953 жылғы диссертациялық жұмысын, кейінгі зерттеулерін және әртүрлі оқу орындарында психология кафедраларымен байланысқан қызметін сипаттайды [5, 19 б.]. Бұл мысал бір кезеңде зерттеу тақырыбы, жоғары мектептегі оқыту және ғылыми кадр дайындау қатар жүргенін көрсетеді. Психологияның жалпы, жас ерекшелік және педагогикалық бағыттарға жіктелуі де осы үдерісте көзге түседі. Дегенмен мұндай дамуды тек орталық

қалалармен шектеуге болмайды; аймақтық институттардағы жұмыс та кәсіби ортаны сақтауға көмектесті.

Тәуелсіздік кезеңіндегі қайта бағдарлану

Тәуелсіздік психология ғылымына бірден жаңа мазмұн берген жоқ, бірақ зерттеу нысандарын таңдауға және бұрынғы еңбектерді қайта оқуға мүмкіндік ашты. Кеңес уақытында шектелген авторлар мұрасы ғылыми айналымға оралып, этнопсихология, ұлттық білім беру тәжірибесі, жеке тұлғаның әлеуметтік өзгерістерге бейімделуі секілді мәселелер жиі қозғалды. Бұл өзгерісті «ұлттық тақырыптардың көбеюі» деп қана бағалау аздық етеді. Негізгі сұрақ сол тақырыптардың қандай әдіспен тексерілгенінде. Мәдени тәжірибе туралы байқауды эмпирикалық дерекке, салыстыру өлшеміне және айқын ұғымға айналдырғанда ғана ол ғылыми нәтижеге ұласады.

Жоғары білім саласында жаңа кафедралар мен ғылыми жетекшілік дәстүрінің орнығуы кәсіби дербестікті нығайтты. Сейітнұр Ж. мен А. Масимгазиева Сатыбалды Жақыповтың 1990 жылдардағы маман даярлау тәжірибесін және 2000 жылы ҚазҰУ-да этникалық және педагогикалық психология кафедрасының бөлініп шығуын нақты оқиғалар арқылы сипаттайды [6, 23 б.]. Мекеме тарихының бұл дерегі тәуелсіздік дәуірін саяси атаумен шектемей, мамандану дәрежесімен сипаттауға мүмкіндік береді. Сонымен бірге бір университеттегі өзгерісті бүкіл елдегі зерттеулердің біркелкі өскенінің дәлелі ретінде ұсынуға болмайды.

Психодиагностиканың тарихын Қазақстан мен Қытай материалдары арқылы салыстырған А. Мынбаева мен Чжоу Ми XX ғасырдың әр кезеңінде әдістердің дамуы біркелкі болмағанын көрсетеді. Олардың талдауында ертеректегі қарқыннан кейінгі үзіліс, кейін әдістердің қайта қолданысқа енуі және тәуелсіздік жылдарындағы белсенділік ажыратылады [7, 44 б.]. Бұл материал біздің кезеңдеуімізге ескерту жасайды: бір елдегі психология ғылымының барлық салалары бір уақытта туып, бір ырғақпен жетілмейді. Психодиагностика үшін маңызды болған шекара педагогикалық ой тарихындағы немесе кафедралар тарихындағы шекарамен әрдайым сәйкес келе бермейді.

Қазіргі кезеңді сипаттағанда психологияны білім беру, әлеуметтік қатынас және қолданбалы тәжірибемен байланыстыратын сұраныстың кеңейгенін айтуға болады. Алайда қолданылу аясының кеңдігі зерттеудің сапасына автоматты кепіл бермейді. Тарихи мұраны дәл оқу, әдістің жарамдылығын тексеру, тілдік бейімдеудің шегін көрсету және зерттеуге қатысқан адамдардың ерекшелігін ескеру бүгінгі еңбектердің сенімділігі үшін қажет. Тарихи талдау осы тұрғыдан өткен жетістіктерді мадақтау құралы емес, қазіргі зерттеудің нені мұра етіп алғанын және қай мәселені әлі шешуі тиіс екенін анықтайтын жұмыс.

Кезеңдеу өлшемі және тарихи сабақтастық

Жиналған материалдар негізінде қалыптасу жолын бес мазмұндық белеске бөлуге болады. Алғашқысы жазба және ауызша мәдениеттегі адамның жан дүниесі туралы түсініктер. Екіншісі XX ғасыр басындағы қазақша психологиялық терминдер мен дербес оқу мәтіндерінің пайда болуы. Үшіншісі 1940 жылдардың соңынан басталған дипломды кадрлар даярлау және пәннің мекемелік орнығуы. Төртіншісі зерттеу әдістері мен салаларының жіктелуі. Бесіншісі тәуелсіздік тұсындағы тарихи мұраны қайта бағалау және жаңа мамандануды дамуы. Бұл бөліниіс кесімді күнтізбелік шекара емес: келесі белес басталғанда алдыңғысының міндеттері толық жойылып кетпейді.

Еуразиялық өлшем осы белестер арасындағы білім айналымынан байқалады. Жергілікті тілде жазылған психологиялық мәтіндер сыртқы ғылыми мектептерден оқшау болған жоқ; кеңестік білім беру жүйесі пән құрылымына және кадр даярлауға әсер етті. Бірақ ғылыми ұғымның белгілі бір ортаға жетуі оның сол күйінде қабылданғанын білдірмейді. Психологиялық түсініктер қазақ мектебінің тіліне, оқушының күнделікті тәжірибесіне және университеттің кадрлық мүмкіндігіне бейімделді. Кейінгі уақытта басқа елдердегі зерттеу тәсілдерін салыстыруға жол ашылды. Сондықтан Қазақстандағы психология ғылымының

тарихын дайын үлгінің жай көшірмесі ретінде емес, әр кезеңдегі білім алмасу мен жергілікті сұраныстың түйісуі ретінде түсіндіру орынды.

Қорытынды

Қазақстандағы психология ғылымының қалыптасуы ұзақ тарихи дамудың нәтижесі болды. Ертедегі мәдени және ағартушылық ой адам мінезін талқылауға негіз берді, бірақ сол кезеңде кәсіби психология дербес ғылым түрінде болған жоқ. XX ғасырдың басында қазақ тіліндегі психологиялық мәтін мен пәндік сөздік қалыптаса бастады. Университеттегі маман даярлау, ғылыми жетекшілік және эксперименттік зерттеу кейін бұл білімге тұрақты мекемелік сипат берді. Тәуелсіздік кезеңінде бұрынғы мұраны жаңаша бағалау мен маманданған бағыттарды дамытуға мүмкіндік туды.

Зерттеудің басты тұжырымы мынадай: психологияның қалыптасуын бір «алғашқы» кітаппен немесе бір ғалымның қызметімен шектеу ғылыми ойдың, кәсіби тілдің, кадр даярлаудың және зерттеу әдісінің әртүрлі уақытта дамығанын елемеуге әкеледі. Сондықтан кезеңдеу осы төрт белгіні өзара салыстыруға сүйенуі тиіс. Болашақтағы тарихи зерттеулерге алғашқы оқулықтардың нақты таралымын, аймақтық педагогикалық институттардың архивін және жекелеген зерттеу әдістерінің енгізілу жолын дерек негізінде салыстыра қарастыру қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қастай Д., Баймолдина Л.О. Ғалым Жарықбаев Құбығұл Бозайұлының Мәшһүр Жүсіп Көпейұлы шығармашылығын психологиялық көзқараста зерттеу шеберлігі // Психологиялық ғылым мен тәжірибенің қазіргі кездегі даму үрдістері және болашағы. – Алматы : Қазақ университеті, 2017. – 14–16 б.
2. Жарықбаев Қ., Перленбетов М., Олжаева А., Толешова Ұ.Б. Қазақ психология ғылымына 100 жыл // Психологиялық ғылым мен тәжірибенің қазіргі кездегі даму үрдістері және болашағы. – Алматы : Қазақ университеті, 2017. – 9–11 б.
3. Жұбаназарова Н.С., Жұмағұлова Г.Ш. Ш. Әлжановтың еңбектеріндегі баланың оқу белсенділігін арттырудағы ойлау іс-әрекетінің маңыздылығы // ҚазҰУ хабаршысы. Психология және социология сериясы. – 2010. – № 3 (34). – 37–41 б.
4. Сейітнұр Ж.С., Ақтаева Н.С. Қазақстандағы психология тарихы: елеусіз қалған есімдер // ҚазҰУ хабаршысы. Психология және социология сериясы. – 2016. – № 4 (59). – 127–131 б.
5. Жарықбаев Қ.Б., Нүсіпқожа Г.С. Профессор М.М. Мұқанов Қазақстандағы психология ғылымының көрнекті өкілі // Психологиялық ғылым мен тәжірибенің қазіргі кездегі даму үрдістері және болашағы. – Алматы : Қазақ университеті, 2017. – 18–19 б.
6. Сейітнұр Ж.С., Масимгазиева А.Д. С.М. Жақыповтың отандық психология тарихындағы айрықша рөлі // Психологиялық ғылым мен тәжірибенің қазіргі кездегі даму үрдістері және болашағы. – Алматы : Қазақ университеті, 2017. – 22–24 б.
7. Мынбаева А.К., Чжоу Ми. История психодиагностики в Казахстане и Китае: кросс-культурный анализ // Вестник КазНУ. Серия психологии и социологии. – 2018. – Т. 66, № 3. – С. 44–52.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23367978

FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF FINANCIAL RESILIENCE OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

ABBASOVA YEGANA AZIZ
Associate Professor
Azerbaijan State Agrarian University

MAMMADOV ALLAHVERDI AFIS
Master's student

Abstract. *The article provides a comprehensive analysis of the principal economic and institutional factors affecting the formation of financial resilience in agricultural enterprises.*

The aim of the study is to assess the dynamics of the financial indicators of agricultural enterprises on the basis of statistical data for 2020–2024 and to identify the determinants affecting financial stability. Comparative analysis, statistical analysis, and time-series methods were employed. The results show that, during the period under review, sales revenue, gross profit, and net profit of agricultural enterprises increased significantly, while loss indicators displayed a declining trend. Profitability in crop production was high but volatile, whereas the livestock sector demonstrated more stable and sustained growth. These differences are assessed as factors that increase structural risks and income volatility in the agricultural sector.

The findings indicate that productivity, price volatility, access to credit resources, climate change, and government support mechanisms are the principal determinants of financial resilience. Agricultural insurance and subsidies, in particular, serve as important institutional instruments that strengthen enterprises' resilience to risk. Overall, the results emphasize the importance of diversification, effective financial management, and expanded institutional support for strengthening financial resilience in agriculture.

Key words: *agricultural enterprises, financial resilience, financial stability, enterprise profitability, institutional support.*

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. *В статье комплексно проанализированы основные экономические и институциональные факторы, влияющие на формирование финансовой устойчивости сельскохозяйственных предприятий. Цель исследования заключается в оценке динамики финансовых показателей аграрных предприятий на основе статистических данных за 2020–2024 годы и выявлении детерминантов, оказывающих влияние на финансовую стабильность. В ходе исследования использованы методы сравнительного анализа, статистического анализа и анализа динамических рядов.*

Результаты исследования показывают, что в рассматриваемый период объемы выручки от продаж, валовой и чистой прибыли сельскохозяйственных предприятий значительно возросли, тогда как показатели убытков продемонстрировали тенденцию к снижению. В растениеводстве уровень рентабельности характеризовался высокой, но нестабильной динамикой, тогда как животноводческий сектор продемонстрировал более устойчивые и стабильные темпы роста. Данные различия рассматриваются как факторы, усиливающие структурные риски и изменчивость доходов в аграрной сфере.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что уровень производительности, волатильность цен, доступ к кредитным ресурсам, климатические изменения и механизмы государственной поддержки являются основными детерминантами финансовой устойчивости. В частности, аграрное страхование и субсидии выступают важными

институциональными инструментами, повышающими устойчивость предприятий к рискам. В целом результаты подчеркивают необходимость диверсификации производства, эффективного финансового управления и расширения институциональной поддержки для укрепления финансовой устойчивости сельского хозяйства.

Ключевые слова: *сельскохозяйственные предприятия, финансовая устойчивость, финансовая стабильность, рентабельность предприятия, институциональная поддержка.*

Introduction

The current stage of economic development is characterized by multidimensional transformation processes that can exert both positive and negative effects on the national economy. Globalization, technological innovation, climate change, and shifts in international economic relations directly affect the functioning of economic systems and generate new challenges. In such an environment, strengthening the resilience of economic entities to various external and internal transformations is of particular importance.

Under contemporary economic conditions, the development of agriculture is characterized not only by increases in production volumes but also by the need to ensure the financial resilience of enterprises. Financial resilience refers to the ability of agricultural enterprises to continue operating under changing economic conditions, meet their obligations, and adapt to risks (Weston & Brigham, 1993). The high sensitivity of agriculture to natural and economic risks makes it particularly important to investigate the factors affecting the formation of financial resilience in this sector.

Literature Review

Numerous studies by both domestic and international economists have addressed the enhancement of enterprise financial resilience. Contemporary approaches assess financial resilience through indicators such as liquidity, solvency, profitability, and capital structure (Brigham & Houston, 2019; Van Horne & Wachowicz, 2008; Abbasov, 2013).

Enterprise resilience is primarily associated with effective capital management and risk optimization. Brigham and Houston note that an enterprise's financial stability depends on its financial structure and management decisions (Brigham & Houston, 2019). Ross et al. likewise emphasize that financial risk management is a fundamental condition for long-term stability (Ross et al., 2016). In agriculture, seasonality, climate risks, and volatility in market prices exert a significant influence on financial results (Barry & Ellinger, 2012). Bryantseva and Dashevskaya (2020) characterize financial resilience as an enterprise's ability to maintain uninterrupted operations under entrepreneurial risks and volatility in the external environment. The authors identify improvements in owners' welfare and the strengthening of competitive advantages as key attributes of financial resilience.

Vorotilova and Pugacheva regard financial resilience as an indicator characterizing the level of development of an enterprise's current, investment, and financial activities. In their view, financial resilience reflects the enterprise's ability to meet its obligations in a timely manner while forming sufficient capital to ensure stable operations in the future (Vorotilova & Pugacheva, 2020).

International studies identify limited financial resources, low profitability, and difficulties in accessing credit as major challenges to the financial stability of agricultural enterprises. These problems are explained by the structural characteristics of agriculture, its high level of risk, and seasonal production cycles; they constrain enterprises' investment capacity and weaken financial resilience (World Bank, 2020; FAO, 2021; OECD, 2021). Abbasov notes that the proper organization of financial management affects enterprise stability (Abbasov, 2013), while Suleymanov emphasizes institutional problems in the management of financial resources in agriculture (Suleymanov, 2020). Many researchers consider financial resilience to be a key indicator not only of financial security but of economic security more broadly (Folke, 2016; Takhumova et al., 2023; Bruneckiene et al., 2019).

Thus, the analysis of scientific and theoretical approaches demonstrates that the financial resilience of agricultural enterprises is shaped by numerous internal and external factors. The systematic assessment and optimization of these factors are essential for the sustainable development of the agricultural sector.

Materials and Methods

The information base of the study comprises official statistical data of the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan on the overall economic activity of agricultural enterprises for 2020–2024, as well as decrees and orders issued by the President of the Republic of Azerbaijan concerning the development of the agricultural sector.

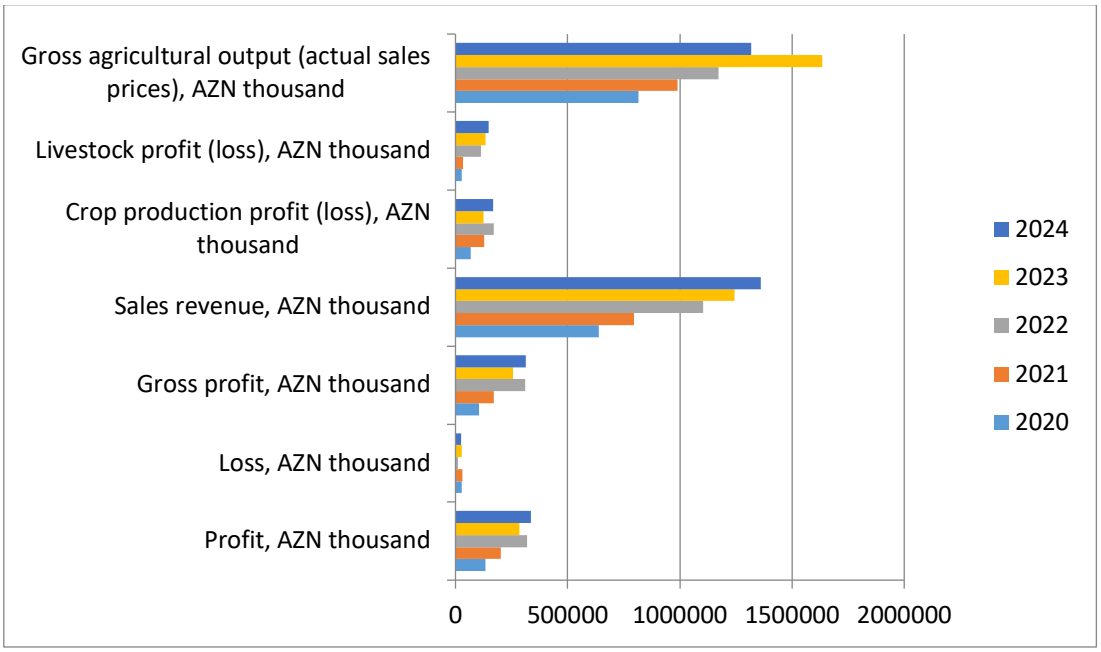
The study employed comparative analysis, statistical analysis, and time-series methods. Annual trends in the indicators were evaluated comparatively, and their impact on financial resilience was analyzed.

Results and Discussion

The analysis of the principal financial and economic indicators of agricultural enterprises for 2020–2024 shows that the sector generally experienced a positive development trend during the period under review. These indicators make it possible to assess the efficiency of agricultural enterprises' economic activity, their production potential, and their degree of adaptation to market conditions.

The analysis shows that the profit of agricultural enterprises increased from AZN 132.8 million in 2020 to AZN 337.6 million in 2024. Thus, profit increased by more than 2.5 times over five years. This growth indicates an expansion of agricultural enterprises' production and sales capacity, as well as more effective financial management. The rapid increase in profit during 2020–2022 is particularly notable. Although a certain decline was observed in 2023, the renewed increase in 2024 demonstrates the enterprises' economic resilience and ability to adapt to changing market conditions.

Figure 1. Principal Economic Indicators of Agricultural Enterprises, 2020–2024



Source: Compiled on the basis of official data of the State Statistical Committee of Azerbaijan https://www.stat.gov.az/source/agriculture/ (17.05.2026)

The dynamics of losses likewise confirm an overall positive trend. Losses declined from AZN 28.8 million in 2020 to AZN 24.7 million in 2024. The decline to the minimum level in 2022, in

particular, indicates more effective management of production costs and improved profitability. At the same time, the renewed increase in losses in 2023 demonstrates agriculture's sensitivity to external factors such as climate change, fluctuations in market prices, and rising production costs. Nevertheless, the fact that the rate of profit growth exceeds the level of losses indicates a generally satisfactory financial position of the enterprises.

Analysis of gross profit also indicates positive changes in the economic performance of agricultural enterprises. Gross profit increased from AZN 104 million in 2020 to AZN 312.9 million in 2024, representing an approximately threefold increase. The growth in gross profit is associated with higher revenue from product sales and improved production profitability. This dynamic indicates stronger production capacity and more efficient operation of agricultural enterprises under market conditions.

Sales revenue also demonstrated sustained growth during the period under review, increasing from AZN 637.4 million in 2020 to AZN 1.3607 billion in 2024. The more than twofold increase in sales revenue indicates stronger market demand for agricultural products and expanded sales opportunities for enterprises. This growth is associated with both increased production volumes and higher product prices. The sustained rise in sales revenue confirms the expansion of economic activity and the strengthening of the sector's market position.

Profit dynamics in crop production were also generally positive. Profit increased from AZN 69.3 million in 2020 to AZN 168.6 million in 2024. Nevertheless, certain fluctuations were observed. The decline in profit in 2023, in particular, indicates the sector's strong dependence on climatic conditions, water availability, and productivity levels. The renewed increase in 2024 nevertheless demonstrates the recovery potential of crop production.

The livestock sector demonstrated a higher rate of development. Profit increased from AZN 27.2 million in 2020 to AZN 149.1 million in 2024, representing growth of more than fivefold. Such strong growth may be explained by increased demand for dairy and meat products, the development of industrial livestock production, and stronger government support measures. The annual increase in livestock-sector income indicates more stable and sustainable development in this area.

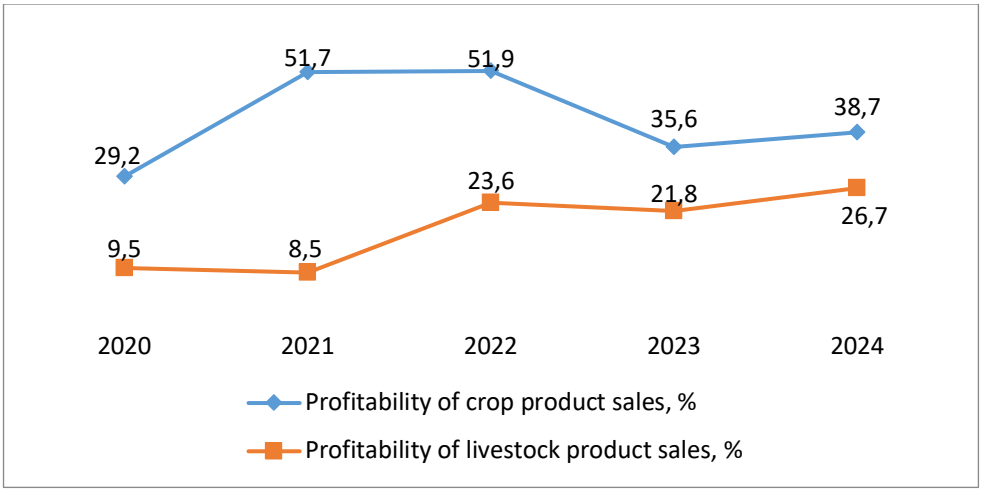
Gross agricultural output also increased during the period under review, rising from AZN 814.4 million in 2020 to AZN 1.3188 billion in 2024. Although the indicator reached its maximum level in 2023, a certain decline was observed in 2024. This decrease may be associated with lower production volumes for certain products and changes in market prices. Overall, however, the substantial increase relative to 2020 indicates an expansion of the agricultural sector's production potential.

Accordingly, the empirical analysis shows that the financial indicators of agricultural enterprises generally improved during 2020–2024. Growth in sales revenue, gross profit, and net profit indicates higher economic efficiency. At the same time, the higher growth rate of the livestock sector suggests stronger development dynamics in this area. Fluctuations observed in crop production once again confirm agriculture's dependence on natural and economic factors. Overall, the results indicate that the economic potential of agricultural enterprises has strengthened and that the sector continues to play an important role in the national economy.

Scientific studies show that profitability and capital structure directly affect the financial resilience of agricultural enterprises (Zabolotniy & Vasilevski, 2019).

The data analyzed for 2020–2024 clearly demonstrate both structural changes and intersectoral differences in this respect (Figure 2).

Figure 2. Profitability of Sales of Crop and Livestock Products by Agricultural Enterprises, 2020–2024, %



Source: Compiled on the basis of official data of the State Statistical Committee of Azerbaijan https://www.stat.gov.az/source/agriculture/ (20.05.2026)

Profitability of crop products was 29.2% in 2020, rose sharply to 51.7% in 2021 and to 51.9% in 2022. This period can be characterized as one of high profitability and may largely be explained by rising market prices, favorable agroclimatic conditions, and increased productivity. Profitability declined to 35.6% in 2023 and then partially recovered to 38.7% in 2024. These dynamics show that although crop production has high income potential, it is also characterized by substantial volatility. In the scientific literature, such a situation is described as a "high-risk–high-return" model, and sectors of this type are considered less stable from the perspective of financial resilience.

Profitability of livestock products displayed a somewhat different dynamic. It stood at 9.5% in 2020 and 8.5% in 2021, indicating a period of low profitability. From 2022 onward, however, the indicator increased sharply to 23.6%, followed by 21.8% in 2023 and 26.7% in 2024. This upward trend indicates the gradual stabilization of the livestock sector, improved production efficiency, and adaptation to market conditions. In economic theory, livestock production is characterized by a more stable production cycle and lower price volatility, which is more favorable for long-term financial resilience.

Comparative analysis shows that although crop production has a high level of profitability, its volatility increases financial risks. By contrast, despite lower initial profitability, livestock production demonstrates increasing stability over time and plays a stabilizing role in enterprises' income structure. Reliance on only one line of agricultural production therefore increases financial risk, whereas a diversified production model strengthens resilience.

According to financial resilience theory, the long-term stability of an enterprise is determined not only by high profitability but also by the sustainability of income and the degree of volatility. From this perspective, the high but unstable income generated by crop production increases its risk profile, whereas the relatively stable profitability of livestock production contributes positively to overall financial stability.

Consequently, profitability indicators for the period analyzed demonstrate that structural balance is a decisive factor in the financial resilience of agricultural enterprises. The joint development of crop and livestock production represents an effective model for reducing risk and ensuring income stability. This approach both increases economic efficiency and strengthens resilience to external shocks.

One of the principal economic factors affecting financial resilience in agriculture is the level of productivity, which determines production efficiency and income-generating capacity. Lower productivity reduces both revenue and economic efficiency per unit of output, thereby weakening enterprises' financial stability. At the same time, volatility in agricultural product prices increases

cash-flow instability and adversely affects enterprises' debt-servicing capacity (FAO, 2021; OECD, 2021; World Bank, 2020).

Access to credit resources is another key determinant of financial resilience. Most agricultural enterprises use external sources of finance to fund their operations. High interest rates and limited access to financial resources reduce investment capacity and increase financial risks (Brigham & Houston, 2019; OECD, 2021; World Bank, 2020).

Climate change is also an important economic factor affecting financial resilience in agriculture. International reports note that rising temperatures, drought, and water scarcity reduce agricultural productivity, thereby weakening enterprises' income and investment capacity (IPCC, 2023).

Institutional factors are of major importance in ensuring financial resilience in agriculture. Government support mechanisms, subsidies, tax incentives, and agricultural insurance help safeguard the financial stability of agricultural enterprises. Risk management in agriculture is one of the priority areas of public policy (OECD, 2021). Agricultural insurance plays a particularly important role in reducing the impact of natural risks. The effectiveness of institutional governance and the legal-regulatory environment also affect the formation of financial resilience.

In Azerbaijan, government support mechanisms in this area—including subsidies, tax incentives, and the agricultural insurance system—are regarded as key instruments for increasing the resilience of agricultural enterprises to risk.[1]

According to official data, agricultural subsidies in Azerbaijan are provided under the "Rules for Subsidizing Agricultural Production," with crop subsidies differentiated by plant type on the basis of a base amount of AZN 200. For example, in 2024 the crop subsidy for rice was increased from AZN 360 to AZN 380, indicating stronger government support for crop production. These changes are intended to strengthen farmers' production incentives and promote income stability.

At the same time, agricultural insurance serves as an important institutional mechanism for reducing risks in agriculture. In 2023, the insured cultivated area in Azerbaijan exceeded 380 thousand hectares, representing a 43% increase compared with the previous year. During the same period, insurance coverage for crop production reached approximately AZN 506 million, illustrating the scale of financial risk compensation supported by the state. Under the agricultural insurance mechanism, approximately 50% of the insurance premium is covered by the state, reducing farmers' financial burden and supporting stable operations.

Tax incentives and concessional loans also have a significant effect on the financial resilience of agricultural enterprises. State-supported concessional lending mechanisms and machinery leasing expand farmers' investment opportunities and increase production capacity. However, regional differences in access to credit resources and fluctuations in interest rates may in some cases increase financial risk. Improving the effectiveness of these mechanisms and further expanding access to financial resources remain important priorities for the long-term sustainable development of the agricultural sector.

Conclusion

The theoretical and empirical analyses demonstrate that the financial resilience of agricultural enterprises is one of the key factors determining the sustainable development of the agricultural sector. Under contemporary economic conditions, financial resilience enables enterprises to adapt to changing market conditions, operate sustainably in the face of risks, and ensure long-term development.

The analysis for 2020–2024 shows positive dynamics in the principal financial indicators of agricultural enterprises. Growth in sales revenue, gross profit, and net profit confirms improved economic efficiency, while the decline in losses indicates relatively effective financial management. The particularly high growth rate observed in livestock production suggests that this area has stronger potential for sustainable development.

The findings show that productivity, price volatility, access to credit resources, government support mechanisms, and climate change are the principal factors affecting financial resilience. Accordingly, expanding government support measures, improving access to financial resources, and ensuring effective risk management are particularly important for strengthening financial stability in agriculture.

REFERENCES

1. Abbasov, A. B. (2013). Financial Management. Baku: University of Economics Publishing House.
2. Mammadov, Z. F. (2018). Agricultural Economics and Problems of Agricultural Development. Baku: Elm ve Tehsil.
3. Suleymanov, E. T. (2020). Problems of financial resource management in agricultural enterprises. Azerbaijan Agrarian Science Journal, 4(2), 45–52.
4. Воротилова, О. А., Пугачева, В. В. (2020). Финансовая устойчивость –как основа экономической безопасности предприятия // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. No 5. С. 724–729.DOI: 10.34755/IROK.2020.19.40.009
5. Тахумова, О.В., Литвиненко, Е.В., Соколова Л.А. (2023). Финансовая устойчивость как фактор обеспечения экономической безопасности сельскохозяйственного предприятия. Сибирская финансовая школа. (4):111-117. https://doi.org/10.34020/1993-4386-2023-4-111-117
6. Брянцева, Н. А., & Дашевская, О. В. (2020). Финансовая устойчивость сельскохозяйственных предприятий: факторы риска и подходы к оценке. Журнал аграрной экономики, 11(3), 45–58.
7. Заболотный, С., & Василевский, М. (2019). Финансовое положение сельскохозяйственных предприятий в отдельных странах Европейского союза. Acta Scientiarum Polonorum Oeconomia, 18(2), 123–135. https://doi.org/10.22630/ASPE.2019.18.2.12
8. Barry, P. J., & Ellinger, P. N. (2012). Financial management in agriculture (7th ed.). Pearson Education.
9. Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2019). Fundamentals of financial management (15th ed.). Cengage Learning.
10. Bruneckiene, J., Cincikaite, R., & Kilijoniene, A. (2019). Economic security and resilience: conceptual approach. Economics and Sociology, 12(2), 1–14. https://doi.org/10.14254/2071-789X.2019/12-2/1
11. Folke, C. (2016). Resilience (republished and extended conceptual work on social-ecological systems). Ecology and Society, 21(4), 44. https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444
12. FAO. (2021). The state of food and agriculture 2021. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/publications/sofa/2021/en/
13. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). Climate change 2023: Synthesis report. Geneva, Switzerland: IPCC. Retrieved from https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
14. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). Managing risk in agriculture: Policy insights and developments. Paris, France: OECD Publishing. Retrieved from https://www.oecd.org/agriculture/topics/risk-management/
15. Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jordan, B. D. (2016). Fundamentals of corporate finance (11th ed.). McGraw-Hill Education.
16. Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (2008). Fundamentals of financial management (13th ed.). Pearson Education.
17. Weston, J. F., & Brigham, E. F. (1993). Essentials of managerial finance (10th ed.). Dryden Press.
18. World Bank. (2020). Agriculture and food overview. Washington, DC: World Bank.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23368043

ІРІ ҚАРА МАЛДЫ ЭКТОПАРАЗИТТЕРДЕН ҚОРҒАУДА ИНСЕКТИЦИДТЕР МЕН РЕПЕЛЛЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ НЕГІЗДЕМЕСІ

ЗАУАТБЕКОВА ДИЛАРА ЖАНДОСҚЫЗЫ
ветеринариялық санитария кафедрасының 2-курс магистранты «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ.
Алматы, Қазақстан

ЖУМАГЕЛДИЕВ АКЫЛБЕК АМИРЕУЛОВИЧ
асоц.профессор, кандидант ветеринарных наук Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ.
Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. *Жұмыстың мақсаты – ірі қара мал шаруашылықтарында эктопаразиттердің түрлік құрамын, тәуліктік белсенділігін және жануарларға түсетін паразиттік жүктемені бағалау негізінде инсектицидтер мен репелленттерді қолданудың ғылыми-практикалық негіздерін анықтау. Зерттеу 2026 жылғы мамыр–маусым айларында Алматы облысы Талғар ауданы Тереңқара ауылындағы «Төңкеріс» шаруа қожалығында және Жетісу облысы Қаратал ауданы Тастөбе ауылындағы «Тастөбе Агрофуд» ЖШС шаруашылығында жүргізілді. Энтомологиялық сачокпен есепке алу, кенелерді жалаушамен аулау, жануарларды тікелей тексеру және эктопаразиттерді жинау әдістері қолданылды. Зерттеу барысында Musca spp., Culex spp., Simulium spp. және Dermacentor spp. өкілдері тіркеліп, олардың тәуліктік белсенділігі бағаланды. Нәтижелер эктопаразиттердің белсенділігі тәулік бойынша біркелкі еместігін және химиялық қорғау шараларын олардың белсенділік кезеңдеріне сәйкестендіру қажеттігін көрсетті.*

Кілт сөздер: *ірі қара мал, эктопаразиттер, кенелер, Musca spp., Culex spp., Simulium spp., Dermacentor spp., инсектицидтер, репелленттер, энтомологиялық мониторинг.*

Кіріспе

Ірі қара мал шаруашылығында эктопаразиттер жануарлардың қанымен қоректену, теріні зақымдау, мазасыздандыру және бірқатар инфекциялық агенттерді тасымалдау арқылы ветеринариялық және экономикалық маңызы бар факторға айналады [1, 2]. Кенелер, шыбындар, масалар және басқа да қан сорғыш буынаяқтылардың жоғары белсенділігі жайылым кезеңінде жануарларға түсетін паразиттік жүктемені арттырып, олардың мінез-құлқына, физиологиялық жағдайына және өнімділігіне кері әсер етуі мүмкін [1–3].

Ірі қара малға шабуыл жасайтын қан сорғыш шыбындардың ішінде *Musca spp.* өкілдері ерекше назар аударуды қажет етеді. Олардың жоғары тығыздығы жануарлардың мазасыздануына, қоректену және жайылу тәртібінің өзгеруіне, сондай-ақ тірі салмақ қосуы мен өндірістік көрсеткіштерінің төмендеуіне әкелуі мүмкін [4, 5]. Шыбындардың биологиясы, популяциялық динамикасы және маусымдық белсенділігін ескеру оларды бақылау шараларын тиімді ұйымдастырудың маңызды шарты болып табылады [6–8].

Эктопаразиттермен күресуде химиялық препараттарды қолдану кең таралғанымен, инсектицидтер мен акарицидтерді ұзақ уақыт және бақылаусыз пайдалану олардың әсеріне төзімді популяциялардың қалыптасуына ықпал етуі мүмкін [9, 10]. Кенелердегі акарицидтерге төзімділік көптеген аймақтарда маңызды ветеринариялық проблема ретінде қарастырылады. Сондықтан паразиттерді бақылау тек бір препаратты қайталап қолдануға емес, кешенді басқару қағидаттарына негізделуі қажет [10–13]. Кенелерге қарсы күрестің тиімділігін арттыру үшін химиялық препараттарды дұрыс таңдау, олардың әсер ету ерекшеліктерін ескеру және препараттарға төзімділіктің қалыптасуын тұрақты бақылау маңызды [10, 11, 13].

Эктопаразиттерді бақылаудың заманауи тәсілдері интеграцияланған қорғау жүйесін қолдануға бағытталған. Мұндай жүйеде химиялық препараттармен қатар санитариялық-гигиеналық шаралар, паразиттердің биологиясы мен тіршілік циклін ескеру, олардың популяциялық динамикасын бақылау және шаруашылық жағдайына бейімделген профилактикалық іс-шаралар қарастырылады [9, 14, 15]. Сонымен қатар өсімдік тектес қосылыстар, табиғи репеллленттер және басқа да балама тәсілдер қан сорғыш жәндіктерді басқарудың перспективалы бағыттары ретінде қарастырылуда [16, 20].

Musca spp. және басқа шыбындарға қарсы күресте препараттарды қолдану уақытының маңызы жоғары. Шыбындардың тәуліктік белсенділігі олардың қоректену ерекшеліктерімен және қоршаған ортаның температурасы мен ылғалдылығымен байланысты болғандықтан, паразиттердің белсенді кезеңдерін анықтау ветеринариялық өңдеулерді жоспарлауға мүмкіндік береді [6, 9, 15]. Осы тұрғыдан алғанда, шаруашылық жағдайында эктопаразиттердің тәуліктік белсенділігін зерттеу химиялық өңдеу уақытын ғылыми негіздеуге мүмкіндік беретін маңызды көрсеткіш болып табылады.

Масалар мен мокрецтер де мал шаруашылығы үшін маңызды қан сорғыш жәндіктер қатарына жатады. *Culex spp.* сияқты масалардың белсенділігі тәуліктің белгілі кезеңдерінде жоғарылап, олардың жануарларға шабуыл жасау жиілігі қоршаған орта жағдайларына байланысты өзгеруі мүмкін. Ал *Culicoides* туысына жататын ұсақ қан сорғыш жәндіктер бірқатар вирустық инфекциялардың таралуында маңызды рөл атқарады, сондықтан олардың популяциялық белсенділігін бақылау ветеринариялық-эпизоотологиялық тұрғыдан өзекті [19]. *Simulium spp.* өкілдерінің де жоғары тығыздығы жануарларға едәуір қолайсыздық туғызуы мүмкін, ал оларды бақылау үшін биологиялық ерекшеліктеріне негізделген кешенді тәсілдер қажет [20].

Зерттеу материалдарында эктопаразиттердің жануардың түгі сирек орналасқан тері аймақтарында, иық, жауырын, арқа және бел маңында шоғырлануы, көптеп шабуыл жасаған кезде жануарлардың мазасызданууы, көлеңке мен суға ұмтылуы және өнімділіктің төмендеуі сипатталған. Мұндай белгілер эктопаразиттердің жануарларға түсіретін паразиттік қысымын жанама бағалауға мүмкіндік береді. Сондықтан шаруашылықтарда эктопаразиттерді ерте анықтау, олардың түрлік құрамын, тәуліктік белсенділігін және инвазия көрсеткіштерін тұрақты бақылау қорғау шараларын уақтылы ұйымдастыру үшін маңызды.

Эктопаразиттерге қарсы химиялық препараттарды таңдауда паразиттің түрі, оның биологиялық ерекшелігі, шаруашылықтағы жануарларды ұстау технологиясы, препараттың әсер ету спектрі, қолдану тәсілі және ветеринариялық препаратты қолдану жөніндегі нұсқаулық талаптары ескерілуі тиіс. Сонымен бірге препараттарды жүйесіз және қайталама қолданудың алдын алу, олардың тиімділігін бақылау және қажет болған жағдайда әсер ету механизмі әртүрлі препараттарды алмастырып қолдану маңызды [9–13].

Осы зерттеудің өзектілігі ірі қара мал шаруашылығы жағдайында эктопаразиттердің түрлік құрамын, тәуліктік белсенділігін және инвазия көрсеткіштерін анықтау, сондай-ақ алынған нәтижелер негізінде жануарларды эктопаразиттерден қорғау шараларын ғылыми тұрғыдан негіздеумен айқындалады.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу жұмыстары 2026 жылғы мамыр–маусым айларында Алматы және Жетісу облыстарындағы ірі қара мал шаруашылықтарында жүргізілді. Бірінші зерттеу нысаны – Алматы облысы Талғар ауданы Тереңқара ауылындағы «Төңкеріс» шаруа қожалығы. Екінші нысан – Жетісу облысы Қаратал ауданы Тастөбе ауылындағы «Тастөбе Агрофуд» ЖШС. Соңғы шаруашылықта 1700 бас ірі қара, оның ішінде 650 сауын сиыр болды. Зерттеу кезеңінде ауа температурасы 28–35 °С аралығында тіркелді. Бақылау жұмыстары **«Төңкеріс»** шаруашылығында 15 мамыр–15 маусым 2026 жыл аралығында және **«Тастөбе Агрофуд»** шаруашылығында 8–14 маусым 2026 жылы жүргізілді.

Эктопаразиттердің түрлік құрамын, санын және тәуліктік белсенділігін анықтау үшін жануарларды тікелей тексеру, энтомологиялық сачокпен есепке алу, кенелерді жалаушамен

аулау және жиналған материалды зертханалық идентификациялау әдістері қолданылды (суреттер 1,2).

Ұшатын және қозғалмалы жәндіктерді есепке алу үшін металл сақинасының диаметрі шамамен 30 см, торының ұзындығы 50–60 см және сабының ұзындығы шамамен 1 м болатын энтомологиялық сачок қолданылды. Сачокпен жинау кезінде зерттелетін аумақта біркелкі сермеу жүргізіліп, жиналған жәндіктер кейін түрлік құрамына қарай ажыратылды. Энтомологиялық материалды алу, таңбалау және зертханалық зерттеуге дайындау кезінде ГОСТ 28420-2022 талаптары ескерілді [1]. Бұл стандарт энтомологиялық зерттеулерде жәндіктер мен кенелер үлгілерін дайындау, алу және таңбалауға қатысты талаптарды қамтиды [1].

Эктопаразиттердің тәуліктік белсенділігін анықтау үшін бақылаулар 09:00, 12:00, 15:00, 18:00 және 21:00 сағаттарында жүргізілді. «Төңкеріс» шаруашылығында бақылау жеті тәулік бойы жүргізіліп, Musca spp., Culex spp., Simulium spp. және Dermacentor spp. бойынша көрсеткіштер тіркелді.

Кенелерді жинау үшін жалаушамен аулау әдісі қолданылды. Көлемі 0,6×1,0 м ақ түсті мақта мата құрғақ, желсіз ауа райында шөп жамылғысы бойымен жүргізілді. Әрбір 10–15 м сайын матаға жабысқан кенелер пинцетпен алынып, нөмірленген пробиркаларға орналастырылды.

Жануарлардан табылған эктопаразиттер пинцетпен немесе қорғаныш қолғаппен жиналып, зертханалық жағдайда түрлік идентификация жүргізуге дайындалды. **Инвазияның қарқындылығы және инвазияның экстенсивтілігі** бастапқы зерттеу кестелерінде қабылданған белгілеулерге сәйкес тіркелді.



Сурет 1 - Жиналған жәндіктердің морфологиясын анықтау



Сурет 2 – Ірі қара малдағы эктопаразиттерді мониторингтеу және материал жинау барысы



Сурет 3 – Шаруашылықтағы репеленттермен күрсе жүргізу барысы

Зерттеу барысында фотоматериал ретінде **Invadez F500** дезинфекциялау құралының қаптамасы тіркелді. Құралдың қаптамасында оның кәсіби қолдануға арналған дезинфекциялау құралы екені және 20 кг қаптамада шығарылатыны көрсетілген (сурет3).

Алынған мәліметтер кестелік түрде жүйеленіп, эктопаразиттердің тәуліктік белсенділігі мен зерттеу нысандары арасындағы айырмашылықтар салыстырылды. Инсектицидтер мен репелленттерді қолданудың негіздемесі паразиттердің түрлік құрамы мен белсенділік кезеңдеріне байланысты қарастырылды.

Зерттеу нәтижелері

Бір тәуліктік бақылау нәтижесінде «Төңкеріс» шаруашылығында Musca spp., Culex spp., Simulium spp. және Dermacentor spp. тіркелді. Жәндіктердің белсенділігі тәулік бойы өзгеріп отырды (кесте 1).

Кесте 1 – «Төңкеріс» шаруашылығында эктопаразиттердің тәуліктік белсенділігі

Эктопаразиттер	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Musca spp.	18 / 390	46 / 550	51 / 910	67 / 1347	39 / 736
Culex spp.	8 / 146	17 / 341	26 / 527	34 / 691	19 / 803
Simulium spp.	5 / 90	17 / 220	18 / 315	18 / 580	29 / 800
Dermacentor spp.	0 / 16	2 / 15	4 / 17	0 / 11	2 / 14

Зерттеу нәтижесінде эктопаразиттердің тәуліктік белсенділігінде түрлік ерекшеліктер анықталды. *Musca spp.* бойынша белсенділіктің біртіндеп артуы байқалып, олардың ең жоғары саны 18:00-де – 1347 дараққа жетті, кейін 21:00-де 736 дараққа дейін төмендеді. *Culex spp.* саны таңертеңгі уақыттан кешкі уақытқа қарай тұрақты өсу үрдісін көрсетті: 09:00-де 146 дарақтан 21:00-де 803 дараққа дейін артты. Осыған ұқсас динамика *Simulium spp.* үшін де байқалды, олардың саны 09:00-де 90 дарақтан 21:00-де 800 дараққа дейін өсті. Бұл екі топта кешкі уақытқа қарай белсенділіктің жоғарылағанын көрсетеді.

Dermacentor spp. бойынша тәуліктік өзгерістер салыстырмалы түрде тұрақты болды. Анықталған дарақтардың саны 11–17 аралығында ауытқып, ең жоғары көрсеткіш 15:00-де, ал ең төмен көрсеткіш 18:00-де тіркелді. Осылайша, зерттелген эктопаразиттердің ішінде *Culex spp.* және *Simulium spp.* үшін кешкі уақыттағы белсенділік айқын байқалса, *Musca spp.* белсенділігінің шыңы 18:00-де анықталды. *Dermacentor spp.* тәуліктік белсенділігінде айқын жоғарылау немесе төмендеу үрдісі байқалмады.

Жеті тәуліктік бақылауда Musca spp. бойынша инвазия қарқындылығы 67–75, Culex spp. бойынша 34–41, Simulium spp. бойынша 18–24 және Dermacentor spp. бойынша 4–7 аралығында өзгерді. Бастапқы кестеде сәйкес инвазия экстенсивтілігі мәндері Musca spp. үшін 1347–1450, Culex spp. үшін 2305–3044, Simulium spp. үшін 580–690 және Dermacentor spp. үшін 17–24 аралығында көрсетілген (кесте 2).

Кесте 2 – «Төңкеріс» шаруашылығындағы жеті тәуліктік бақылау көрсеткіштері

Түр	Инвазия қарқындылығы 7 тәулік	Инвазия экстенсивтілігі 7 тәулік
Musca spp.	67; 70; 72; 75; 73; 71; 69	1347; 1380; 1415; 1450; 1395; 1430; 1361
Culex spp.	34; 36; 38; 41; 39; 37; 35	2508; 2560; 2305; 2720; 2460; 2510; 3044

Simulium spp.	18; 20; 22; 24; 23; 21; 19	580; 615; 650; 690; 675; 640; 610
Dermacentor spp.	4; 5; 6; 7; 6; 5; 4	17; 19; 21; 24; 22; 20; 18

Кестенің нәтижесі бойынша, Musca spp. бойынша инвазия қарқындылығы 7 тәулік ішінде **67-ден 75-ке дейін** өзгерген. Ең жоғары мән 4-тәулікте (75), ал ең төмен мән 1-тәулікте (67) тіркелген. Инвазия экстенсивтілігі **1347–1450** аралығында ауытқып, ең жоғары көрсеткіш 4-тәулікте – 1450, ең төмен көрсеткіш 1-тәулікте – 1347 болған. Жалпы, *Musca spp.* бойынша көрсеткіштер салыстырмалы түрде жоғары және тұрақты деңгейде сақталған.

Culex spp. үшін инвазия қарқындылығы **34-тен 41-ге дейін** жоғарылаған. Ең жоғары көрсеткіш 4-тәулікте – 41, кейін 5–7 тәуліктерде біртіндеп төмендеген. Инвазия экстенсивтілігі 2305–3044 аралығында өзгеріп, **7-тәулікте ең жоғары – 3044**, ал 3-тәулікте ең төмен – 2305 болған. Бұл *Culex spp.* бойынша инвазия көрсеткіштерінің тәулік сайын өзгермелі болғанын көрсетеді.

Simulium spp. бойынша инвазия қарқындылығы 18-ден 24-ке дейін жоғарылап, 4-тәулікте ең жоғары мәнге жеткен. Кейін көрсеткіш 23, 21 және 19-ға дейін төмендеген. Инвазия экстенсивтілігі де осыған ұқсас динамика көрсетіп, **580-ден 690-ға дейін** өсіп, 4-тәуліктен кейін төмендеген. Бұл *Simulium spp.* белсенділігінің зерттеу кезеңінің ортасында жоғарылағанын көрсетеді.

Dermacentor spp. бойынша көрсеткіштер барлық 7 тәулікте салыстырмалы түрде төмен болған. Инвазия қарқындылығы **4–7**, ал инвазия экстенсивтілігі **17–24** аралығында өзгерген. Екі көрсеткіш бойынша да ең жоғары мән 4-тәулікте байқалып, кейін төмендеу үрдісі тіркелген.

Жалпы алғанда, барлық зерттелген эктопаразиттерде **4-тәулікте инвазия қарқындылығының ең жоғары деңгейге жету үрдісі** байқалады. *Musca spp.* инвазия қарқындылығы мен экстенсивтілігі бойынша ең жоғары абсолюттік көрсеткіштермен сипатталған. *Culex spp.* экстенсивтілігінің 7-тәулікте қайта жоғарылауы оның динамикасының басқа түрлерден ерекшеленетінін көрсетеді. *Simulium spp.* бойынша көрсеткіштердің 4-тәулікте жоғарылап, кейін төмендеуі айқын байқалады. Ал *Dermacentor spp.* инвазия көрсеткіштері барлық бақылау кезеңінде салыстырмалы түрде төмен деңгейде сақталған.

Жетісу облысындағы «Тастөбе Агрофуд» шаруашылығында *Musca spp.* бойынша **инвазия қарқындылығы** 9–28 аралығында өзгеріп, ең жоғары мән 21:00-де тіркелді. *Culex spp.* бойынша ең жоғары **инвазия қарқындылығы** 34 көрсеткішіне 18:00-де жетті. *Simulium spp.* белсенділігі күннің екінші жартысында жоғарылап, 15:00 және 18:00-де **инвазия қарқындылығы** 15-ке жетті, ал бастапқы кесте бойынша **инвазия экстенсивтілігі** 21:00-де 769 мәнін көрсетті. *Dermacentor spp.* көрсеткіштері төмен деңгейде болып, **инвазия қарқындылығы** 0–3 аралығында, ал бастапқы кесте бойынша **инвазия экстенсивтілігі** 6–15 аралығында болды (кесте 3).

Кесте 3 – «Тастөбе Агрофуд» шаруашылығында эктопаразиттердің тәуліктік белсенділігі

Түр	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Musca spp.	9 / 458	21 / 483	23 / 910	23 / 1688	28 / 813
Culex spp.	13 / 328	13 / 340	19 / 463	34 / 557	19 / 604
Simulium spp.	0 / 9	11 / 366	15 / 400	15 / 630	14 / 769
Dermacentor spp.	0 / 11	2 / 15	3 / 14	1 / 9	2 / 6

Кестенің нәтижесінде, Жетісу облысындағы «Тастөбе Агрофуд» шаруашылығында **Musca spp.** бойынша инвазия қарқындылығы 09:00-де 9-дан басталып, күннің екінші жартысында жоғарылаған. Ең жоғары көрсеткіш **21:00-де – 28**, ал инвазия экстенсивтілігінің ең жоғары мәні **18:00-де – 1688** тіркелді. Бұл *Musca spp.* белсенділігінің кешкі уақытқа қарай артқанын көрсетеді.

Culex spp. бойынша инвазия қарқындылығы 09:00 және 12:00-де 13 деңгейінде болып, 15:00-де 19-ға, ал **18:00-де 34-ке** дейін жоғарылаған. 21:00-де 19-ға дейін төмендегенімен, инвазия экстенсивтілігі **21:00-де 604** мәніне жетіп, ең жоғары көрсеткішті көрсетті. Осылайша, *Culex spp.* үшін белсенділіктің негізгі жоғарылау кезеңі 15:00–21:00 аралығына сәйкес келген.

Simulium spp. бойынша таңертеңгі уақытта белсенділік төмен болып, 09:00-де инвазия қарқындылығы анықталмаған немесе 0 деңгейінде болған. 12:00-де көрсеткіш 11-ге дейін жоғарылап, **15:00 және 18:00-де 15-ке** жеткен. 21:00-де 14-ке дейін аздап төмендеген. Инвазия экстенсивтілігі де осы кезеңде жоғарылап, **21:00-де 769** ең жоғары мәнге жеткен. Бұл *Simulium spp.* белсенділігінің күннің екінші жартысында айқын күшейетінін көрсетеді.

Dermacentor spp. бойынша көрсеткіштер басқа зерттелген эктопаразиттермен салыстырғанда төмен болды. Инвазия қарқындылығы 09:00-де 0, 12:00-де 2, 15:00-де 3, 18:00-де 1 және 21:00-де 2 болды. Инвазия экстенсивтілігі **6–15** аралығында өзгеріп, ең жоғары көрсеткіш 12:00-де – 15, ал ең төмен көрсеткіш 21:00-де – 6 тіркелді. Бұл *Dermacentor spp.* бойынша тәуліктік белсенділіктің төмен деңгейде болғанын көрсетеді.

Жалпы, зерттелген эктопаразиттердің басым бөлігінде **күннің екінші жартысында белсенділіктің жоғарылау үрдісі** байқалды. *Musca spp.* және *Culex spp.* үшін инвазия қарқындылығының ең жоғары мәндері сәйкесінше 21:00 және 18:00-де, ал *Simulium spp.* үшін 15:00–18:00 аралығында анықталды. *Dermacentor spp.* көрсеткіштері бүкіл бақылау кезеңінде төмен болып, айқын кешкі белсенділік байқалмады.

Талқылау

Алынған нәтижелер ірі қара малды эктопаразиттерден қорғау шараларын тек маусымдық емес, сонымен қатар тәуліктік белсенділік динамикасын ескере отырып ұйымдастыру қажеттігін көрсетеді. Зерттеу нысандарында Musca, Culex және Simulium өкілдерінің белсенділігі күннің екінші жартысында жоғарылаған жағдайлар байқалды, ал Dermacentor көрсеткіштері салыстырмалы түрде төмен болды.

Инсектицидтерді таңдауда әсер ету спектрі, қолдану тәсілі және нақты препараттың ветеринариялық тіркеуі ескерілуі тиіс. Ірі жануарларға қолданылатын эктопаразитицидтер арасында пиретроидтар және басқа химиялық топтар кездеседі; олардың нақты әсері препаратқа, формуляцияға және мақсатты паразитке байланысты өзгереді [3].

Репелленттер паразитті тікелей жоюдан гөрі оның жануарға қонуын және шағуын азайтуға бағытталған қорғаныш құралы ретінде қарастырылады. Сондықтан оларды жәндіктердің жаппай белсенділігі кезеңдерінде қосымша қорғаныс шарасы ретінде қолдану мүмкін.

Химиялық препараттарды жүйесіз және жиі қолдану резистенттіліктің қалыптасуына ықпал етуі мүмкін. FAO материалдарында акарицидтерге резистенттілік мәселесі және оны азайту үшін интеграцияланған бақылау, дұрыс дозалау, қолдану техникасы және тұрақты мониторинг қажеттігі көрсетілген [2, 4].

Осыған байланысты ұсынылатын жүйе «мониторинг → паразит түрін анықтау → белсенділік кезеңін белгілеу → препаратты таңдау → нұсқаулыққа сәйкес өңдеу → қайта мониторинг» қағидатына негізделуі тиіс.

Практикалық ұсыныстар

1. Эктопаразиттерді жүйелі түрде мониторингтеу және олардың түрлік құрамын анықтау.
2. Жәндіктердің тәуліктік белсенділік кезеңдерін есепке алып, өңдеу уақытын соған сәйкестендіру.

3. Инсектицид немесе акарицидті нақты мақсатты паразитке және препараттың тіркелген қолдану нұсқаулығына сәйкес таңдау.
4. Репелленттерді жәндіктердің жаппай белсенділігі кезеңінде қосымша қорғаныс құралы ретінде пайдалану.
5. Бір әсер ету механизмі бар препараттарды ұзақ уақыт қайталама қолданбау және резистенттілік белгілері байқалған жағдайда мониторинг жүргізу.
6. Өңдеу кезінде жануарлардан алынатын өнімдер үшін препарат нұсқаулығындағы күту мерзімдерін және қауіпсіздік талаптарын сақтау.
7. Қора-жайдың санитариялық жағдайын жақсарту, көңді уақтылы шығару және жәндіктердің көбею орындарын азайту сияқты химиялық емес шараларды химиялық қорғаумен үйлестіру.

Қорытынды

2026 жылғы зерттеулер барысында Алматы және Жетісу облыстарындағы ірі қара мал шаруашылықтарында эктопаразиттердің түрлік құрамы мен тәуліктік белсенділігі бағаланды. Musca spp., Culex spp., Simulium spp. және Dermacentor spp. өкілдері тіркелді. Бақылау нәтижелері эктопаразиттердің белсенділігі тәулік уақытына және шаруашылық жағдайына байланысты өзгеретінін көрсетті.

Энтомологиялық мониторинг нәтижелерін инсектицидтер мен репелленттерді таңдау және қолдану схемасын негіздеуде пайдалану ұсынылады. Химиялық препараттарды қолдану тұрақты мониторингпен, санитариялық-гигиеналық шаралармен және резистенттіліктің алдын алу қағидаларымен үйлестірілуі тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Byford R.L., Craig M.E., Crosby B.L. A review of ectoparasites and their effect on cattle production // Journal of Animal Science. – 1992. – Vol. 70, No. 2. – P. 597–602. – DOI: 10.2527/1992.702597x.
2. Pérez de León AA, Mitchell RD 3rd, Watson DW. Ectoparasites of Cattle. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2020 Mar;36(1):173-185. doi: 10.1016/j.cvfa.2019.12.004. PMID: 32029183.
3. Strydom T, Lavan RP, Torres S, Pinilla JC. The economic impact of endo- and ectoparasites in dairy cattle. Parasit Vectors. 2025 Dec 2;18(1):495. doi: 10.1186/s13071-025-07064-8. PMID: 41331628; PMCID: PMC12670858.
4. Campbell J.B., Skoda S.R., Berkebile D.R. et al. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gains of grazing yearling cattle // Journal of Economic Entomology. – 2001. – Vol. 94. – P. 780–783.
5. Taylor D.B., Moon R.D., Mark D.R. Economic impact of stable flies (Diptera: Muscidae) on dairy and beef cattle production // Journal of Medical Entomology. – 2012. – Vol. 49, No. 1. – P. 198–209. – DOI: 10.1603/ME10050.
6. Rochon, J A Hogsette, P E Kaufman, P U Olafson, S L Swiger, D B Taylor, Stable Fly (Diptera: Muscidae)—Biology, Management, and Research Needs, *Journal of Integrated Pest Management*, Volume 12, Issue 1, 2021, 38
7. Brewer G.J., Boxler D.J., Presley S.M. et al. Horn Fly (Diptera: Muscidae)—Biology, Management, and Future Research Directions // Journal of Integrated Pest Management. – 2021. – Vol. 12, No. 1. – Art. 42. – DOI: 10.1093/jipm/pmab019.
8. Trout Fryxell R.T., Moon R.D., Boxler D.J., Watson D.W. Face Fly (Diptera: Muscidae)—Biology, Pest Status, Current Management Prospects, and Research Needs // Journal of Integrated Pest Management. – 2021. – Vol. 12, No. 1. – Art. 5. – DOI: 10.1093/jipm/pmaa020.
9. Oyarzún M.P., Quiroz A., Birkett M.A. Insecticide resistance in the horn fly: alternative control strategies // Medical and Veterinary Entomology. – 2008. – Vol. 22, No. 3. – P. 188–202. – DOI: 10.1111/j.1365-2915.2008.00733.x.

10. Durel L., Estrada-Peña A., Franc M., Mehlhorn H., Bouyer J. Integrated fly management in European ruminant operations from the perspective of Directive 2009/128/EC on sustainable use of pesticides // Parasitology Research. – 2015. – Vol. 114, No. 2. – P. 379–389. – DOI: 10.1007/s00436-014-4273-2.
11. Zhu J.J., Wang H.J. Semiochemicals and natural repellents in biting fly management // Current Opinion in Insect Science. – 2024. – Vol. 64. – Art. 101223. – DOI: 10.1016/j.cois.2024.101223.
12. Rochon K. et al. A Historical Review of Management Options Used against the Stable Fly (Diptera: Muscidae) // Insects. – 2020. – Vol. 11, No. 5. – Art. 313. – DOI: 10.3390/insects11050313.
13. Heath A.C.G., Levot G.W. Parasiticide resistance in flies, lice and ticks in New Zealand and Australia: mechanisms, prevalence and prevention // New Zealand Veterinary Journal. – 2015. – Vol. 63, No. 4. – P. 199–210. – DOI: 10.1080/00480169.2014.960500.
14. Abbas R.Z., Zaman M.A., Colwell D.D., Gilleard J., Iqbal Z. Acaricide resistance in cattle ticks and approaches to its management: the state of play // Veterinary Parasitology. – 2014. – Vol. 203, No. 1–2. – P. 6–20. – DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.03.006.
15. Rodriguez-Vivas R.I., Jonsson N.N., Bhushan C. Strategies for the control of Rhipicephalus microplus ticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance // Veterinary Parasitology. – 2018. – Vol. 255. – P. 102–113.
16. Kumar S., Sharma A.K., Nagar G. et al. Survey of acaricide resistance status of Rhipicephalus microplus ticks in India // Experimental and Applied Acarology. – 2016. – Vol. 69. – P. 103–117.
17. Yessinou R.E., Akpo Y., Adoligbe C. et al. Development of acaricide resistance in tick populations of cattle: a systematic review and meta-analysis // Heliyon. – 2022. – Vol. 8, No. 1. – Art. e08718. – DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e08718.
18. Benelli G., Pavela R., Canale A. et al. Exploitation of chemical, herbal and nanoformulated acaricides to control the cattle tick, Rhipicephalus (Boophilus) microplus – A review // Veterinary Parasitology. – 2017. – Vol. 244. – P. 27–35. – DOI: 10.1016/j.vetpar.2017.07.021.
19. Harrup L.E., Miranda M., Carpenter S. Advances in control techniques for Culicoides and future prospects // Veterinaria Italiana. – 2016. – Vol. 52, No. 3–4. – P. 247–264. – DOI: 10.12834/VetIt.741.3602.3.
20. Myburgh E., Nevill E.M. Review of blackfly (Diptera: Simuliidae) control in South Africa // Onderstepoort Journal of Veterinary Research. – 2003. – Vol. 70, No. 4. – P. 307–316. – DOI: 10.4102/ojvr.v70i4.295.

УДК 637.54:637.5.04
https://doi.org/10.5281/zenodo.23368090

ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАНДА ӨНДІРІЛЕТІН МАЛ ЕТІНДЕГІ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ҚҰРАМЫН БАҚЫЛАУ, ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ САРАПТАМАСЫ ЖӘНЕ ЛАСТАНУ КӨЗДЕРІН ТАЛДАУ

ӘЛИЕВА БОТАГӨЗ ЖАНДОСҚЫЗЫ
ветеринариялық санитария кафедрасының 2-курс магистранты «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ. Алматы, Қазақстан

АБДЫГАНИЕВА ГУЛНАЗИРА АСЫЛБЕККЫЗЫ
ветеринариялық санитария кафедрасының 2-курс магистранты «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ. Алматы, Қазақстан

ТОКАЕВА МЕРЕКЕ ОРУСПАЕВНА
профессор, доктор ветеринарных наук «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ. Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. *Қазіргі таңда тағам өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және қоршаған ортаның антропогендік ластануының ауыл шаруашылығы өнімдеріне әсерін бағалау өзекті ғылыми және практикалық мәселелердің бірі болып табылады. Ауыр металдар қоршаған ортада тұрақты сақталуымен, биологиялық ыдырауға төзімділігімен және тірі организмдердің ұлпаларында жинақталу қабілетімен ерекшеленеді. Олардың ішінде қорғасын (Pb), кадмий (Cd), сынап (Hg) және мышьяк (As) тағамдық тізбек арқылы адам ағзасына түсіп, ұзақ мерзімді әсер кезінде денсаулыққа кері ықпал етуі мүмкін.*

Зерттеудің мақсаты – Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өңірінде өндірілетін сиыр, қой және жылқы етіндегі ауыр металдардың құрамын анықтау, алынған нәтижелерге ветеринариялық-санитариялық баға беру және ықтимал ластану көздерін талдау.

Зерттеу объектілері ретінде сиыр, қой және жылқы етінің сынамалары алынды. Сынамалар ветеринариялық-санитариялық талаптарға сәйкес іріктеліп, зертханалық зерттеуге жеткізілді. Ауыр металдардың концентрациясын анықтау үшін жоғары сезімталдықпен сипатталатын индуктивті байланысқан плазмалы масс-спектрометрия (ICP-MS) әдісі қолданылды. Алынған нәтижелер қолданыстағы санитариялық-гигиеналық нормативтермен салыстырылып бағаланды.

Зерттеу нәтижелері бойынша сиыр етінде қорғасынның орташа концентрациясы 0,12 мг/кг, кадмий – 0,03 мг/кг, сынап – 0,01 мг/кг және мышьяк – 0,02 мг/кг болды. Қой етінде бұл көрсеткіштер тиісінше 0,10; 0,02; 0,01 және 0,01 мг/кг, ал жылқы етінде 0,11; 0,02; 0,01 және 0,02 мг/кг құрады. Жалпы алғанда, зерттелген үлгілерде ауыр металдардың орташа мөлшері рұқсат етілген деңгейлерден аспады. Сонымен қатар, жекелеген үлгілерде кейбір элементтердің концентрациясы нормативтік шектерге жақындағаны байқалды.

Ауыр металдардың мал организміне түсуінің ықтимал факторлары ретінде топырақ пен су көздерінің антропогендік ластануы, өнеркәсіптік және көлік шығарындылары, мал азығының сапасы және ластанған жайылымдарды пайдалану қарастырылды.

Алынған нәтижелер Оңтүстік-Шығыс Қазақстанда өндірілетін ет өнімдерінің зерттелген көрсеткіштер бойынша жалпы ветеринариялық-санитариялық қауіпсіздік деңгейінде екенін көрсетеді. Дегенмен, ауыр металдардың қоршаған ортада жинақталу және тағам тізбегі арқылы берілу ерекшеліктеріне байланысты жүйелі мониторинг жүргізу қажет.

Түйін сөздер: *ауыр металдар, қорғасын, кадмий, сынап, мышьяк, мал еті, ICP-MS, ветеринариялық-санитариялық сараптама, тағам қауіпсіздігі.*

КІРІСПЕ

Тағам қауіпсіздігі қазіргі кезеңдегі ветеринариялық медицина, қоғамдық денсаулық сақтау және қоршаған ортаны қорғау салаларындағы маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Ауыл шаруашылығы өнімдерінің химиялық қауіпсіздігі қоршаған ортаның жағдайымен тығыз байланысты, себебі топырақ, су және өсімдік жамылғысы арқылы әртүрлі химиялық контаминанттар жануарлар организміне, одан әрі адамға арналған тағам өнімдеріне түсуі мүмкін [1–3].

Ауыр металдар қоршаған ортада ұзақ уақыт сақталатын, биологиялық ыдырауға төзімді және тірі организмдерде жинақталу қабілеті бар токсиканттар тобына жатады [4,5]. Қорғасын (Pb), кадмий (Cd), сынап (Hg) және мышьяк (As) тағам өнімдерінің қауіпсіздігін бағалау кезінде ерекше назар аударуды қажет ететін элементтер болып табылады [6,7]. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының тағамдық қауіптерді бағалау жүйесінде мышьяк, кадмий, қорғасын және метилсынап химиялық қауіпті факторлардың қатарына енгізілген [8].

Ауыр металдардың адам организміне түсуінің негізгі жолдарының бірі – тағам арқылы әсер ету. Олардың ұзақ уақыт бойы аз мөлшерде қабылдануы да организмде жинақталуына және созылмалы әсерлердің қалыптасуына ықпал етуі мүмкін [5,9]. Әсіресе қорғасын мен кадмийдің тағам өнімдерінде болуы қоғамдық денсаулық тұрғысынан маңызды мәселе болып табылады [6,10].

Қорғасын қоршаған ортаға табиғи процестермен қатар өнеркәсіптік өндіріс, тау-кен және металлургиялық кәсіпорындар, көлік және басқа да антропогендік көздер арқылы түсуі мүмкін. Ластанған топырақ пен өсімдіктерде жинақталған қорғасын ауыл шаруашылығы жануарларына жайылымдық қорек арқылы берілуі ықтимал [11,12]. Кадмийдің негізгі көздеріне тау-кен және металлургиялық өндіріс, өндірістік шығарындылар, фосфатты тыңайтқыштар және ластанған жемшөп пен су жатады [4,13].

Сынаптың қоршаған ортадағы таралуы оның химиялық формасына және экожүйедегі миграция ерекшеліктеріне байланысты. Сынап қосылыстары су және топырақ жүйелеріне түсіп, тағам тізбегінің әртүрлі деңгейлерінде жинақталуы мүмкін [14]. Мышьяк табиғи геохимиялық процестердің нәтижесінде де, тау-кен өндірісі, металлургия және ауыл шаруашылығындағы кейбір технологиялық процестер нәтижесінде де қоршаған ортаға түсуі мүмкін [15].

Ауыр металдардың жануарлардан алынатын өнімдерде жинақталуы қоршаған ортаның ластану деңгейімен ғана емес, жануар түрімен, жасымен, қоректену ерекшеліктерімен, зерттелетін ұлпа түрімен және географиялық орналасуымен де байланысты [16,17]. Әдебиеттерді жүйелі талдау нәтижелері еттегі As, Cd, Hg және Pb концентрацияларының аймаққа және жануар түріне байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін екенін көрсетеді [18]. Азия елдеріндегі зерттеулерде де ет және ет өнімдеріндегі улы микроэлементтердің концентрациясы жануар түріне, зерттелетін тінге және географиялық шығу тегіне байланысты өзгеретіні көрсетілген [19].

Қазақстан аумағында қоршаған ортаның техногендік ластануының мал шаруашылығы өнімдерінің химиялық қауіпсіздігіне әсері бұрын да зерттелген. Шығыс Қазақстанның өнеркәсіптік аймақтарында жүргізілген зерттеулерде мал азығы мен жануарлардан алынатын өнімдерде кадмий мен қорғасынның жоғары концентрациялары анықталған. Зерттеуде сиыр, жылқы және қой өнімдері зерттеліп, ластану деңгейінің негізгі антропогендік металл өңдеу көздеріне қашықтыққа байланысты өзгеретіні көрсетілген [20].

Қазіргі ғылыми әдебиеттерде ауыр металдардың ет өнімдерінде таралуын бағалау үшін жоғары сезімтал аналитикалық әдістерді қолданудың маңыздылығы атап көрсетіледі. Индуктивті байланысқан плазмалы масс-спектрометрия (ICP-MS) бірнеше элементті төмен концентрацияларда бір мезгілде анықтауға мүмкіндік беретін заманауи аналитикалық әдістердің бірі болып табылады [7,16].

Еттегі ауыр металдарды анықтаудың стандартталған әдістерін қолдану нәтижелердің салыстырмалылығы мен зертханалық бақылаудың сенімділігін арттырады. Қазақстан

Республикасында қолданылатын **ГОСТ 34141-2017** тағам өнімдерінде, азықта және тағамдық шикізатта мышьяк, кадмий, сынап және қорғасынды индуктивті байланысқан плазмалы масс-спектрометрия әдісімен анықтауды регламенттейді.

Осыған байланысты Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өңірінде өндірілетін мал етіндегі ауыр металдардың құрамын зерттеу ғылыми және практикалық тұрғыдан маңызды. Өңірдегі табиғи жағдайлармен қатар ауыл шаруашылығы, көлік, өнеркәсіптік қызмет және басқа да антропогендік факторлар қоршаған орта компоненттерінің химиялық құрамына әсер етуі мүмкін.

Зерттеудің мақсаты – Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өңірінде өндірілетін сиыр, қой және жылқы етіндегі қорғасын, кадмий, сынап және мышьяк концентрацияларын анықтау, алынған нәтижелерге ветеринариялық-санитариялық баға беру және ауыр металдардың ықтимал ластану көздерін талдау.

Зерттеу мақсатына сәйкес келесі міндеттер қойылды:

1. сиыр, қой және жылқы етіндегі Pb, Cd, Hg және As концентрацияларын анықтау;
2. ауыр металдарды ICP-MS әдісімен зерттеу;
3. алынған нәтижелерді қолданыстағы нормативтік талаптармен салыстыру;
4. әртүрлі мал түрлерінің етіндегі ауыр металдардың құрамын салыстыру;
5. ауыр металдардың ықтимал экологиялық және антропогендік көздерін анықтау;
6. ет өнімдерінің химиялық қауіпсіздігін бақылауды жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлеу.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ӘДІСТЕР

Зерттеу объектілері және сынамаларды іріктеу

Зерттеу объектілері ретінде Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өңірінде өндірілетін сиыр, қой және жылқы етінің сынамалары алынды. Ет сынамаларын іріктеу және зертханаға жеткізу қолданыстағы ветеринариялық-санитариялық талаптарға сәйкес жүргізілді.

Зерттеу үшін еттің бұлшықет тінінен репрезентативті сынамалар алынып, олар бөгде химиялық ластанудан қорғалған ыдыстарға орналастырылды. Сынамалар зертханалық зерттеуге дейін тиісті жағдайларда сақталды.

Сынамаларды зерттеуге дайындау

Ет сынамалары зертханалық жағдайда алдын ала механикалық қоспалардан тазартылып, біртекті масса алынғанға дейін гомогенизацияланды.

Сынамаларды дайындау және минералдандыру процедуралары **ГОСТ 34141-2017 «Продукты пищевые, корма, продовольственное сырье. Определение мышьяка, кадмия, ртути и свинца методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой»** талаптарына сәйкес жүргізілді. Аталған стандарт етті қоса алғанда, тағам өнімдері мен азықтық шикізаттағы мышьяк, кадмий, сынап және қорғасынды анықтауға арналған.

ГОСТ 34141-2017 бойынша ет және субөнімдер алдымен гомогенизацияланады, содан кейін дайындалған сынама стандартта белгіленген тәртіппен өлшеніп, минералдандыруға жіберіледі. Стандартта ет матрицасының майлылығы мен құрамына байланысты сынама массасын таңдау қарастырылған.

Ауыр металдарды анықтау

Ет сынамаларындағы ауыр металдардың – **қорғасын (Pb), кадмий (Cd), сынап (Hg) және мышьяк (As)** – массалық концентрациясы индуктивті байланысқан плазмалы масс-спектрометрия (**ICP-MS**) әдісімен анықталды.

Зерттеу **ГОСТ 34141-2017** әдістемелік талаптарына сәйкес жүргізілді. Бұл стандарттың қолданылу аясына барлық жануарлардың еті, құс еті және субөнімдер кіреді.

ICP-MS талдауы кезінде зерттелетін элементтердің концентрациясы калибрлеу ерітінділері арқылы анықталды. Аналитикалық сигналды түзету және матрицалық әсерді азайту үшін ішкі стандарттар пайдаланылды. ГОСТ 34141-2017 бойынша As және Cd үшін ішкі стандарт ретінде индий (^115In), ал Hg және Pb үшін висмут (^209Bi) қолданылуы қарастырылған.

Зерттеу нәтижелері мг/кг бірлігінде көрсетілді. ГОСТ 34141-2017 бойынша өлшеу диапазоны мышьяк пен қорғасын үшін 0,01–500,00 мг/кг, кадмий үшін 0,005–100,000 мг/кг және ет үшін сынап бойынша 0,010–20,000 мг/кг аралығын қамтиды.

Өлшеу сапасын бақылау

Аналитикалық нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз ету мақсатында зертханалық бақылау процедуралары жүргізілді. Өлшеу барысында бос сынама, калибрлеу ерітінділері және бақылау материалдары пайдаланылды.

ГОСТ 34141-2017 зерттеу нәтижелерінің сапасын бақылауға, өлшеу нәтижелерін өңдеуге және нәтижелерді рәсімдеуге арналған жеке бөлімдерді қамтиды.

Нәтижелерді бағалау

Анықталған Pb, Cd, Hg және As концентрациялары Қазақстан Республикасында және Еуразиялық экономикалық одақ аумағында қолданылатын тағам өнімдерінің қауіпсіздігі жөніндегі нормативтік талаптармен салыстырылды.

Әрбір зерттелген ет түрі бойынша ауыр металдардың орташа концентрациясы есептеліп, сиыр, қой және жылқы етінің көрсеткіштері салыстырылды.

Статистикалық өңдеу кезінде зерттеу нәтижелерінің орташа мәндері және вариациялық көрсеткіштері анықталды. Нақты статистикалық салыстырулар зерттелген сынамалар санына және алынған деректердің таралу сипатына сәйкес жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу жұмысы аясында Қазақстан Республикасының **Түркістан және Жамбыл облыстарынан** азық-түлік өнімдерінің әртүрлі түрлерінен сынамалар жиналып, зертханалық зерттеулер жүргізу үшін зертханаға жеткізілді. Сынамаларды жинау барысында өнімнің түрі, алынған өңірі және сынаманың сәйкестендіру нөмірі ескеріліп, әрбір сынама тиісті түрде таңбаланды. Зерттеу барысында жануарлардан алынатын әртүрлі азық-түлік өнімдерінен алынған сынамалардың құрамы мен құрылымы талданды. Барлығы 34 сынама зерттеуге алынып, олар өнімнің түріне қарай топтастырылды. Зерттелген сынамалар ет, сүт және жұмыртқа өнімдерін қамтыды. Сынамалардың жалпы құрылымы төмендегі кестеде көрсетілген (сурет 1).



Сурет 1 - Зерттелген сынамалардың өнім түрлері бойынша бөлінуі

Зерттеу барысында жануарлардан алынатын **34 азық-түлік өнімінің сынамасы** зерттелді. Зерттелген сынамалардың басым бөлігін ет өнімдері құрады — **24 сынама (70,6%)**, оның ішінде сиыр еті — 12 сынама (35,3%), қой еті — 10 сынама (29,4%) және жылқы еті — 3 сынама (8,8%).

Етке жатпайтын өнімдердің ішінде **6 сүт сынамасы (17,6%)**, **3 жұмыртқа сынамасы (8,8%)** және **1 құс өнімі сынамасы (2,9%)** зерттелді.

Жалпы алғанда, **сиыр және қой еті 22 сынаманы (64,7%)** құрады, яғни зерттелген сынамалардың шамамен үштен екі бөлігі осы екі өнім түріне тиесілі болды. Осылайша,

зерттелген таңдаманың құрамында ірі және ұсақ қара малдан алынған ет өнімдері басым болды.

Зерттеу барысында сиыр, қой және жылқы етіндегі негізгі ауыр металдардың концентрациясы анықталды (кесте 2).

Кесте 2 – Мал етіндегі ауыр металдардың орташа концентрациясы

Ет түрі	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг	As, мг/кг
Сиыр еті	0,12	0,03	0,01	0,02
Қой еті	0,10	0,02	0,01	0,01
Жылқы еті	0,11	0,02	0,01	0,02

Алынған мәліметтерге сәйкес, зерттелген ет түрлерінің ішінде қорғасынның орташа концентрациясы сиыр етінде жоғарырақ – 0,12 мг/кг болды. Жылқы етінде Pb мөлшері 0,11 мг/кг, ал қой етінде 0,10 мг/кг құрады.

Кадмийдің ең жоғары орташа концентрациясы сиыр етінде тіркеліп, 0,03 мг/кг деңгейінде болды. Қой және жылқы етінде оның мөлшері 0,02 мг/кг құрады.

Сынаптың орташа концентрациясы барлық үш ет түрінде бірдей – 0,01 мг/кг деңгейінде анықталды.

Мышьяк концентрациясы сиыр және жылқы етінде 0,02 мг/кг, ал қой етінде 0,01 мг/кг болды.

Ветеринариялық-санитариялық бағалау

Ветеринариялық-санитариялық сараптаманың негізгі мақсаты – жануарлардан алынатын өнімдердің адам денсаулығы үшін қауіпсіздігін бағалау.

Ауыр металдардың концентрациясын бағалау кезінде тек орташа мәндерді емес, әрбір сынаманың нәтижесін тиісті нормативтік деңгеймен салыстыру қажет. Себебі орташа көрсеткіш рұқсат етілген деңгейден төмен болғанымен, жекелеген сынамаларда концентрацияның жоғары болуы мүмкін.

Зерттеу барысында алынған орташа көрсеткіштер жалпы алғанда ет өнімдерінің қауіпсіздік талаптарына сәйкес келетінін көрсетті. Дегенмен, кейбір үлгілерде ауыр металдар концентрациясының нормативтік шекке жақындауы байқалды.

Бұл жағдай қоршаған ортадағы химиялық контаминанттардың мал организміне түсу ықтималдығын толық жоққа шығармайды. Сондықтан ет өнімдеріндегі ауыр металдардың деңгейін бір реттік зерттеу емес, ұзақ мерзімді мониторинг жүйесі арқылы бақылау қажет.

Ветеринариялық-санитариялық тұрғыдан алғанда, күмәнді немесе нормативтік көрсеткіштерден асатын сынамалар анықталған жағдайда олардың шығу тегін қосымша зерттеу қажет. Мұндай жағдайда мал азығын, ауыз суды, жайылым топырағын және өсімдік жамылғысын зерттеу ұсынылады.

Ауыр металдардың жануарлар организміне түсуі бірнеше негізгі жолмен жүзеге асуы мүмкін.

Топырақ ауыр металдардың маңызды резервуары болып табылады. Өнеркәсіптік қалдықтар, тау-кен өндірісі, көлік шығарындылары және басқа антропогендік факторлар нәтижесінде топырақтағы металл концентрациясы жоғарылауы мүмкін.

Топырақтағы ауыр металдар өсімдіктердің тамыр жүйесі арқылы сіңіріліп, кейін жайылымдық өсімдіктермен қоректенетін жануарларға беріледі.

Мал шаруашылығында пайдаланылатын ауыз судың сапасы жануарлар денсаулығы үшін маңызды фактор болып табылады. Егер су көздері ауыр металдармен ластанған болса, олардың тұрақты пайдаланылуы жануар организміне қосымша токсиканттық жүктеме түсіруі мүмкін.

Сондықтан ет өнімдеріндегі ауыр металдардың жоғары концентрациясы анықталған жағдайда пайдаланылатын су көздерін міндетті түрде зерттеу қажет.

Мал азығы ауыр металдардың жануар организміне түсуінің маңызды факторларының бірі болуы мүмкін.

Ластанған топырақта өсірілген жемшөп немесе өндірістік аймақтарға жақын аумақтардан дайындалған азық құрамында Pb, Cd, Hg және As болуы ықтимал.

Осыған байланысты тағам қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесінде тек дайын ет өнімін ғана емес, мал азығын да тұрақты бақылау маңызды.

Автокөлік қозғалысы жоғары аумақтарда және өнеркәсіптік нысандарға жақын орналасқан жайылымдарда қоршаған ортаның химиялық ластану қаупі жоғары болуы мүмкін.

Ауыр металдар атмосфералық шаң бөлшектерімен топыраққа және өсімдік жамылғысына түсуі ықтимал.

Жануарлардың жайылымда ұсталуы олардың қоршаған ортамен тікелей байланысын күшейтеді. Жайылымдық өсімдіктердің химиялық құрамына топырақтың қасиеттері, су сапасы және антропогендік ластану деңгейі әсер етеді.

Сондықтан әртүрлі географиялық аймақтардан алынған ет сынамаларындағы ауыр металдар концентрациясының айырмашылығы болуы мүмкін.

Талқылау

Зерттеу нәтижелері сиыр, қой және жылқы етінде Pb, Cd, Hg және As элементтерінің бар екенін көрсетті. Дегенмен олардың орташа концентрациясы зерттелген үлгілер бойынша жоғары деңгейде болған жоқ.

Қорғасынның орташа мөлшері сиыр етінде 0,12 мг/кг, қой етінде 0,10 мг/кг және жылқы етінде 0,11 мг/кг болды. Бұл көрсеткіштер жануарлардың қоршаған ортадағы ластану факторларымен әртүрлі дәрежеде байланыста болуы мүмкін екенін көрсетеді.

Кадмийдің сиыр етіндегі мөлшері басқа ет түрлерімен салыстырғанда жоғарырақ болды. Кадмийдің организмге түсуінде жемшөп пен су көздерінің сапасы маңызды рөл атқаруы мүмкін.

Сынаптың барлық зерттелген ет түрлерінде 0,01 мг/кг деңгейінде анықталуы оның салыстырмалы түрде біркелкі таралғанын көрсетеді. Алайда сынаптың химиялық формалары мен олардың биожетімділігі әртүрлі болғандықтан, болашақ зерттеулерде оның спецификациясын анықтау қосымша ақпарат бере алады.

Мышьяктың концентрациясы сиыр және жылқы етінде 0,02 мг/кг, қой етінде 0,01 мг/кг болды. Мышьяктың жалпы концентрациясын ғана анықтау оның нақты химиялық формаларының токсикологиялық ерекшеліктерін толық сипаттамайды. Сондықтан кеңейтілген зерттеулерде мышьяктың органикалық және бейорганикалық формаларын ажырату перспективалы бағыт болып табылады.

Зерттеу нәтижелерін интерпретациялау кезінде өңірдің географиялық және экологиялық ерекшеліктерін ескеру қажет. Бір ғана орташа көрсеткіш негізінде нақты ластану көзін анықтау мүмкін емес. Ластану көздерін сенімді анықтау үшін қоршаған орта компоненттері мен мал өнімдерін қатар зерттеу қажет.

Ластану көздерін кешенді бағалау

Ауыр металдардың шығу көздерін нақтылау үшін «топырақ – су – өсімдік – мал азығы – жануар – ет» жүйесі бойынша кешенді мониторинг жүргізу ұсынылады.

Мұндай зерттеу схемасы қоршаған ортадағы ауыр металдардың қозғалысын бақылауға және олардың тағам тізбегіне өту деңгейін анықтауға мүмкіндік береді.

Болашақ зерттеулер барысында келесі объектілерді бір мезгілде зерттеу тиімді:

- жайылым топырағы;
- ауыз су;
- суармалы су;
- жайылым өсімдіктері;

- құрама жем және басқа мал азықтары;
- жануарлардың қаны;
- бауыр және бүйрек;
- бұлшықет тіні;
- дайын ет өнімдері.

Осындай кешенді тәсіл ауыр металдардың биоаккумуляция жолдарын нақтырақ бағалауға мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Оңтүстік-Шығыс Қазақстанда өндірілетін сиыр, қой және жылқы етінің құрамындағы Pb, Cd, Hg және As концентрацияларын зерттеу нәтижесінде ауыр металдардың бар екені анықталды.

Сиыр етінде қорғасынның орташа мөлшері 0,12 мг/кг, кадмий – 0,03 мг/кг, сынап – 0,01 мг/кг және мышьяк – 0,02 мг/кг болды. Қой етінде бұл көрсеткіштер тиісінше 0,10; 0,02; 0,01 және 0,01 мг/кг, ал жылқы етінде 0,11; 0,02; 0,01 және 0,02 мг/кг құрады.

Зерттелген үлгілердің орташа көрсеткіштері бойынша ауыр металдардың концентрациясы рұқсат етілген деңгейлерден аспады. Бұл зерттелген ет өнімдерінің ауыр металдармен ластану тұрғысынан жалпы алғанда қолайлы жағдайын көрсетеді.

Сонымен бірге, жекелеген сынамаларда ауыр металдардың концентрациясы жоғарырақ болуы мүмкін екендігі ескеріліп, тұрақты мониторинг жүргізудің қажеттілігі анықталды.

Ауыр металдардың ет өнімдеріне түсуінің ықтимал факторларына қоршаған ортаның антропогендік ластануы, топырақ пен су сапасы, мал азығы, жайылым жағдайы және өнеркәсіптік және көлік шығарындылары жатады.

Осыған байланысты Оңтүстік-Шығыс Қазақстанда ет өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін:

1. мал өнімдеріндегі ауыр металдарға тұрақты мониторинг жүргізу;
2. мал шаруашылығы орналасқан аумақтардағы топырақ пен су көздерін жүйелі зерттеу;
3. мал азығының химиялық қауіпсіздігін бақылау;
4. өнеркәсіптік және көлік нысандарына жақын жайылымдарға мониторинг жүргізу;
5. ICP-MS сияқты жоғары сезімтал аналитикалық әдістерді қолдану;
6. ауыр металдар деңгейі жоғары анықталған жағдайларда «топырақ–су–жемшөп–жануар–ет» бағытында кешенді зерттеу жүргізу ұсынылады.

Жалпы алғанда, ет өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету тек дайын өнімді бақылаумен шектелмеуі тиіс. Қоршаған орта компоненттерін, мал азығын және жануар организмін біртұтас жүйе ретінде бақылау ауыр металдардың тағам тізбегіне түсу қаупін ерте анықтауға және халықты қауіпсіз азық-түлік өнімдерімен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Практикалық маңызы

Зерттеу нәтижелері ветеринариялық-санитариялық сараптама жүргізетін зертханаларға, ветеринариялық бақылау органдарына және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қауіпсіздігін бағалау жүйесіне қолданбалы маңызға ие.

Ұсынылған мониторинг тәсілі өңірдегі ет өнімдерінің химиялық қауіпсіздігін бағалауға және ауыр металдармен ықтимал ластану ошақтарын ерте анықтауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. World Health Organization. Food safety: key facts [Электронный ресурс]. – Geneva: WHO. – URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety (дата обращения: 25.09.2026).
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food safety and quality [Electronic resource]. – Rome: FAO.

3. World Health Organization. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007–2015. – Geneva: WHO, 2015.
4. Zhao D., Wang P., Zhao F.-J. Toxic Metals and Metalloids in Food: Current Status, Health Risks, and Mitigation Strategies // Current Environmental Health Reports. – 2024. – Vol. 11, No. 4. – P. 468–483. – DOI: 10.1007/s40572-024-00462-7.
5. Briffa J.F., Sinagra E., Blundell R. Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans // Heliyon. – 2020. – Vol. 6, No. 9. – Art. e04691. – DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04691.
6. Tchounwou P.B., Yedjou C.G., Patlolla A.K., Sutton D.J. Heavy metal toxicity and the environment // Molecular, Clinical and Environmental Toxicology. Experientia Supplementum. – 2012. – Vol. 101. – P. 133–164. – DOI: 10.1007/978-3-7643-8340-4_6.
7. Ortega-Barrales P., Fernández-de Córdova M.L. Meat // Handbook of Mineral Elements in Food / ed. M. de la Guardia, S. Garrigues. – Chichester: John Wiley & Sons, 2015. – P. 599–619. – DOI: 10.1002/9781118654316.ch26.
8. World Health Organization. WHO Foodborne Disease Estimates 2026 Edition [Electronic resource]. – Geneva: World Health Organization, 2026.
9. Jaishankar M., Tseten T., Anbalagan N., Mathew B.B., Beeregowda K.N. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals // Interdisciplinary Toxicology. – 2014. – Vol. 7, No. 2. – P. 60–72. – DOI: 10.2478/intox-2014-0009.
10. Genchi G., Sinicropi M.S., Lauria G., Carocci A., Catalano A. The effects of cadmium toxicity // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2020. – Vol. 17. – 3782.
11. Alloway B.J. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. – 3rd ed. – Dordrecht: Springer, 2013. – 616 p.
12. Rehman K., Fatima F., Waheed I., Akash M.S.H. Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences // Journal of Cellular Biochemistry. – 2018. – Vol. 119. – P. 157–184.
13. Satarug S., Garrett S.H., Sens M.A., Sens D.A. Cadmium, environmental exposure, and health outcomes // Environmental Health Perspectives. – 2010. – Vol. 118. – P. 182–190.
14. Rice K.M., Walker E.M. Jr., Wu M., Gillette C., Blough E.R. Environmental mercury and its toxic effects // Journal of Preventive Medicine and Public Health. – 2014. – Vol. 47. – P. 74–83.
15. Hughes M.F. Arsenic toxicity and potential mechanisms of action // Toxicology Letters. – 2002. – Vol. 133. – P. 1–16.
16. Reilly C. Metal Contamination of Food: Its Significance for Food Quality and Human Health. – 2nd ed. – Chichester: Wiley-Blackwell, 2008. – 296 p.
17. 17.Kramárová M., Massányi P., Slamečka J., Tataruch F., Jančová A., Gašparík J., Fabiš M., Kováčik J., Toman R., Galová J., Jurčík R. Distribution of cadmium and lead in liver and kidney of some wild animals in Slovakia // Journal of Environmental Science and Health. Part A: Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering. – 2005. – Vol. 40, No. 3. – P. 593–600. – DOI: 10.1081/ESE-200046605
18. Salim S.A., Sarrafov N., Dana Z. et al. A comprehensive image of environmental toxic heavy metals in red meat: A global systematic review and meta-analysis and risk assessment study // Science of the Total Environment. – 2023. – Vol. 889. – 164100. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.164100.
19. Domingo J.L. Toxic Trace Elements in Meat and Meat Products Across Asia: A Comprehensive Literature Review and Implications for Human Health // Foods. – 2025. – Vol. 14, No. 1. – Art. 9. – DOI: 10.3390/foods14010009.
20. **Farmer A.A., Farmer A.M.** Concentrations of cadmium, lead and zinc in livestock feed and organs around a metal production centre in eastern Kazakhstan // *Science of the Total Environment*. – 2000. – Vol. 257, No. 1. – P. 53–60. – DOI: **10.1016/S0048-9697(00)00497-6.**

УДК 51:004
https://doi.org/10.5281/zenodo.23368141

МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

СЕЙІТ БИБІНҰР АБДІЖАЛИЛҚЫЗЫ
7М01501 «Математика» білім беру бағдарламасы магистранты
Шымкент университеті
Шымкент қаласы

СЕЙТ БИБИНУР АБДИЖАЛИЛОВНА
Магистрант образовательной программы
7М01501 «Математика»
Шымкентский университет
Г. Шымкент

SEIT BINUR ABDIZHALILOVNA
Master's student in the educational program 7M01501 "Mathematics"
Shymkent University, Shymkent.

Аннотация. *Бұл ғылыми мақалада математика ғылымының заманауи технологиялардың дамуындағы рөлі және математикалық әдістердің цифрлық технологиялармен өзара байланысы қарастырылады. Зерттеу барысында ақпараттық технологиялар, жасанды интеллект, машиналық оқыту, компьютерлік модельдеу және үлкен деректерді талдау салаларында математикалық модельдер мен алгоритмдердің қолданылу ерекшеліктері талданады. Математикалық білімнің заманауи технологияларды тиімді меңгерудегі маңызы айқындалып, математикалық ойлау, логикалық талдау және есептеу дағдыларының технологиялық үдерістерді дамытудағы орны көрсетіледі.*

Түйін сөздер: *математика, заманауи технологиялар, цифрлық технология, жасанды интеллект, математикалық модельдеу, алгоритм, компьютерлік модельдеу, машиналық оқыту, білім беру.*

Аннотация. *В этой научной статье рассматривается роль науки математики в развитии современных технологий и взаимосвязь математических методов с цифровыми технологиями. В ходе исследования анализируются особенности применения математических моделей и алгоритмов в области информационных технологий, искусственного интеллекта, машинного обучения, компьютерного моделирования и анализа больших данных. Подчеркивается значение математического образования для эффективного освоения современных технологий, а также показывается роль математического мышления, логического анализа и вычислительных навыков в развитии технологических процессов.*

Ключевые слова: *математика, современные технологии, цифровые технологии, искусственный интеллект, математическое моделирование, алгоритм, компьютерное моделирование, машинное обучение, образование.*

Abstract. *This scientific article looks at the role of mathematics in the development of modern technologies and the connection between mathematical methods and digital technologies. The study analyzes the specifics of applying mathematical models and algorithms in the fields of information technology, artificial intelligence, machine learning, computer modeling, and big data analysis. It emphasizes the importance of mathematical education for effectively mastering modern technologies and also highlights the role of mathematical thinking, logical analysis, and computational skills in the development of technological processes.*

Key words: *mathematics, modern technologies, digital technologies, artificial intelligence, mathematical modeling, algorithm, computer modeling, machine learning, education.*

Математика - адамзат өркениетінің дамуында ерекше орын алатын ғылымдардың бірі. Ол тек сандарды, формулаларды және геометриялық фигураларды зерттеумен шектелмейді. Математика адамның логикалық ойлау қабілетін дамытып, күрделі мәселелерді жүйелі түрде шешуге мүмкіндік береді. Қазіргі таңда ғылым мен техника қарқынды дамып, цифрлық технологиялар адам өмірінің барлық саласына еніп жатқан кезде математиканың маңызы одан әрі артып келеді.

Заманауи технологиялардың басым бөлігінің негізінде математикалық есептеулер мен алгоритмдер жатыр. Компьютерлік бағдарламалар, жасанды интеллект, робототехника, интернет, мобильді қосымшалар, ғарыштық зерттеулер және ақпараттық қауіпсіздік сияқты салалардың дамуы математикалық біліммен тығыз байланысты. Мысалы, компьютердің жұмыс істеу принциптерінде екілік санау жүйесі қолданылса, жасанды интеллект жүйелерінде статистика, ықтималдықтар теориясы, сызықтық алгебра және математикалық талдау әдістері пайдаланылады.

Сондықтан математика мен заманауи технологиялардың байланысын зерттеу - бүгінгі күннің маңызды мәселелерінің бірі. Бұл мақалада математиканың цифрлық технологиялардағы орны, жасанды интеллект пен робототехникадағы қолданылуы, компьютерлік графикадағы маңызы және күнделікті өмірдегі технологиялармен байланысы қарастырылады.

Технология дегеніміз - ғылыми білімді адамның практикалық қажеттіліктерін шешу үшін қолдану. Ал кез келген технологияны жасау, жетілдіру немесе тиімділігін арттыру кезінде математикалық әдістер қажет болады.

Компьютерлік технологияның негізінде алгоритм ұғымы жатыр. Алгоритм - белгілі бір есепті шешуге арналған нақты және реттелген әрекеттер жиынтығы. Математикада есепті шешудің белгілі бір тәртібі болса, информатикада да компьютерге тапсырманы орындау үшін нақты алгоритм беріледі.

Компьютерлер ақпаратты сандық түрде өңдейді. Компьютердің негізгі тілі - екілік жүйе. Бұл жүйеде тек 0 және 1 цифрлары қолданылады. Кез келген мәтін, сурет, дыбыс немесе бейне компьютер ішінде сандық ақпаратқа айналады. Осы процестердің барлығы математикалық заңдылықтарға негізделеді.

Математика сонымен қатар ақпаратты сақтау және өңдеу жылдамдығын арттыруға көмектеседі. Үлкен көлемдегі ақпаратпен жұмыс істеу кезінде статистикалық және ықтималдық әдістері қолданылады. Мысалы, интернеттегі іздеу жүйелері пайдаланушы енгізген сұраныстарды өңдеп, қажетті ақпаратты белгілі бір алгоритмдер арқылы табады.

Қазіргі технологияларда математикалық модельдер де кеңінен қолданылады. Математикалық модель — нақты өмірдегі нысан немесе құбылыстың математикалық түрде сипатталуы. Мысалы, ауа райын болжау кезінде температура, қысым, жел жылдамдығы сияқты көптеген көрсеткіштер математикалық модельдер арқылы талданады.

Соңғы жылдары жасанды интеллект технологиясы ерекше қарқынмен дамып келеді. Жасанды интеллект - компьютерлік жүйелердің адамның кейбір интеллектуалдық әрекеттерін орындауына мүмкіндік беретін технологиялар жиынтығы.

Жасанды интеллекттің математикалық негіздерінің бірі - статистика. Компьютер үлкен көлемдегі деректерді талдап, олардың арасындағы заңдылықтарды анықтайды. Мысалы, белгілі бір жүйеге мыңдаған немесе миллиондаған мәлімет берілсе, математикалық әдістер сол деректердің ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді.

Машиналық оқытуда да математика маңызды рөл атқарады. Машиналық оқыту кезінде компьютер дайын мәліметтер негізінде белгілі бір заңдылықтарды үйренеді. Мұнда функциялар, теңдеулер, ықтималдықтар, векторлар және матрицалар қолданылады.

Мысалы, электрондық поштадағы спам хабарламаларды анықтайтын жүйені қарастырайық. Бағдарламаға бұрынғы хабарламалардың үлкен жиынтығы беріледі. Олардың ішінде спам және қалыпты хаттар болады. Жүйе осы деректерді математикалық тұрғыдан талдап, жаңа келген хаттың спам болуының ықтималдығын есептей алады.

Жасанды интеллекттің тағы бір маңызды бағыты - нейрондық желілер. Нейрондық желілер адам миындағы жүйке жасушаларының жұмыс істеу принципін белгілі бір деңгейде модельдеуге тырысады. Олардың жұмысында матрицалар, векторлар, функциялар және ықтималдықтар кеңінен қолданылады [1].

Осыдан математикасыз заманауи жасанды интеллект жүйелерін құру өте қиын екенін көруге болады. Математика технологияға есептеу дәлдігін, жүйелілікті және деректерді талдау мүмкіндігін береді.

Робототехника - механика, электроника, информатика және басқа ғылымдармен қатар математиканы да қажет ететін технологиялық сала. Робот қоршаған ортаны қабылдап, қозғалып, белгілі бір әрекеттерді орындауы үшін оның қозғалысы математикалық есептеулер арқылы анықталады.

Роботтың кеңістіктегі қозғалысын сипаттау үшін геометрия қолданылады. Роботтың қолы белгілі бір нүктеге жетуі керек болса, оның әр буыны қандай бұрышпен қозғалуы қажет екені есептеледі. Мұндай есептерде координаталар жүйесі, тригонометриялық функциялар және векторлар пайдаланылады.

Мысалы, өндірістік робот белгілі бір затты бір жерден екінші жерге тасымалдауы керек делік. Роботқа заттың орналасқан координаталары беріледі. Бағдарлама осы координаталарға сүйене отырып, қозғалыстың тиімді бағытын есептейді. Бұл жерде қашықтықты есептеу, бұрыштарды анықтау және қозғалыс траекториясын құру сияқты математикалық амалдар орындалады.

Автономды көліктер мен дрондардың жұмысында да математика маңызды. Олар қозғалыс бағытын, жылдамдықты, қашықтықты және басқа нысандарға дейінгі аралықты есептеп отырады. Бұл есептеулердің дұрыстығы қауіпсіз қозғалыс үшін қажет [2].

Робототехникада ықтималдықтар теориясы да қолданылады. Себебі роботтың сенсорлары қоршаған орта туралы әрқашан толық және абсолютті дәл ақпарат бере бермейді. Сондықтан жүйе алынған ақпарат негізінде белгілі бір жағдайдың ықтималдығын бағалайды.

Қазіргі кезде компьютерлік графика фильмдерде, компьютерлік ойындарда, жарнамада, архитектурада, инженерияда және білім беру саласында кеңінен пайдаланылады. Көзге көрінетін үш өлшемді нысандардың көпшілігі математикалық модельдер арқылы жасалады.

Компьютерлік графикада координаталар жүйесі ерекше маңызды. Экрандағы әрбір нүктенің белгілі бір координатасы болады. Ал үш өлшемді кеңістікте нысандардың орналасуын анықтау үшін үш координата - x, y және z қолданылады.

Геометриялық фигуралар компьютерлік модельдердің негізін құрайды. Мысалы, күрделі үш өлшемді нысандар көптеген үшбұрыштардан құрастырылуы мүмкін. Компьютер сол үшбұрыштардың координаталарын есептеп, оларды экранда бейнелейді.

Анимация жасауда да математикалық функциялар пайдаланылады. Нысанның бір нүктеден екінші нүктеге қозғалысын есептеу үшін оның бастапқы және соңғы координаталары, жылдамдығы және қозғалыс уақыты ескеріледі.

Сонымен қатар жарық пен көлеңкені бейнелеуде математикалық есептеулер қолданылады. Нысанға жарық қай бұрыштан түсетініне байланысты оның бетінің жарықтығы өзгереді. Мұндай процестерді есептеу үшін векторлар мен геометриялық әдістер пайдаланылады.

Осылайша, компьютерлік графикадағы шынайы көріністердің артында көптеген математикалық есептеулер жасалады.

Қазіргі қоғамда ақпараттың қауіпсіздігін қамтамасыз ету аса маңызды. Банктік операциялар, электрондық құжаттар, әлеуметтік желілер және интернет арқылы жасалатын басқа да қызметтер белгілі бір деңгейде ақпаратты қорғау технологияларына сүйенеді.

Ақпараттық қауіпсіздікте криптография маңызды орын алады. Криптография - ақпаратты бөгде адамдардан қорғау үшін оны арнайы математикалық әдістер арқылы түрлендіру саласы.

Кейбір шифрлау жүйелерінде үлкен сандар, жай сандар, модульдік арифметика және сандар теориясының басқа да ұғымдары пайдаланылады. Мысалы, ақпаратты шифрлау кезінде бастапқы мәтін арнайы математикалық алгоритм арқылы түсініксіз мәліметтер жиынтығына айналады. Оны қайта оқу үшін тиісті кілт қажет болады.

Интернеттегі қауіпсіз байланыс жүйелерінде де күрделі математикалық алгоритмдер пайдаланылады. Олардың мақсаты - ақпаратты үшінші тұлғалардың рұқсатсыз алуынан қорғау.

Бұл мысал математика тек теориялық ғылым емес, адамның күнделікті өміріндегі маңызды қауіпсіздік құралдарының негізі екенін көрсетеді [3].

Қазіргі адамның күнделікті өмірін смартфонсыз елестету қиын. Мобильді қосымшалардың жұмысында да математикалық алгоритмдер қолданылады.

Мысалы, карта және навигация қосымшалары адамның орналасқан жерін анықтап, қажетті бағытты есептейді. Ең қысқа немесе тиімді жолды табу үшін графтар теориясына және алгоритмдерге негізделген әдістер пайдаланылуы мүмкін.

Фотосуреттерді өңдеу кезінде де математикалық есептеулер орындалады. Сурет көптеген пиксельдерден тұрады, ал әр пиксель белгілі бір сандық мәндермен сипатталады. Фотосуреттің жарықтығын, түсін немесе контрастын өзгерткен кезде осы мәндер математикалық жолмен өңделеді.

Музыкалық және бейне сервистердегі ұсыныстар жүйесі де пайдаланушының әрекеттерін талдап, белгілі бір мазмұнды ұсыну үшін статистикалық әдістер мен алгоритмдерді қолданады.

Демек, біз смартфонды күнделікті қолданған кезде математикалық алгоритмдермен тікелей немесе жанама түрде жұмыс істейміз.

Технологияның дамуы математиканың жаңа бағыттарын қолдануды талап етеді. Болашақта жасанды интеллект, кванттық есептеу, автономды роботтар, ғарыштық технологиялар және үлкен деректермен жұмыс істеу сияқты салалардың маңызы арта түсуі мүмкін.

Үлкен деректерді талдау кезінде статистикалық әдістер мен математикалық модельдер қажет. Ал кванттық есептеулерде дәстүрлі есептеу тәсілдерінен өзгеше математикалық принциптер пайдаланылады.

Сонымен қатар технология дамыған сайын математикалық сауаттылыққа деген қажеттілік те артады. Болашақ маман тек дайын технологияны пайдаланып қана қоймай, оның қалай жұмыс істейтінін түсінуі маңызды. Сондықтан мектепте математиканы оқыту тек есеп шығаруға емес, математикалық ойлау мен логиканы дамытуға бағытталуы қажет.

Математикалық білім алған адам ақпаратты салыстырып, деректерді талдап, заңдылықтарды анықтап, күрделі мәселелерді шешуге үйренеді. Бұл қабілеттер қазіргі цифрлық қоғамда көптеген мамандықтар үшін маңызды.

Математика мен заманауи технологиялар бір-бірімен тығыз байланысты. Компьютерлік жүйелерден бастап жасанды интеллектке, робототехникадан компьютерлік графикаға, ақпараттық қауіпсіздіктен мобильді қосымшаларға дейінгі көптеген технологиялардың негізінде математикалық ұғымдар мен әдістер жатыр.

Математика технологиялардың жұмыс істеуін қамтамасыз етіп қана қоймай, олардың жаңа мүмкіндіктерін дамытуға жол ашады. Ал технология математикалық идеяларды практикада қолдануға мүмкіндік береді.

Қазіргі цифрлық дәуірде математиканы жақсы меңгеру - тек математик немесе инженер болғысы келетін адам үшін ғана емес, кез келген маман үшін пайдалы. Себебі математикалық ойлау адамның логикалық шешім қабылдауына, ақпаратты дұрыс талдауына және жаңа технологияларды тиімді пайдалануына көмектеседі.

Қорытындылай келе, математика - заманауи технологиялардың маңызды іргетастарының бірі. Болашақтағы ғылыми-техникалық жетістіктердің көпшілігі математикалық білім мен технологиялық мүмкіндіктердің өзара байланысына сүйенетін болады. Сондықтан математиканы терең меңгеру — заманауи қоғамның ғылыми және технологиялық дамуына үлес қосудың маңызды жолдарының бірі [4].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Алгебра және анализ бастамалары: жалпы білім беретін мектептерге арналған оқулық.
2. Информатика: жалпы білім беретін мектептерге арналған оқу құралы.
3. Кнут Д. Э. Искусство программирования.
4. Розен К. Дискретная математика и её приложения.

ӘОЖ 681.5.9.7558
https://doi.org/10.5281/zenodo.23368180

РЕЛЬСТІҢ ВИБРОАКУСТИКАЛЫҚ ТЕРБЕЛІСТЕРІ НЕГІЗІНДЕГІ ПОЙЫЗДЫҢ ЖАҚЫНДАУЫ ТУРАЛЫ ХАБАРЛАУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ

СЕРМҰХАН ӘДІЛ БОЛАТБЕКҰЛЫ
«Автоматизация және басқару» (7М07102) ББ 1-курс магистранты, Жүйелік талдау және басқару кафедрасы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – **САТЫБАЛДИНА Д.К.**

Аңдатпа. *Теміржол аралықтарында (перегондарда) жұмыс атқаратын жол және жөндеу бригадаларының кешенді қауіпсіздігін қамтамасыз ету көлік саласының басым міндеті болып қала береді. Адам факторына немесе сигнализация, орталықтандыру және бұғаттау (СОБ) жүйелерінің сигналдарына негізделген персоналды хабардар етудің дәстүрлі әдістерінің біршама шектеулері бар, соның ішінде істен шығу қарқындылығының жоғарылығы және инфрақұрылымды жабдықтаудың айтарлықтай қымбаттылығы. Бұл жұмыста жүйелік талдау негізінде ақпараттық арна ретінде рельстің болат қырымен таралатын виброакустикалық толқындарды қолданатын, жылжымалы құрамды ерте анықтаудың автономды тасымалы жүйесі ұсынылған және зерттелген. Сигнал амплитудасының бәсеңдеуі мен өсуінің физика-математикалық моделі сипатталған. Қарқынды шу жағдайында сигналдарды өңдеудің негізгі алгоритмдері жүйеленіп, өзара салыстырылды: жолақты-энергетикалық, энтропиялық және айырымдық-энтропиялық алгоритмдер. Аталған алгоритмдерді есептеу құрылымына енгізу функционалдық қауіпсіздік деңгейін айтарлықтай арттыруға және жұмыскерлерді уақтылы хабардар етуге кепілдік береді.*

Түйін сөздер: *виброакустикалық тербелістер, рельс жолы, теміржол қауіпсіздігі, хабарлау жүйелері, жолақты-энергетикалық алгоритм, энтропиялық талдау, функционалдық қауіпсіздік.*

Теміржол көлігі қозғалысының қарқындылығы мен жылдамдығының артуы инфрақұрылым элементтерін ағымдағы күтіп ұстау және жөндеу жұмыстарын пойыз қозғалысын ұзақ уақытқа тоқтатпай («технологиялық терезелерде») орындау қажеттілігін тудырады. Жұмыстарды мұндай режимде орындау жылжымалы құрамның аз құрамды бригада жұмысшыларын қағып кету қаупінің жоғарылауымен байланысты, бұл саладағы ауыр өндірістік жарақаттанудың негізгі пайызын құрайды.

Теміржол аралықтарында қауіпсіздікті қамтамасыз етудің дәстүрлі схемалары жұмыс орындарын сигналистердің көзбен шолып қоршауына (командаларды радиобайланыс арқылы беру) немесе СОБ аппаратурасымен ұластырылған стационарлық жүйелерге сүйенеді. Адам факторының (сигналистің шаршауы, зейіннің жоғалуы) салдарынан істен шығу ықтималдығы өте жоғары, бұл қазіргі заманғы микропроцессорлық жүйелердің істен шығу қарқындылығынан айтарлықтай асып түседі. Өз кезегінде, көптеген учаскелердегі СОБ аппаратурасы осыдан бірнеше онжылдық бұрын пайдалануға берілген, кешенді автоматтандырудың қатаң талаптарына толық сәйкес келмейді және жаңа мобильді автоматика құралдарымен байланыстыру кезінде орасан зор шығындарды талап етеді.

Ең перспективалы, робасты (орнықты) және автономды шешім енжар локация әдісі болып табылады. Ол — жақындап келе жатқан пойыздың «дөңгелек–рельс» динамикалық түйісу аймағынан туындайтын рельстің өзіндік виброакустикалық тербелістерін тіркеу. Серпімді толқындар болатта шамамен 5000 м/с жылдамдықпен таралады, бұл құрамды оның көзбен көрінуінен көп уақыт бұрын, бірнеше километр қашықтықтан анықтауға мүмкіндік

береді. Бұл жұмыс осындай автономды аспаптарды құру принциптерін жүйелік талдауға және нысананы өткізіп алу ықтималдығын барынша азайтатын сигналдарды өңдеу алгоритмдерін зерттеуге арналған.

Локомотив пен вагондардың өлшеу нүктесіне жақындауына қарай пайдалы виброакустикалық сигналдың өсу динамикасы экспоненциалды тәуелді сипатқа ие. Сигнал амплитудасының A пойызға дейінгі ағымдағы қашықтыққа S тәуелділігі эксперименттік түрде анықталып, келесі өрнекпен сипатталады:

$A = \frac{A_0}{K \cdot S}$ *(1)*

мұндағы A_0 – пойыздың тікелей тұрған нүктесіндегі сигналдың бастапқы амплитудасы, ал $K = f(\omega)$ – рельс-шпал торының резонанстық құрылымына байланысты жиіліктің функциясы болып табылатын жолдың сапа мен бәсеңдеу коэффициенті. Пойыздың тұрақты V жылдамдығы мен t уақытын ескере отырып, ағымдағы қашықтықты $S = S_0 - V \cdot t$ ретінде өрнектеуге болады, бұл (1) теңдеуін сигналдың уақыт бойынша өзгеру заңына түрлендіреді:

$A = \frac{A_0}{K \cdot (S_0 - V \cdot t)}$ *(2)*

Қауіпсіздікті кепілді түрде қамтамасыз ету үшін пойыздар олардың жұмыс нүктесінен физикалық түрде өтуіне дейін T_d = 50с уақыт бұрын анықталуы тиіс, ал есептеуіш жүйеге деректерді өңдеу және жалған іске қосылуды болдырмау үшін кемінде T_w = 5с қажет. Осылайша, құрамның максималды 140 км/сағ(≈ 40 м/с) жылдамдығы үшін сигналды қамту аймағы кем дегенде келесідей болуы тиіс:

$S_{max} = (T_d + T_w) \cdot V = (50 + 5) \cdot 40 = 2200$м *(3)*

Аппараттық шығындарды азайту және СОБ стационарлық бекеттерінен толық тәуелсіздікті қамтамасыз ету үшін тасымалы автономды хабарлау құрылғысының архитектурасы әзірленді.

Сигналды түсіру рельс мойнының көлденең көлбеу тербеліс құраушысын тіркейтін мамандандырылған пьезоэлектрлік датчикпен жүзеге асырылады. Сигнал кеңейтілген динамикалық диапазоны бар аналогтық күшейткішке түседі. Есептеуіш платформа өзара бақылауды жүргізу үшін айқас байланыстары бар екі сигналдық процессор (DSP) базасында орындалған.

Зерттеу аясында қарқынды индустриалды кедергілер (жел шуы, өтіп бара жатқан автокөлік, жауын-шашын) жағдайында сигналды тануға арналған бағдарламалық анықтағыштың үш негізгі алгоритмі бөліп көрсетілді:

1. **Жолақты-энергетикалық алгоритм.** Бөлінген ақпараттық жиілік жолақтарындағы сигнал энергиясының орташа квадраттық мәнін (ОКМ) есептейді. Кедергі деңгейі қалыпты болғанда, жолдың түзу түйіссіз (бесстыковой) учаскелерінде тиімді.
2. **Энтропиялық алгоритм.** А.Н. Колмогоровтың стохастикалық тәсіліне негізделген. Кедергі араласқан қоспада сигналдың болу өлшемі ретінде ағымдағы процестің ықтималдық тығыздығының таралуының шудың қалыпты гаусстық таралуынан айырмашылығын бағалайтын ақпараттық энтропия алынады. Құрам жақындаған кезде энтропия шұғыл төмендейді, бұл тіпті сигнал/шу қатынасы теріс болған кезде де әлсіз сигналды анықтауға мүмкіндік береді.
3. **Айырымдық-энтропиялық алгоритм.** Жолдың қисық учаскелері үшін арнайы жобаланған. Құрамның қисық бойымен қозғалысы дөңгелек ребордаларының рельс басына қарқынды бүйірлік үйкелісімен қатар жүреді, бұл жиілігі шамамен 40 Гц (шпалдардың 0.5 м қадамына пропорционал) болатын айқын амплитудалық модуляцияны тудырады. Алгоритм сегменттеудің көршілес терезелерінің энтропия айырымын үздіксіз есептеп, спектр таралуының құрылымдық секірістерін сенімді түрде тіркейді.

1-кесте – Сигналды анықтау алгоритмдерін салыстырмалы талдау

Анықтау алгоритмі	**Әдістің артықшылықтары**	**Қолданудағы шектеулер**	**Ұсынылатын жағдайлар**

Анықтау алгоритмі	**Әдістің артықшылықтары**	**Қолданудағы шектеулер**	**Ұсынылатын жағдайлар**
Жолақты-энергетикалық	Минималды есептеу күрделілігі, жоғары жылдамдық.	Кең спектрлі импульстік индустриалды кедергілерге сезімтал.	Түзу түйіссіз жол учаскелері, фондық шудың төмен деңгейі.
Энтропиялық	Гаусстық шуға жоғары орнықтылық, әлсіз сигналдарды анықтау.	Процессордың жоғары есептеу қуаттарын талап етеді.	Жоғары шуыл аймақтарындағы түзу жол учаскелері.
Айырымдық-энтропиялық	Дөңгелектердің үйкелісі мен соққысы кезіндегі модуляцияланған сигналдарды орнықты тіркеу.	Терезелік функциялардың күрделі математикалық интерпретациясы.	Жолдың қисық учаскелері, рельс табанының геометриясы күрделі аймақтар.

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде жол жұмысшыларын қорғауға арналған автономды автоматика құралдарын құру принциптері негізделді. Ұсынылған енжар виброакустикалық хабарлау тұжырымдамасы қауіпсіздік контурынан адам факторының әсерін жояды және жылжымалы объектілерді 2000 метрден астам қашықтықтан анықтауды қамтамасыз етеді. Бұл нәтижелерді практикада қолдану рельс құрылымындағы серпімді толқындарды сүзгілеу (фильтрациялау) үшін талдаудың энтропиялық әдістерін бейімдеуге және шпалдық модуляция факторы негізінде пойыздарды анықтау критерийлерін әзірлеуге мүмкіндік береді. Дублирленген (қос) есептеуіш-шешуші құрылымдарды қолдану жоғары деңгейдегі функционалдық қауіпсіздік талаптарының орындалуына кепілдік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1. Бибиков С.В. Алгоритмы и устройства системы оповещения о приближении поезда по виброакустическим колебаниям рельса: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01. – СПб.: НИУ ИТМО, 2015. – 164 с.
2. Бибиков С.В. Алгоритм обнаружения приближающегося поезда // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2015. – Т. 15. – № 5. – С. 950–953.
3. Бибиков С.В., Матвеев Ю.Н., Семенов Н.Н. Оценка функциональной безопасности обнаружения виброакустического сигнала приближающегося поезда // Изв. вузов. Приборостроение. – 2014. – № 2(57). – С. 47–52.
4. Бибиков С.В., Маркисонов М.Е., Панасюк С.А. Современная мобильная система оповещения о приближении поезда // Изв. вузов. Приборостроение. – 2013. – № 2(56). – С. 26–31.
5. Алабушев И.И. Оповещение работников о приближении поезда // Труды ВНИИАС. – 2007. – Вып. 7. – С. 65–68.
6. Thomson D. Railway Noise and Vibration: Mechanisms, Modelling and Means of Control. – Elsevier (Great Britain), 2009. – 518 p.
7. Temko A., Macho D., Nadeu C. Improving the Performance of Acoustic Event Classification by Selecting and Combining Information Sources using the Fuzzy Integral // Lecture Notes in Computer Science. – 2006. – Vol. 3869. – P. 357–368.

УДК 373.3.016:51
https://doi.org/10.5281/zenodo.23368207

НАСТОЛЬНАЯ ИГРА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ 3–4 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

АГАФОНОВА МАРИЯ ЮРЬЕВНА
Выпускница факультета начального и музыкального образования
МГУ имени А. А. Кулешова
учитель начальных классов ГУО «Средняя школа № 6 г. Могилева»

Научный руководитель – **ГОСТЕВИЧ Т.В.**, канд. пед. наук, доцент
Могилев, Беларусь

Аннотация. *В статье обоснована целесообразность использования разработанной настольной игры «Математический кошелек» с целью формирования у учащихся 3–4 классов финансовой грамотности в различных формах организации обучения математике – урочной и внеурочной.*

Ключевые слова: *формирование, финансовая грамотность, настольная игра, процесс обучения, математика, учащиеся 3–4 классов.*

В связи с интенсивным развитием экономического прогресса в Республике Беларусь возникает острая необходимость формирования финансовой грамотности не только у взрослых, но и у детей. При этом важная задача образования в области финансовых знаний – формирование у молодого поколения правильного отношения к деньгам. В соответствии со стратегическими государственными документами, системная работа с детской и молодежной аудиторией выступает в качестве одного из приоритетных национальных направлений, направленных на повышение финансовой культуры как необходимого условия улучшения благосостояния населения и укрепления долгосрочной стабильности нашего государства [1].

Современные младшие школьники уже становятся участниками экономических отношений: они самостоятельно рассчитываются в школьных столовых, оперируют карманными деньгами, сталкиваются с рекламой и цифровыми угрозами, такими как фишинг и вишинг. При этом уровень их реальных финансовых знаний остается фрагментарным, что порождает серьезные риски нерационального экономического поведения во взрослой жизни [2].

Необходимость формирования финансовой грамотности на I ступени общего среднего образования (1–4 классы) обусловлена психолого-педагогическими особенностями младших школьников. В этом возрасте происходит активное становление произвольности поведения, закладываются фундаментальные ценностные ориентации, личные привычки и базовые поведенческие паттерны. Системное формирование основ финансовой культуры именно на начальном этапе обучения позволяет предупредить стихийное накопление негативного потребительского опыта, развивает ответственность и помогает избежать долговых и мошеннических проблем во взрослой жизни [4].

На государственном уровне в Республике Беларусь актуальность проблемы четко регламентирована нормативно-правовой базой. В соответствии со стратегическими государственными документами, системная работа с детской и молодежной аудиторией выступает в качестве одного из приоритетных национальных направлений, направленных на повышение финансовой культуры как необходимого условия улучшения благосостояния населения и укрепления долгосрочной стабильности государства [1]. Министерство образования Республики Беларусь также подчеркивает значимость планомерной интеграции экономических элементов в образовательный процесс. Для этого разрабатываются и

утверждаются специальные программы факультативных занятий, направленные на формирование личностных, метапредметных и предметных компетенций, которые позволяют учащимся эффективно решать базовые финансовые вопросы, понимать устройство семейного бюджета и распознавать уловки мошенников. Тем не менее, в массовой практике белорусских учреждений общего среднего образования сохраняется противоречие между возрастающим государственным и общественным запросом на финансово грамотную личность выпускника первой ступени общего среднего образования и недостаточной научно-методической разработанностью системных педагогических инструментов, включая интерактивные игровые технологии и внеурочные проекты, для комплексного формирования данных компетенций.

В условиях стандартного урока математики текстовые арифметические задачи на нахождение цены, количества и стоимости; вычислительные примеры с единицами измерения цены, стоимости нередко воспринимаются младшими школьниками как абстрактные понятия, оторванные от реальности. При выполнении данных заданий учащиеся делают акцент на числовые данные и арифметические действия с числами, не задумываясь над содержанием понятий «стоимость», «цена». Некоторые учащиеся часто путают определения данных понятий, в результате допускают ошибки при решении текстовых задач.

Разработка авторской настольной игры «*Математический кошелек*» обусловлена необходимостью преодоления методического барьера, возникающего при традиционном обучении математике младших школьников. Она может быть использована как дополнительное средство при изучении учащимися 3–4 классов программного материала в учебных пособиях по математике. Настольная игра выступает связующим звеном между теоретическими знаниями и практическим опытом ребенка.

Основная функция игры заключается в трансформации математических выражений в инструмент достижения игровой цели, что развивает у учащихся осознанный самоконтроль, навыки устного и письменного счета и закладывает прочные основы финансовой культуры.

Игровая цель для учащегося формулируется, как стремление первым преодолеть все математические препятствия на игровом поле и успешно достичь финальной ячейки, минимизировав количество ошибочных решений.

Дидактические задачи игры включают в себя закрепление знаний о функциональной зависимости между величинами: цена, количество и стоимость; автоматизацию навыков письменного и устного сложения, вычитания, умножения и деления именованных чисел, представленных белорусскими рублями и копейками; развитие навыков перевода денежных единиц из мелких в более крупные и обратно.

Развивающие и воспитательные задачи направлены на формирование регулятивных умений самопроверки и самоконтроля; развитие логического мышления и способности анализировать текстовые экономические ситуации; воспитание бережного отношения к финансовым ресурсам и уважения к труду как источнику этих ресурсов.

Процесс проектирования и непосредственного создания авторской настольной игры осуществлялся последовательно и включал в себя три взаимосвязанных этапа: конструкторско-дизайнерский, содержательно-дидактический и этап материально-технического воплощения.

На *конструкторско-дизайнерском этапе* первостепенное внимание было уделено визуальному оформлению игрового пространства, поскольку эстетическая привлекательность настольной игры выступает важнейшим фактором активизации познавательного интереса и удержания внимания учащихся младшего школьного возраста.

В основу графической концепции игрового поля была положена идея сказочного ландшафта, гармонично сочетающего природные элементы. Центральной осью поля выступает живописная лесная местность с прорисованными зелеными деревьями, цветочными полянами и извивающимся ручейком, который игрокам необходимо пересекать в процессе движения к финишу.

Сама игровая дорожка состоит из девяноста четырех последовательных активных ячеек, которые были стилизованы под крупные металлические монеты трех исторических видов: медные, серебряные и золотые. Каждая разновидность монеты на поле несет строго определенную дидактическую и регулятивную нагрузку. Медные монеты служат для игрока индикатором того, что ему нужно выполнить вычислительные задания, серебряные монеты обозначают текстовые экономические задачи, а золотые монеты показывают, что ученику нужно ответить на теоретический вопрос карточки викторины. Например, «*Что такое семейный бюджет?*» или «*Как пользоваться банковской платежной карточкой?*». Иногда золотые монеты выполняют роль сюжетных узлов (например, переход по стрелке). Такое колористическое и символическое разделение игрового поля облегчает ориентацию учащихся в смене игровых действий (рис. 1).



Рисунок 1 – настольная игра «Математический кошелек»

На *содержательно-дидактическом этапе* осуществлялся тщательный отбор и методическое конструирование текстового и цифрового массива карточек-заданий. Задания для карточек разрабатывались в соответствии с учебной программой по учебному предмету «Математика» для I–IV классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с русским языком обучения и воспитания [3].

Дизайн дидактических карточек строго дублирует цветовую палитру игрового поля для обеспечения интуитивного понимания правил. Вся совокупность заданий была разделена на два блока *А* и *Б* карточек-заданий, а также блок *В* карточек викторины.

Блок А («*Экономические задачи*»). Карточки этого блока выполнены в серебряном цвете, что напрямую соотносит их с серебряными монетами на игровом поле. Окантовка карточек имеет характерный металлический серебристый оттенок. В этот блок вошли сюжетные текстовые простые и составные задачи на нахождение цены, количества и стоимости (рис. 2).



Рисунок 2 – Экономические задачи

Примерами карточек *Блока А* выступают следующие задания:

1) Настя купила 3 общие тетради по цене 2 рубля за штуку. Какова стоимость всей покупки? (Ответ: 6 рублей).

2) За 4 одинаковых мороженых мама заплатила 8 рублей. Сколько стоит одно такое мороженое? (Ответ: 2 рубля).

3) У Димы есть 15 рублей. Сколько порций школьного обеда он сможет купить, если цена одного обеда составляет 5 рублей? (Ответ: 3 порции).

4) Мама купила 3 кг яблок по цене 2 рубля за 1 кг и 2 кг груш. Сколько стоит 1 кг груш, если стоимость груш и яблок одинаковая? (Ответ: 3 рубля).

Решение текстовых составных задач требует от учащихся актуализации функциональной зависимости величин и развивает аналитическое мышление.

Второй *Блок Б («Денежные вычисления»)* состоит из математических примеров на арифметические действия с белорусскими рублями и копейками, требующих перевода единиц и перехода через разряд. Карточки этого блока оформлены в насыщенном медном (бронзово-коричневом) цвете и соответствуют медным монетам на игровой дорожке. Их назначение заключается в автоматизации вычислительных навыков и тренировке перевода именованных чисел (рис. 3).



Рисунок 3 – Денежные вычисления

В качестве примеров карточек *Блока Б* можно привести следующие задания:

1) Вычислите: 4 р. 50 к. + 2 р. 30 к. (Ответ: 6 р. 80 к.).

2) Вычислите: 10 р. – 3 р. 40 к. (Ответ: 6 р. 60 к.).

3) Увеличьте сумму 2 р. 50 к. в 3 раза. (Ответ: 7 р. 50 к.).

4) Вычислите: 5 р. : 2 = ? (Ответ: 2 р. 50 к. или 250 копеек).

Для успешного ответа на карточки *Блока Б* учащимся необходимо выполнить алгоритмы письменного сложения, вычитания, умножения в столбик или деление углом, предварительно переведя рубли в копейки в индивидуальных рабочих черновиках.

Блок В состоит из карточек желтого цвета, что соответствует золотым монетам на игровом поле. Вопросы по финансовой грамотности на карточках викторины составлены в соответствии с требованиями программы факультативных занятий «Когда учиться легко. В мире финансов» для III–IV классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с белорусским и русским языками обучения и воспитания [4]. Основная цель викторины – проверить, как учащиеся усвоили основные финансовые понятия.

Существенным элементом содержательно-дидактического этапа стала детальная проработка средств контроля и фиксации результатов, представленных авторским листом-ключом и специализированными индивидуальными черновиками для учащихся. Для обеспечения высокой эргономичности и удобства использования в условиях ограниченного времени урока лист-ключ для «*Банкира*» был спроектирован как двухсторонний структурированный документ, визуальное оформление которого строго дублирует цветовую палитру разработанных карточек-заданий. Первая сторона листа-ключа имеет характерное серебряное оформление и содержит подробную матрицу правильных ответов ко всем

текстовым задачам *Блока А* (рис. 2). Перевернув документ, «*Банкиру*» открывается вторая сторона, выполненная в насыщенном медном цвете, где зафиксированы точные результаты значений математических выражений и примеров *Блока Б* (рис. 3).

Такое конструктивное решение позволяет ученику, выполняющему роль руководителя финансового центра группы – «*Банкиру*», мгновенно находить нужный ответ в процессе игры, минимизирует паузы между ходами и исключает возникновение спорных ситуаций, развивая при этом навыки объективного взаимоконтроля у младших школьников.

Параллельно с игровым полем и средствами проверки осуществлялась разработка и конструирование индивидуальных рабочих черновиков для учащихся, получивших методическое название «*Финансовый блокнот*» (рис. 4).



Рисунок 4 – Финансовый блокнот

Черновик представляет собой не просто чистый лист для записей, а специально размеченное дидактическое пространство, выступающее ключевым элементом регулятивного компонента финансовой грамотности. Страницы блокнота разделены на два функциональных поля, где на левой стороне схематично изображена опорная матрица «цена–количество–стоимость» для моделирования задач *Блока А*, а на правой стороне нанесена классическая сетка в клетку для выполнения письменных вычислений в столбик и фиксации перевода именованных чисел из рублей в копейки при решении карточек *Блока Б*.

Наличие такого структурированного черновика у каждого ученика кардинально меняет характер их учебной деятельности. В условиях жесткого правила «*штрафного шага назад за ошибку*» индивидуальный блокнот превращается для ребенка в инструмент защиты от игровых финансовых рисков. Ученики перестают пытаться угадать ответ устно, начинают осознанно вести предварительные письменные расчеты, аккуратно переводить рубли в копейки и перепроверять свои действия перед оглашением финального ответа «*Банкиру*».

Таким образом, разработанная система рабочих черновиков обеспечивает прочную автоматизацию расчетных навыков и способствует формированию устойчивой привычки ответственного и взвешенного подхода к решению любых финансово-математических задач.

На этапе *материально-технического воплощения* происходило изготовление физического комплекта игры. Игровое поле с ландшафтным дизайном, деревьями, ручейком и монетами было напечатано на плотном ламинированном картоне формата *А3*, что гарантирует его долговечность при многократном использовании в учебном процессе. Карточки для блоков *А, Б, В* были изготовлены из износостойкой бумаги высокой плотности с глянцевым покрытием. Дополнительно в комплект были включены стандартный шестигранный игральный кубик, сделанные из глины разноцветные фишки в виде деревьев по количеству участников (2–4 игрока) и лист-ключ с готовыми ответами для «*Банкира*».

Процедура организации игрового процесса подчинена строгому алгоритму. Учащиеся распределяются по малым группам численностью от 3 до 5 человек. В каждой группе назначается *«Банкир*», функции которого на начальном этапе выполняет педагог, а в последующем – учащийся с высоким уровнем математической подготовки, контролирующий правильность ответов по листу-ключу. Игроки поочередно бросают игральный кубик и передвигают свои фишки по дорожке поля на соответствующее число шагов. Попадая на

активную ячейку определенного цвета, учащийся вытягивает соответствующую карточку, вслух читает задание и приступает к его выполнению.

Ключевая механика игры базируется на правиле фиксации результата, согласно которому при правильном решении задачи или примера фишка игрока закрепляется на текущей позиции. В случае совершения математической ошибки или невозможности дать верный ответ, игрок сталкивается с игровой моделью *финансового риска* – совершает штрафной ход и возвращает свою фишку на исходную позицию, с которой начиналось движение в текущем ходу. Это правило исключает импульсивное угадывание и стимулирует детей производить точные предварительные расчеты на черновиках. Победа присуждается тому, кто первым безошибочно преодолеет дистанцию и достигнет финиша.

Использование настольной игры в рамках традиционного урока математики наиболее целесообразно на этапах закрепления изученного материала, актуализации опорных знаний или во время проведения специальных уроков-повторений. Временной регламент в данном случае ограничивается пятнадцатью или двадцатью минутами урока. Педагог может использовать игру как форму дифференцированной работы с группой учащихся, завершивших выполнение основного задания раньше остальных учеников класса, либо организовать экспресс-турнир между группами.

На уроках математики настольную игру «*Математический кошелек*» целесообразно использовать при изучении прямо пропорциональной и обратно пропорциональной зависимостей между величинами «цена», «количество», «стоимость», так как игра выполняет функцию интерактивного тренажера. Ошибки, зафиксированные «*Банкиром*» и приведшие к штрафным ходам, служат для учителя ценным диагностическим материалом, который выносится на доску для коллективного разбора на этапе подведения итогов урока.

На факультативных занятиях курса «Когда учиться легко. В мире финансов» или на специализированных экономических субботах в рамках шестого школьного дня учитель может отвести на работу с настольной игрой академический час длительностью до сорока пяти минут. Это позволит педагогу углубить содержание карточек, добавив в *Блок А* многошаговые финансовые задачи на расчет сдачи с крупных купюр, элементы семейного планирования, анализ скидок и маркетинговых акций в магазинах. Внеурочная деятельность позволяет каждому ученику побыть в роли «*Банкира*», что способствует формированию навыков взаимоконтроля. Игра на факультативе завершается обязательным этапом рефлексии, где ученики обсуждают не просто математические алгоритмы, а делают реальные жизненные выводы о том, почему поспешность в расчетах ведет к финансовым неудачам, формируя тем самым устойчивые личностные качества бережливости и ответственности.

Для демонстрации развивающего потенциала настольной игры покажем методику разбора составной задачи *Блока А* на уроке математики в 3 классе (*этап закрепления*). В ходе игрового раунда фишка учащегося останавливается на ячейке в виде серебряной монеты. Поэтому он вытягивает серебряную карточку со следующим заданием: «За 3 одинаковые заколки для волос и 2 одинаковых ободка мама заплатила 29 рублей. Один ободок стоит 7 рублей. Какова цена одной заколки?». Ученик читает вслух текст задачи. Затем учитель организует аналитико-синтетическую беседу, направленную на разделение комплексного условия и построение краткой записи условия задачи в виде таблицы.

Используя метод анализа от главного вопроса к исходным данным, педагог спрашивает, можно ли сразу ответить на вопрос задачи, т.е. найти цену одной заколки. Учащийся делает вывод о невозможности такого шага, поскольку в условии отсутствует промежуточное значение общей стоимости всех заколок. Чтобы наглядно зафиксировать взаимосвязь всех компонентов, третьеклассник обращается к левой стороне своего индивидуального черновика «*Финансовый блокнот*» и заполняет таблицу. В первую строку он вносит информацию о заколках: известно их количество – 3 штуки, оставляя графы цены и стоимости пустыми. Во вторую строку записывает информацию об ободках: цену – 7 рублей и количество – 2 штуки. В третьей колонке, где написано «Стоимость» обе строки

объединяются фигурной скобкой, за которой фиксируется общая сумма комплексной покупки, равная 29 рублям. Результат представлен в таблице.

Таблица – *Финансовый блокнот*

Цена	Количество	Стоимость
?	3	29 р. }
7 р.	2	

После этого учитель активизирует метод синтеза для составления пошагового плана вычислений. Отвечая на целенаправленные вопросы педагога, ученик рассуждает и определяет, что первым действием необходимо узнать, сколько мама заплатила за все ободки. В правой клетчатой части блокнота записывается первое действие: находится стоимость двух ободков.

1) $7 \cdot 2 = 14$ (р.) – цена 2-х ободков.

На втором шаге педагог просит выяснить, какая доля общего бюджета комплексной покупки пришлась на заколки. Ученик выполняет действие вычитание: от 29 рублей вычитает стоимость ободков 14 рублей и фиксирует промежуточный результат, равный 15 рублям.

2) $29 - 14 = 15$ (р.) – цена 3-х заколок.

В третьем действии учащийся соотносит стоимость всех заколок с их количеством и делит 15 рублей на три, получая итоговое значение цены, равное 5 рублям.

3) $15 : 3 = 5$ (р.) – цена одной заколки.

Ребенок озвучивает ответ учителю, который на уроке выполняет роль «*Банкира*». Он сверяет полученный ответ с ответом на серебряной стороне листа-ключа и закрепляет в случае правильного ответа фишку игрока на текущей серебряной монете. Если ученик допустил ошибку, то его фишка возвращается на исходную позицию. В игру вступает следующий ученик.

Для демонстрации процесса автоматизации вычислительных навыков при оперировании национальными денежными знаками Республики Беларусь покажем методику разбора задания карточки *Блока Б* во время игрового практикума в третьем классе. В процессе игры фишка учащегося останавливается на ячейке в виде медной монеты. Ученик получает карточку со следующим вычислительным примером: «*Вычислите: 5 рублей минус 1 рубль 35 копеек*». Примеры на вычитание из круглого числа с переходом через разряд традиционно вызывают у третьеклассников наибольшие затруднения, поэтому методика разбора задания строится на комментированном пошаговом алгоритме.

Педагог организует управление процессом вычислений, задавая вопрос о том, почему в данном выражении нельзя механически вычесть рубли из рублей, а копейки из копеек. Ученик поясняет, что в числе 5 рублей полностью отсутствуют изолированные копейки, из которых можно было бы вычесть 35 копеек. Учитель предлагает учащемуся применить способ дробления крупной денежной единицы и спрашивает, как можно преобразовать 5 рублей для удобства счета. Руководствуясь правилом десятичного состава чисел, третьеклассник предлагает занять один рубль из пяти и перевести его в сто копеек.

В своем «Финансовом блокноте» на правой стороне в клетку ученик выполняет письменную замену именованного числа, фиксируя, что 5 рублей теперь равны 4 рублям и 100 копейкам. После этого учитель просит сформулировать новый, упрощенный план вычислений. Учащийся комментирует свои действия, объясняя, что теперь он будет последовательно вычитать из 4 рублей 1 рубль, что даст 3 рубля, а затем из 100 копеек вычтет 35 копеек, получится 65 копеек. Для дополнительной проверки устного счета педагог рекомендует ученику записать данный пример в столбик, переведя все рубли в копейки: из 500 копеек вычитается 135 копеек. Выполнив письменное вычитание, ученик сопоставляет

результаты и переводит 365 копеек обратно в рубли и копейки. Итоговый ответ в виде 3 рублей 65 копеек он озвучивает «*Банкиру»* группы. «*Банкир»* проверяет цифры по медной стороне листа-ключа и оставляет фишку игрока на текущей позиции поля, если ответ верный. Описанный пример подтверждает, что наличие жесткого правила *штрафного шага назад* в игре заставляет ученика отказаться от поспешного угадывания, стимулирует его к осознанному применению алгоритма размена денежной единицы и обеспечивает прочную автоматизацию вычислительных умений.

В заключение отметим, что после использования настольной игры «*Математический кошелек*» учащиеся 3–4 классов прекратили смешивать дефиниции цены и стоимости, научились осознанно включать обязательные платежи в структуру семейных расходов, осознали социальную ценность родительского труда. Уровень финансовой грамотности у большинства школьников повысился, что подтверждает эффективность использования разработанной настольной игры в различных формах организации обучения математике – урочной и внеурочной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. О плане действий по повышению финансовой грамотности населения на 2025–2030 годы [Электронный ресурс] / постановление Правления Национального банка Респ. Беларусь, 25 авг. 2025 г., № 246. – URL: https://www.nbrb.by/today/FinLiteracy/Docs/pdf/pp_246-2025.pdf (дата обращения: 23.09.2026).
2. Солдатенко, В. И. Формирование финансовой грамотности у детей младшего школьного возраста на уроке и во внеурочной деятельности [Электронный ресурс] / В. И. Солдатенко // КиберЛенинка : научная электронная библиотека. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-finansovoy-gramotnosti-u-detey-mladshego-shkolnogo-vozrasta-na-uroke-i-vo-vneurochnoy-deyatelnosti (дата обращения: 24.09.2026).
3. Учебная программа по учебному предмету «Математика» для I–IV классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с русским языком обучения и воспитания [Электронный ресурс] – URL: https://adu.by/images/2025/08/Uchebnye_programmy/Nachalnaya-shkola/Uch-pr-Matematika-1-4-2025-rus.pdf (дата обращения: 27.07.2026).
4. Учебная программа факультативных занятий «Когда учиться легко. В мире финансов» для III–IV классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с белорусским и русским языками обучения и воспитания [Электронный ресурс] / Постановление Министерства образования Республики Беларусь 13.03.2024 № 29. – URL: https://adu.by/images/2024/06/up-fz-kogda-uchitsya-legko-3-4kl-finansy.pdf (дата обращения: 23.09.2026).

ӘОЖ 1(574):17
https://doi.org/10.5281/zenodo.23368264

ҚАЗАҚ ФИЛОСОФИЯСЫНДАҒЫ ӘДІЛЕТТІЛІК ФЕНОМЕНІ

ДИАНА ШАМШИДЕНОВА
Алматы технологиялық университетінің экономика және бизнес факультетінің магистранты

ЕСІМХАН БАЛАУСА
Алматы технологиялық университетінің экономика және бизнес факультетінің магистранты

Ғылыми жетекші - ф.ғ.к, доцент **ЗАКИРЬЯНОВ АСХАТ КАЛИТОВИЧ**
Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. *Зерттеу барысында әділеттілік ұғымы қазақ философиясында қалыптасуы, дамуы кешенді түрде зерттелді. Тақырыптың өзектілігі қазіргі қоғамдағы институционалдық жаңғыру, әлеуметтік теңсіздіктің күшею үрдістерімен айқындалады. Зерттеудің мақсаты – әділеттілік феноменін дәстүрлі құқықтық сана, философиялық мұра және әлеуметтік-философиялық дискурстағы дамуын көрсету. Тарихи-философиялық және т.б талдау негізінде билер соты мен «Жеті жарғы», Абай, Шәкәрім, Абай мұрасындаңы әділеттілік концепциялары қарастырылды. Нәтижесінде әділеттілік феномені 4 деңгейде анықталды: институционалдық-құқықтық, философиялық-этикалық, экзистенциялық-рухани және әлеуметтік-практикалық. Қазақ философиясында әділеттік тек заңдық норма ретінде ғана емес, тұлғаның қоғамдық үйлесімділікпен байланысты адамгершілік категория ретінде қалыптасатыны көрсетілді.*

Түйін сөздер: *Әділеттілік, қазақ философиясы, Жеті жарғы, ар-ождан, әлеуметтік әділеттілік*

Аннотация. *В ходе исследования комплексно рассмотрены становление и развитие феномена справедливости в казахской философии. Актуальность темы определяется институциональной модернизацией и усилением социального неравенства в современном обществе. Цель исследования – показать развитие феномена справедливости в традиционном правовом сознании, философском наследии и социально-философском дискурсе. На основе историко-философского и сравнительного анализа рассмотрены концепции справедливости в институте биев и «Жеті жарғы», а также в наследии аль-Фараби, Абая, и Шакарима. В результате феномен справедливости определен на 4-х уровнях: институционально-правовом, философского-этическом, экзистенциально-духовном и социально-практическом.*

Ключевые слова: *справедливость, казахская философия, «Жеті жарғы», совесть, социальная справедливость*

Abstract. *The research comprehensively examines the formation and development of the concept of justice in Kazakh philosophy. The relevance of the research is determined by ongoing institutional modernization and the intensification of social inequality in contemporary society. The aim of the research is to trace the evolution of justice as a phenomenon within traditional legal consciousness, the classical philosophical heritage, and modern socio-philosophical discourse. Drawing on historical-philosophical and comparative analysis, the research explores conceptions of justice in the institution of biys and the Zheti Zhargy, as well as in the works of al-Farabi, Abai, and Shakarim. The findings identify 4 interrelated levels of the phenomenon: institutional-legal, philosophical-ethical, existential-spiritual, and socio-practical. The research demonstrated that in*

Kazakh philosophy justice emerges not merely as a legal norm but as a moral category linked to individual integrity and social harmony.

Key words: *justice, Kazakh philosophy, Zheti Zhargy, institution biys, conscience, social justice*

КІРІСПЕ

Әділеттілік мәселесі туралы ой адамзат тарихында ежелден бері талқыланып келеді және өзінің өзектілігін жоғалтпады. Қазіргі таңдағы қоғамда бұл мәселе қайтадан өзектілігі артып отыр. Зерттеушілердің пікірінше, мемлекеттегі өтпелі және қайта құрылу кезеңінде әділеттілік қағидасына деген назарды күшейтті. Басты себептері ретінде мемлекеттік құрылымдардың жаңаруы, әлеуметтік теңсіздіктің өршуі және құқықтық мәдениеттің қалыптасу үрдістері қоғамдағы әділеттілік феноменін қайта қарастыруды және жоғары деңгейге көтеруді талап етеді.

Қазақ философиясында әділеттілік феномені тек теориялық ұғым ретінде емес, дала демократиясының құқықтық практикасы, яғни, билер сотында және әдет-ғұрып заңдары арқылы іске асырылады. Сонымен қатар, түркі ойшылдардың (Әл-Фараби, Қожа Ахмет Яссауи) ілімінде адамның кемелдігі мен қоғамның үйлесімдігі негізгі көрсеткіш болып танылды. Абай Құнанбаев пен Шәкәрім Құдайбердіұлы еңбектерінде әділеттілік феномені «толық адам» мен ар-ождан тұжырымдарымен тығыз байланысты ұғымға айналды. Бұл қазіргі таңдағы философтар мен әлеуметтанушылардың бүгінгі әлеуметтік теңсіздік, құқықтық мәдениет, азаматтық жауапкершілік және институционалды реформалар мәселелері еңбектерінде жалғасын табуда. Фараби университетінің профессоры Садырова М. С. әділеттілікті заңмен ғана өлшенбейтін, адамның өмірлік тәжірибесі мен ішкі сезімінен нәр алатын рухани-этикалық құндылық деп анықтады [2].

Зерттеудің мақсаты – қазақ философиясындағы әділеттілік феноменін тарихи-сабақтастық аясында кешенді талдау болып табылады. Әділеттілік феномені ұғымының дамуы 4 деңгейде қарастырылады: дәстүрлі құқықтық сана, философиялық-этикалық, философиялық мұра және қазіргі әлеуметтік-философиялық дискурс ретінде.

Зерттеудің мақсатына сай төменде атап өтілген *міндеттер* қойылды:

- билер институты мен «Жеті жарғыда» тұжырымдалған әділеттілік ұғымын сипаттау;
- әл-Фараби, Абай мұрасындағы әділеттілік концепциясының этикалық негіздерін айқындау;
- қазіргі қоғамдағы әлеуметтік әділеттілік мәселесінің өзектілігін негіздеу және оның этикалық парадигмаларына талдау жасау.

Әдіснама. Зерттеу барысында авторлар тарихи-философиялық талдау, салыстармалы әдіс-тәсілдер қолданылды. Салыстырмалы әдіс әл-Фараби,Шәкәрім және Абай ілімдеріндегі әділеттілік концепцияларының ұқсастықтары мен ерекшеліктерін, сонымен қатар, «Жеті жарғы» мен қазіргі құқықтық жүйе арасындағы байланысты айқындау үшін қолданылды.

Нәтижелер мен талқылау.

3.1. Дәстүрлі құқықтық сана мен билер институтындағы әділеттілік феномені

Көшпелі қазақ қоғамында әділеттілік ұғымы билер соты мен әдет-ғұрып құқықтары арқылы жүзеге асты. Профессор Артықбаев Ж. «Жеті жарғыны» Тәуке хан тұсында қабылданған құқықтық жүйе ретінде бағалайды. Профессордың пікірінше, құқықтық жүйе жоғары мемлекеттік кеңес пен сот қызметін біріктірді. Заң шығарумен қатар, ол билердің дау-дамай бойынша шешімдеріне прецедент мәртебесін беріп, халық арасындағы құқықтық тәжірибені үйлестіріп отырды. Сондықтан «Жеті жарғыны» конституциялық-сот қызметінің далалық үлгісі деп айтуға болады [3]. «Жеті жарғы» негізі 7 заң тармағынан құралды. Басты ерекшелігі ретінде әділеттілік жеке адамгершілік қасиет ретінде емес, қоғамдық қатынастарды тепе-теңдікте ұстайтын институционалдық тетік ретінде қарастырылуында (Кесте 1). Мүліктік заң дау, жер мен мал-мүлікке қатысты мәселелерді реттесе, жесір мен құн даулары отбасылық пен адамгершілік қатынастарды әділ шешуге бағытталды [4].

Кесте 1 – «Жеті жарғы» заңдар жинағындағы әділеттілік феноменінің көрінісі

Заң тармағы	**Реттеу нысаны**	**Әділеттілікті қамтамасыз ету механизмі**
Мүлік және Жер заңы	Жайылым, мал-мүлікті және меншік құқықтарын бөлу	Дауларды өтемақы мен шекаралық шешімдер арқылы бөлу
Қылмыс және Құн заңы	Кісі өлтіру, ұрлық, дене жарақатын жасау	Құн төлету, қанды кекке жол бермеу
Жесір дауы	Неке, отбасылық қатынастар, жетімдер мен әйелдер құқығы	Гендерлік әділеттілік, ар-намысты қорғау
Елшілік және жұртшылық заңы	Руаалық ынтымақтастық, өалықаралық қатынастар	Ортақ жауапкершілік пен прецеденттік билер соты
Әскери заңы	Ел қорғау, әскери міндеттер	Міндеттерді тең бөлу, жауапкершілікті бағалау
Ескертпе: [4] дереккөз негізінде авторлармен құрастырылған.		

Зерттеушілердің пікірінше, «Жеті жарғы» мен Қазақстан Республикасының Конституциясын салыстырғанда, олардың басты мақсаты – қоғамда тәртіп пен әділеттілікті орнату болғанымен, оны жүзеге асыру тәсілдері толықтай өзгергенін атап өтті [4]. Қазіргі таңда билер сотынының орнын мемелкеттік соттар мен заңнама алмастырды. Дегенмен қазақтың әдет-ғұрып құқығын адамгершілік, этикалық өлшемі тұрғысынан көшпелі қоғаммен байланысты отырықшы өркениеттердің көптеген құқықтық жүйесілерімен тең деп бағалайды, себебі, ол азаматтық қатынастарды реттеуге бейімделген. Бұл қазақ философиясында әділеттілік феномені заңдық норма ғана емес, адамгершілік қатынас категория ретінде қалыптасқандығын көрсетеді.

3.2. Түркі-мұсылман философиялық дәстүріндегі әділеттілік: әл-Фараби мен Абай сабақтастығы

Қазақ философиясының теориялық-методологиялық негізін қалаушылардың бірі Әбу Насыр әл-Фараби мұрасында әділеттілік қоғамды басқарудың және қайырымды қаланы ұйымдастырудың қағидаты ретінде қарастырды. Қазіргі зерттеушілер Т. Тұмашбай мен Ғ. Құрманғалиеваның айтуынша, әл-Фарабидің әрекетшіл интеллекті мен белсенді сана концепциясы адамның өз ақыл-парасаты арқылы қайырымдылық пен ізгілікке ұмтылуын білдіреді. Бұл - қайырымды қала мен қайырымды қоғам идеясының философиялық негізі. Әл-Фарабидің көзқарасы бойынша, философтың кемелдігі оның білім мен әрекеттің үйлесімділігіне қол жеткізуімен өлшенеді.

Терең философиялық дәстүрдің жалғасын зерттеушілер Абай Құнанбайұлы мен Шәкәрім Құдайбердіұлының шығармашылығынан табады. Академик Ғарифолла Есімнің пайымдауынша, Тұмашбай мен Құрманғалиева Абайдың Алланы танудың екі тәсілін - нақлия (бұрыннан айтылып жүрген сөздер арқылы) және ғақлия (ой мен ақыл арқылы) дәлелдерін - ажыратқанын, әрі «сұрау ақыл иесі адамнан болмақ» деген тұжырымды дәл осы ғақлия, яғни әділеттілік ұғымымен байланыстырғанын атап көрсетті. Бұл интерпретация бойынша, әділеттілік Абай философиясында адамның ақыл-парасат арқылы өз әрекетіне жауапкершілік алу қабілетімен тікелей ұштасатынын көре аламыз.

Зерттеушілер қазіргі қоғамда саяси биліктің де, қарапайым азаматтардың да әділеттілік категориясын түсінуде елеулі сәйкессіздіктер бар екенін көрсетеді. Бұл сәйкессіздіктің азаматтардың саяси жағдайына теріс әсер етеді және қоғамдық сенімсіздіктің бір көзі болатынын көрсетеді. Осыдан «толық адам» тұжырымдамасының қазіргі өзектілігі туындайды: Абай өзінің отыз сегізінші қара сөзінде адамгершілікке жат әрекет жасайтын адамдарды «жарым адам» деп бағалап, толық адамның белгісін мәрттілік пен адамгершіліктен, соның ішінде әділдікті түсінуден іздейді. Шәкәрім философиясында бұл идея «ар-ождан ғылымы» ретінде дамып, әділеттілікті адам болмысының ішкі рухани тірегі

етіп орнықтырды. Демек, Абай мен Шәкәрім дәстүрінде әділеттілік - сырттан таңылатын формальды норма емес, тұлғаның ішкі кемелдену үдерісінің табиғи нәтижесі болып табылады [5].

3.3. Қазіргі қазақстандық қоғамдағы әлеуметтік әділеттілік мәселесі

Классикалық философиялық мұра мен әлеуметтік-философиялық ойдың сабақтастығы қазіргі сарапшылық сұхбаттар мен зерттеулерде айқын көріс табады. Әлеуметтану ғылымының докторы, профессор М. Садырова әділеттілікті адамдар арасындағы қатынастағы теңдік пен құқықтық тепе-теңдікті сақтауға негізделгенін анықтай отырып, оның үнемі белгілі бір қайшылықтар мен теңсіздіктермен қатар жүретінін атап өтеді. Профессордың айтуынша, әр адамның еңбегі мен қоғамдағы рөліне сай лайықты марапатқа ие болуы әділеттіліктің негізгі өлшемі болып табылады, ал бұл өлшемнің бұзылуы әділетсіздік ретінде бағаланады.

Садырова әлеуметтік теңсіздіктің әмбебап құбылыс екенін, дегенмен экономистердің пікірінше бай мен кедей арасындағы табыс арақатынасы белгілі бір шектен аспауы тиіс екенін еске сала отырып, нарықтық қатынастар мен әлеуметтік теңгерімнің арасындағы тепе-теңдікті сақтау қажеттігін көрсетті. Ол сондай-ақ кеңестік дәуірдегі саясаттың бір жағынан теңдік әкелгенімен, екінші жағынан жеке бастаманы шектегенін атап өтеді. Бұл пікір қазақ философиясындағы әділеттілік ұғымының тарихи өзгермелілігін, оның белгілі бір қоғамдық-экономикалық құрылыммен байланысты қалыптасатынын дәлелдейді (Кесте 2) [6].

Кесте 2 - Қазақ философиясындағы әділеттілік ұғымының тарихи-концептуалды эволюциясы

Тарихи кезең / Дәстүр	**Басты өкілдер / Деректер**	**Әділеттілік парадигмасы**	**Негізгі концепциясы**
Дәстүрлі-құқықтық кезең	Тәуке хан, Майқы би, Төле би, Қазыбек би, Әйтеке би	Институционалдық-бітімгершілік әділеттілік	«Жеті жарғы», дала демократиясы, құн және бітімге келу
Түркі-мұсылман философиясы	Әл-Фараби, Әл-Ғазали, Қожа Ахмет Иасауи	Философиялық-рационалдық және қайырымдылық	Қайырымды қала, белсенді сана, білім мен әрекет үйлесімі
Ағартушылық-этикалық кезең	Абай Құнанбайұлы, Шәкәрім Құдайбердіұлы	Ар-ождан және тұлғалық кемелдік әділеттілігі	«Толық адам», «Ғадалат», «Ар-ождан ғылымы»
Заманауи әлеуметтік философия	М. Садырова, Ж. Артықбаев, заманауи ғалымдар	Әлеуметтік-құқықтық және институционалдық теңдік	Еңбекке сай марапат, азаматтық жауапкершілік, теңгерім
Ескертпе: [6] дереккөз негізінде авторлармен құрастырылған.			

М. Садыроваңың әділеттіліктің философиялық тұрғыдан салыстырмалы ұғым екенін атап өтті. Әр тарап дауда өзін әділетті деп есептеуі мүмкін екенін көруге болады. Бұл көзқарас көне қазақ құқықтық санасындағы «жазалаушы әділеттілік» пен қазіргі тепе-теңдік ұғымы арасындағы тарихи ауысуды еске түсіреді әрі әділеттіліктің мәдени-контекстік сипатын көрсетеді. Садыроваңың пікірінше, әділеттілік ең алдымен адамның өзінен, оның ар-ұяты мен жауапкершілігінен басталады - бұл тұжырым Абайдың «толық адам» концепциясымен және Шәкәрімнің «ар-ождан ғылымымен» толық сәйкес келеді [7].

Жүргізілген тарихи-философиялық талдау қазақ философиясындағы әділеттілік феноменінің төрт өзара байланысты, біртұтас деңгейлерден тұратынын дәлелдеді:

1) Институционалдық-құқықтық деңгей - билер соты мен Жеті жарғы арқылы іске асырылған, дау-дамайды бітімгершілік жолмен шешуге негізделген дала демократиясының өрелі тәжірибесі;

2) Философиялық-этикалық деңгей - әл-Фараби мен әл-Ғазалидің қайырымды қоғам, кемел адам тұжырымдамалары арқылы дамыған, Абайдың «толық адам» ілімінде қазақ топырағында қайта жаңғырған терең дәстүр;

3) Экзистенциялық-духовный деңгей - Шәкәрім мен Абай мұрасындағы «ғадалат» және «ар-ождан» ұғымдары арқылы тұлғаның ішкі рухани кемелденуінің көрсеткіші ретіндегі әділеттілік;

4) Әлеуметтік-практикалық деңгей - қазіргі қоғамдағы табыс теңсіздігі, құқықтық мәдениет, білім мен ресурстарға қолжетімділік мәселелерімен байланысты, әлеуметтанушылар мен философтардың сараптамалық талдауында көрініс тапқан заманауи дискурс.

Осы төрт қабаттың ортақ метафизикалық өзегі - әділеттілікті тек сыртқы формальды-заңдық норма ретінде емес, адамның ішкі ар-ождан қалпы мен қоғамдық қатынастардың табиғи үйлесімі ретінде түсіну болып табылады [8].

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеу нәтижесінде төмендегі негізгі қорытындылар жасалынды:

1. Қазақ философиясында әділеттілік ұғымы тарихи оқиғалармен дамыды. Атап айтқанда, дала демократиясының құқықтық тетігі билер соты, Жеті жарғыдан бастап, түркі-мұсылман философиялық дәстүрі әл-Фараби арқылы Абай мен Шәкәрімнің «толық адам» мен ар-ождан тұжырымдамасына дейін жалғасты.

2. Дәстүрлі құқықтық санада әділеттілік институционалдық механизм - билердің бітімгершілік қызметі мен жазаны құн арқылы реттеу жүйесі түрінде көрініс тапты. Бұл көшпелі қоғамға тән ерекше гуманистік құқықтық мәдениетті қалыптастырғанын көре алдық.

3. Классикалық философиялық мұрада әділеттілік адамның ақыл-парасаты мен кемелдігінің өлшемі ретінде түсіндірілді. Ал бұл дәстүр Абай шығармашылығында «ғадалат» ұғымы арқылы қазақ этикалық ойының негізіне айналды.

4. Қазіргі әлеуметтік-философияда әділеттілік мәселесі экономикалық теңсіздік, құқықтық мәдениет және жеке жауапкершілік аясында қайта қаралуда. Бұл ретте ғалымдар әділеттіліктің басты бастауын адамның өзіндік ар-ожданынан іздейді [9].

Осылайша, қазақ философиясындағы әділеттілік феномені - статикалық емес, тарихи-динамикалық, тірі құбылыс екенін аңғаруға болады. Ол әр дәуірде жаңа мазмұнға ие болғанымен, өзінің түпкі бағыты - адам мен қоғам арасындағы үйлесімділікке түсіп осы күнге жетті. Тақырыпты одан әрі зерттеу перспективасы ретінде әділеттілік ұғымын салыстырмалы-мәдениеттанулық тұрғыдан, атап айтқанда басқа деңгейдегі түркі халықтарының философиялық дәстүрлерімен салыстыра қарастыруды ұсынуға болады [10].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тұмашбай Т.Е., Құрманғалиева Ғ.Қ. Мұсылман философиясы тарихындағы адамның қоғамдық қырлары хақында // Әл-Фараби. Әлеуметтік-гуманитарлық зерттеулер журналы. - 2024. - № 1 (85). - 16–28 бб. DOI: https://doi.org/10.48010/2024.1/1999-5911.0
2. Садырова М. Әділеттілік ең алдымен адамның өзінен басталуы керек (сұхбат) // Ақшам News. - 25.06.2025. URL: https://aqshamnews.kz/kz/article/adilettilik-en-aldymen-adamnyn-ozinen-bastaluy-kerek.html
3. Жолжан Г. «Жеті жарғы» мен заманауи заңдар үйлесімі (тарих ғылымдарының докторы, профессор Ж. Артықбаевпен сұхбат негізінде) // Egemen Qazaqstan. - 24.06.2025. URL: https://egemen.kz/article/390088-zheti-dgarghy-men-zamanaui-zanhdar-uylesimi
4. Зиманов С.З. Қазақтың билер соты - уникалды сот жүйесі. - Алматы: Атамұра, 2021. - 216 б. Қазақтың билер соты - бірегей сот жүйесі
5. Нұрмұратов Т.Х. Қазақ философиясының тарихы мен заманауи парадигмалары. - Алматы: Философия, саясаттану және мәдениеттану институты, 2022. - 312 б. 502.pdf
6. Әбдіғалиева Г.Қ. Қазіргі қазақстандық қоғамдағы әлеуметтік әділеттілік және құқықтық сана // Адам әлемі. - 2023. - № 2 (96). - 45–56 бб. Қарау | Қазақстандық Ұлттық Электронды Кітапхана
7. Нысанбаев Ә.Н. Түркі ойшылдарының гуманистік концепциялары. - Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2022. - 240 б. Орта ғасырдағы түркі ойшылдары | Казахстанская Национальная Электронная Библиотека
8. Есім Ғ. Хәкім Абай философиясы. - Астана: Фолиант, 2021. - 352 б. Хакім Абай | Есім, Ғ. | Казахстанская Национальная Электронная Библиотека
9. Құдайбердіұлы Ш. Үш анық: Философиялық трактат. - Алматы: Жазушы, 2022. - 192 б. Шәкәрім Құдайбердіұлы. Үш анық
10. Сәрсенбаева З.Н. Этикалық құндылықтар және заманауи қоғамдық трансформациялар // Әл-Фараби журналы. - 2023. - № 4 (84). - 78–89 бб. Этнос және құндылықтар | Сарсенбаева, З. Н. | Казахстанская Национальная Электронная Библиотека

https://doi.org/10.5281/zenodo.23368311

TECHNOLOGY FOR OBTAINING GLYCERIN,SAPONIN,HYDROGEL FROM SESAME SEED RESIDUES IN TURKMENISTAN

B.YULDASHOV
S.MEMYYEVA
G.KERIMOVA
L.MAGTYMGULYYEVA
Turkmenistan

During the era of the Revival of the New Era of the Powerful State, our Hero Serdar, the Honorable President of Turkmenistan, attaches particular importance to such issues as the development of the chemical industry, the efficient use of local raw materials, and the recycling of production waste. The slogan of our National Leader, “The Homeland is a Homeland only with its people! The State is a State only with its people!”, is evidence of his great concern for his people [1]. The development of the state is primarily associated with the development of education and science and the introduction of new techniques and technologies within the country. Today, in many countries around the world, the efficient use of natural resources, recycling of production waste, and the introduction of new economically advantageous technologies are among the main issues [4]. Accordingly, it is of great importance to increase the variety of crops cultivated in the agricultural fields of our country, including expanding the cultivated areas of oil-bearing crops and organizing their cultivation on a scientific basis [3].

In turn, obtaining valuable chemical and biological substances from wastes generated as a result of processing oil-bearing plants is of particular scientific and practical importance. Glycerin, saponin, and bio-hydrogel occupy an important place among such substances. While glycerin is widely used in the chemical, pharmaceutical, cosmetic, food, and technical industries, saponin serves as a natural surfactant and biopesticide, and bio-hydrogel is a highly promising agent in agriculture for soil moisture retention and water resource conservation. After oil is extracted from sesame seeds, the remaining residue (sesame meal) is rich not only in residual oil but also in proteins, carbohydrates, and numerous active components. Thus, this residue can be comprehensively processed and utilized as a valuable raw material for the production of glycerin, saponin, and hydrogel [5].Developing a comprehensive technology for producing glycerin, saponin, and hydrogel from local raw materials is of great economic and ecological importance for environmental protection and the implementation of sustainable methods in agriculture. In this regard, experimental work on the recycling of sesame seed residues obtained from the agricultural fields of Turkmenistan was carried out at the Ecological Biotechnology Laboratory of Oguz Han Engineering and Technology University of Turkmenistan. The obtained glycerin and other bio-components were examined using a UV-VIS spectrophotometer in the laboratory of the Institute of General and Applied Biology at the “Oguz Han” Scientific and Production Center.Comprehensive waste recycling reduces harmful effects on the environment and allows natural resources to be used rationally. This fully aligns with the principles of sustainable development and contributes to the development of environmentally friendly production [2]. At the national level, the implementation of this technology is also of great importance. It reduces dependence on imported chemical and agricultural supplies, expands import-substituting products, creates new jobs, and strengthens the national economy [4].Based on the results of the conducted scientific research, the preparation of glycerin, saponin, and bio-hydrogel from sesame seed residues is one of the important areas contributing to the development of waste-free production. Considering the wide application of these obtained products in the food, pharmaceutical, chemical, and cosmetic industries, as well as in agriculture, the following is proposed:

• Implementation of a fully waste-free technological model in agricultural and industrial production through the comprehensive recycling of sesame residues;

• Expansion of the range of import-substituting products by producing environmentally friendly saponin (biopesticide) and soil-moisture-retaining bio-hydrogel alongside glycerin from local raw materials;

• Utilization of the obtained bio-hydrogels to improve soil structure and support afforestation projects in the arid and desert regions of our country;

• Creation of new jobs and strengthening the internal capacity of the national economy by establishing such multi-purpose production facilities;

• Establishment of small- and medium-scale processing workshops for sesame residue, as such production does not require extensive technical infrastructure.

As a result, this scientific work represents a new scientific and practical approach to the efficient use of local raw materials, the conversion of waste into valuable products, and the implementation of sustainable, low-waste, and waste-free production in agriculture.

REFERENCES

1. Serdar Berdimuhamedov. Youth – the Support of the Homeland. Ashgabat: TDNG, 2023.
2. Gurbanguly Berdimuhamedov. On the Way to Achieving the Sustainable Development Goals. A.: TDNG, 2018.
3. State Program for the Development of the Agricultural Complex of Turkmenistan for 2021–2025.
4. Law No. 225-V of Turkmenistan on Waste, adopted on May 23, 2015, Article 1.
5. "Ecological Culture and Environmental Protection" journal. 2019, 2020, 2021, 2022.
6. Guide to Growing Sesame. A.: Turkmen State Publishing Service, 2021.
7. Michel Eugène Chevreul. Research on Fats and the Saponification Process. Paris, 1823.
8. Industrial Engineering Chemistry Research. Studies on Glycerin Production via Hydrolysis, 2017.
9. Separation and Purification Technology. Research on Glycerin Purification Methods, 2020.
10. Güçlü-Üstündağ, Ö., & Mazza, G. (2007). Saponins: Properties, applications and processing. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 47(3), 231-258.
11. Sparg, S. G., Light, M. E., & van Staden, J. (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. Journal of Ethnopharmacology, 94(2-3), 219-243.
12. Moses, T., Papadopoulou, K. K., & Osbourn, A. (2014). Metabolic engineering of plant secondary metabolites: Saponins. Metabolic Engineering, 25, 126-138.
13. Guilherme, M. R., Aouada, F. A., Fajardo, A. R., Martins, A. F., Paulino, A. T., Davi, M. F., ... & Tambourgi, E. B. (2015). Superabsorbent hydrogels based on polysaccharides for agricultural applications: A review. European Polymer Journal, 72, 365-385.
14. Ahmad, S., & Ahmad, M. (2018). Natural polymer-based hydrogels for sustainable agriculture. International Journal of Biological Macromolecules, 111, 880-891.
15. Essawy, H. A., Ghazy, M. B., El-Hai, F. A., & Mohamed, M. F. (2016). Superabsorbent hydrogels based on agricultural waste for soil moisture retention. Journal of Applied Polymer Science, 133(18).

https://doi.org/10.5281/zenodo.23368351

ИНТЕГРИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АННОТАЦИЯ

КАРАЕВА С.
доктор философии по химии

СУЛЕЙМАНОВА Н.
магистрант
Азербайджанский государственный педагогический университет
Баку, Азербайджан

Аннотация. *В статье рассматривается интегрированное изучение основных факторов, влияющих на скорость химической реакции, — температуры, площади поверхности твёрдого вещества и действия катализатора — с использованием положений физики и математики. Скорость химической реакции раскрывается посредством математических выражений и графических моделей, а изменение исследуемого параметра связывается с физическими процессами, определяющими характер химического превращения. Для температуры рассматривается изменение кинетической энергии частиц и доли частиц, способных преодолеть энергию активации; для площади поверхности используется геометрическое соотношение площади поверхности к объёму; действие катализатора объясняется изменением пути реакции и снижением энергии активации. Основной подход основан на последовательности «изменяемый параметр → математическое представление → графический результат → физическое объяснение → химический вывод». Такой подход создаёт условия для одновременного анализа химических явлений с химической, физической и математической точек зрения.*

Ключевые слова: *скорость химической реакции, температура, площадь поверхности, катализатор, математическое и графическое моделирование.*

Annotation*. The article examines an integrated approach to studying three factors affecting the rate of chemical reactions—temperature, solid surface area, and catalysts—using concepts from physics and mathematics. Mathematical expressions and graphical representations are used to explain how changes in each parameter affect reaction rate. Temperature is considered through changes in particle kinetic-energy distribution; surface area through the surface-to-volume ratio; and catalysis through a lower activation energy along an alternative reaction pathway. The approach follows the sequence "variable parameter → mathematical representation → graphical result → physical explanation → chemical conclusion", allowing the same phenomenon to be interpreted from chemical, physical, and mathematical perspectives.*

Key words: *chemical reaction rate, temperature, surface area, catalyst, mathematical and graphical modelling.*

Современное обучение химии предполагает использование графических и математических моделей, которые позволяют учащимся не только анализировать данные количественно, но и интерпретировать их в графической форме. Особенно важен такой подход при изучении скорости химических реакций, поскольку изменение скорости связано с параметрами, которые могут быть представлены математически и объяснены с позиций физики. Интеграция химии, математики и физики способствует более последовательному пониманию причинно-следственных связей, лежащих в основе химических процессов [1–4].

Изменение скорости реакции связано с концентрацией веществ, температурой, площадью поверхности и другими факторами [1, 5]. Скорость химической реакции

математически определяется как изменение концентрации вещества за определённый интервал времени:

$v = \Delta c/\Delta t$ (1)

где v — средняя скорость реакции, Δc — изменение концентрации, а Δt — соответствующий интервал времени. Количественное определение порядка реакции позволяет связать экспериментальные данные с математическим описанием химического процесса [2, 3].

Кинетическое уравнение скорости в общем виде записывается следующим образом:

$v = k[A]^m[B]^n$ (2)

где k — константа скорости, [A] и [B] — концентрации реагирующих веществ, а m и n — порядки реакции по соответствующим веществам. Такая форма записи позволяет связать химическую зависимость с математическим представлением и использовать графики для анализа изменения скорости [2, 3].

Влияние температуры на константу скорости может быть выражено уравнением Аррениуса:

$k = A \exp(-E_a/RT)$ (3)

где k — константа скорости, A — предэкспоненциальный множитель, Ea — энергия активации, R — универсальная газовая постоянная, T — абсолютная температура. Эта зависимость объясняет изменение константы скорости при изменении температуры [1].

Рассматриваемые зависимости могут быть представлены как в виде статических графиков, так и в интерактивной форме. При изменении значения параметра на интерактивном графике можно непосредственно наблюдать соответствующее изменение математической зависимости и обсуждать его физическое и химическое содержание.

1. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Температура является одним из основных факторов, влияющих на скорость химической реакции. Повышение температуры приводит к увеличению средней кинетической энергии частиц и к росту доли частиц с более высокой энергией. Это изменение может быть графически представлено распределением Максвелла–Больцмана. Распределение Максвелла–Больцмана показывает, как частицы распределяются по значениям кинетической энергии. При повышении температуры средняя кинетическая энергия частиц возрастает, а доля частиц с энергией, достаточной для протекания эффективных столкновений, увеличивается. На графике это проявляется изменением положения и формы кривой распределения (рисунок 1). Площадь справа от Ea характеризует относительную долю частиц, энергия которых превышает энергию активации. При повышении температуры эта доля увеличивается, вероятность эффективных столкновений возрастает и реакция протекает быстрее.

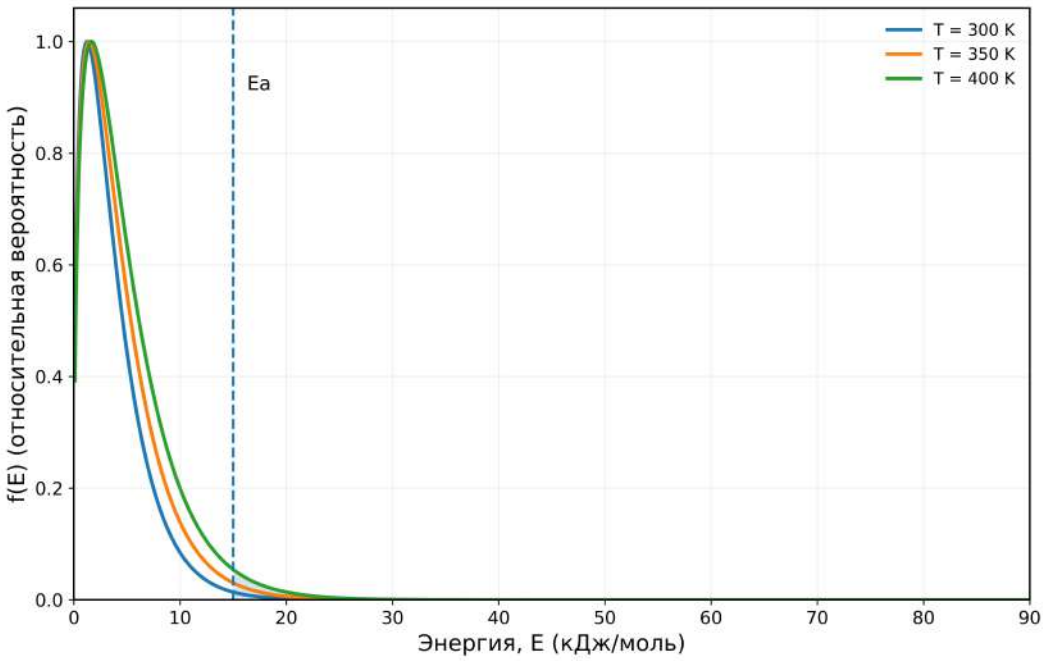


Рисунок 1 — Распределение частиц по кинетической энергии при различных температурах и его связь с энергией активации.

Таким образом, график непосредственно связывает физические и химические понятия: повышение температуры → изменение распределения кинетической энергии частиц → увеличение доли частиц с энергией выше Ea → увеличение вероятности эффективных столкновений → повышение скорости реакции [1].

2. ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

При измельчении твёрдого вещества увеличивается его суммарная площадь поверхности, доступная для взаимодействия. При неизменном объёме уменьшение размера частиц увеличивает отношение площади поверхности к объёму. Это означает, что большая доля вещества становится доступной для контакта с другим реагентом, а число возможных эффективных столкновений возрастает [1, 5].

Для куба площадью поверхности S и объёмом V отношение площади поверхности к объёму определяется следующим образом:

$S/V = 6/a$

где a — длина ребра куба. Следовательно, при уменьшении размера частицы a отношение S/V увеличивается. Это создаёт больше возможностей для взаимодействия между поверхностями реагирующих веществ.

Для порошкообразного вещества с большей доступной площадью поверхности реакция, как правило, протекает быстрее, чем для вещества с крупными частицами (рисунок 2). Различие связано с увеличением площади поверхности, доступной для взаимодействия, и, соответственно, с ростом числа эффективных столкновений.

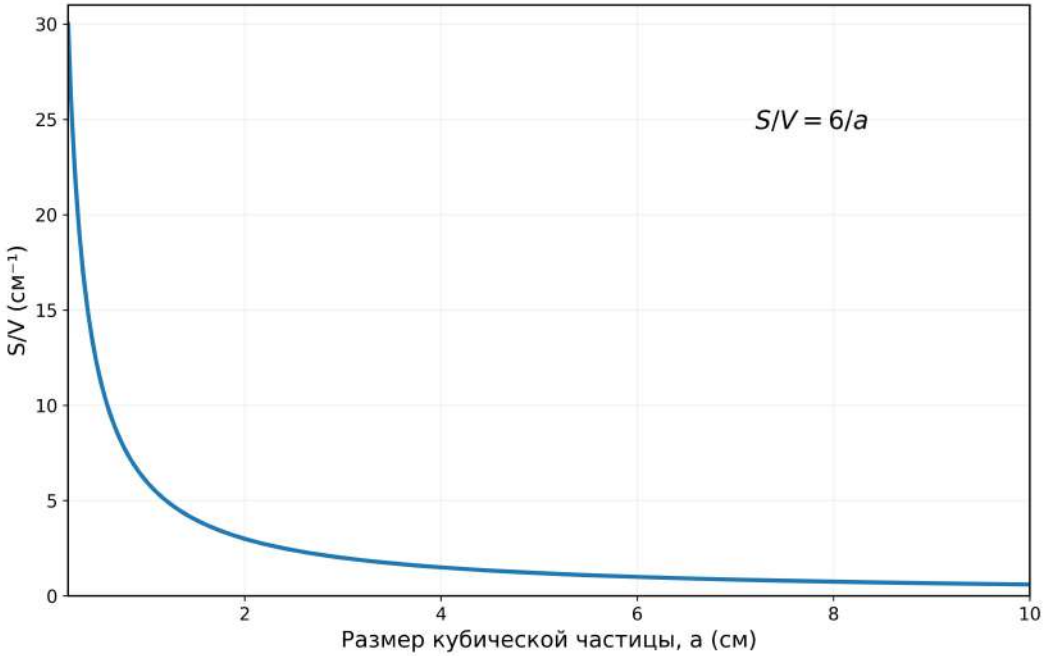


Рисунок 2 — Зависимость отношения площади поверхности к объёму от размера кубической частицы.

Таким образом, влияние площади поверхности можно объяснить одновременно с математической, физической и химической точек зрения: уменьшение размера частицы → увеличение S/V → увеличение доступной поверхности → рост числа эффективных столкновений → увеличение скорости реакции [1, 5].

3. ВЛИЯНИЕ КАТАЛИЗАТОРА

Катализатор создаёт для реагирующих веществ альтернативный путь реакции с меньшей энергией активации. Сравнение энергетических путей некатализируемой и катализируемой реакций позволяет связать химическое понятие энергии активации с физическим представлением об энергетическом состоянии системы.

В присутствии катализатора энергия активации уменьшается. Поэтому при той же температуре большая доля частиц может участвовать в эффективном превращении, вследствие чего скорость реакции увеличивается. При этом катализатор не изменяет начальное и конечное энергетические состояния системы [1].

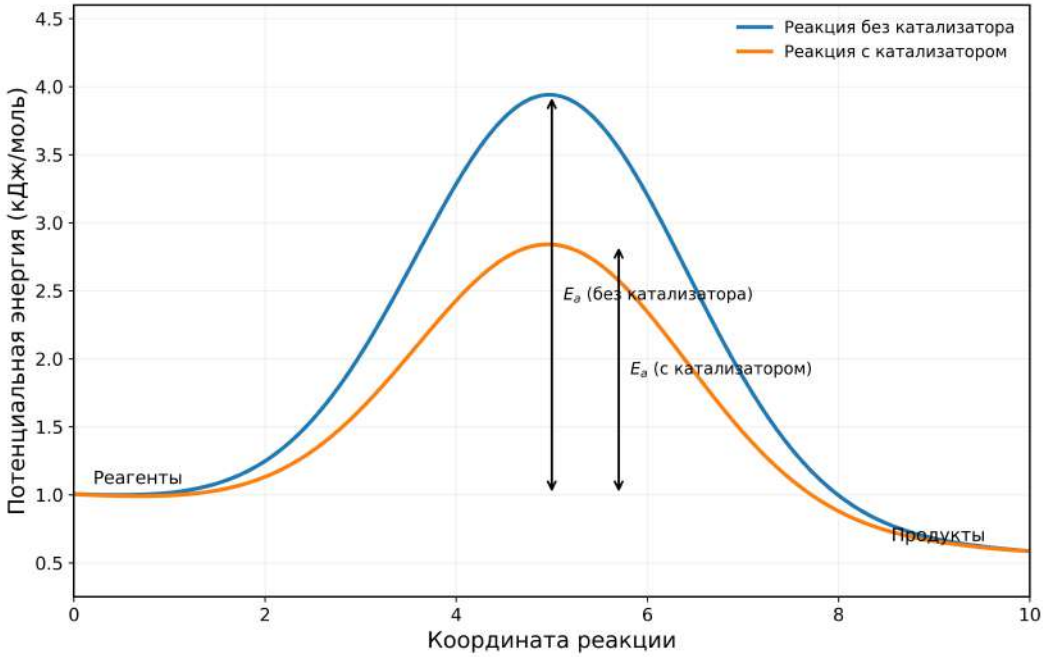


Рисунок 3 — Изменение энергии в некатализируемой и катализируемой реакциях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ показал, что влияние температуры, площади поверхности и катализатора на скорость реакции может быть наглядно раскрыто с помощью математических зависимостей и графических представлений. Последовательное объединение химического, физического и математического объяснений позволяет системно рассматривать причины изменения скорости химических реакций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Flowers P., Theopold K., Langley R., Robinson W.R. Chemistry 2e. Houston: OpenStax, Rice University, 2019. https://openstax.org/books/chemistry-2e/
2. Ye S., Elmgren M., Jacobsson M., Ho F.M. How much is just maths? Investigating problem solving in chemical kinetics at the interface of chemistry and mathematics through the development of an extended mathematical modelling cycle // Chemistry Education Research and Practice. 2024. Vol. 25. P. 242–265. DOI: 10.1039/D3RP00168G.
3. Rodriguez J.-M.G., Santos-Diaz S., Bain K., Towns M.H. Using symbolic and graphical forms to analyze students' mathematical reasoning in chemical kinetics // Journal of Chemical Education. 2018. Vol. 95, No. 12. P. 2114–2125. DOI: 10.1021/acs.jchemed.8b00584.
4. Rodriguez J.-M.G., Harrison A.R., Becker N.M. Analyzing students' construction of graphical models: How does reaction rate change over time? // Journal of Chemical Education. 2020. Vol. 97, No. 11. P. 3948–3956. DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c01036.
5. Абдуллаев Э., Иманов Э., Манафов Э. Химия: методическое пособие для 8-го класса. Баку: Институт образования Азербайджанской Республики, 2025. ISBN 978-9952-8402-2-3.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23368407

ПОЛИМЕРНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ КАК СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ВИТАМИНА С: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНКАПСУЛЯЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

ЕРЛАНОВА САГЫНЫШ ЕРЛАНОВНА
Магистрант химического факультета Карагандинского Национального Исследовательского Университета

Научный руководитель – **ТАЖБАЕВ Е.М.**
Караганда, Казахстан

Аннотация. *Витамин С — один из наиболее востребованных биологически активных веществ в фармацевтике, косметологии и нутрицевтике, однако его практическое применение ограничено высокой чувствительностью аскорбиновой кислоты к свету, кислороду, температуре и pH среды, а также быстрым выведением из организма. В статье рассмотрены современные подходы к инкапсуляции витамина С в полимерные наночастицы как способ преодоления этих ограничений. Проанализированы основные методы получения таких систем — ионное гелирование, эмульсионные технологии, электрораспыление, наноосаждение, — а также влияние выбора полимера (PLGA, PLA, PCL, хитозан и другие природные полимеры) и параметров процесса на размер частиц, эффективность инкапсуляции и профиль высвобождения. Отдельное внимание уделено сравнению кинетических моделей высвобождения и практическим аспектам перехода от лабораторных разработок к коммерческому продукту, включая вопросы стабильности при хранении и масштабирования производства. Показано, что полимерные наночастицы обеспечивают не только защиту витамина С от деградации, но и возможность управляемого, пролонгированного высвобождения, что делает это направление перспективным для дальнейших исследований в области доставки лекарственных и биологически активных веществ.*

Ключевые слова: *витамин С; аскорбиновая кислота; полимерные наночастицы; инкапсуляция; контролируемое высвобождение; PLGA; хитозан; системы доставки.*

Введение

Аскорбиновая кислота (витамин С) — водорастворимый микронутриент, играющий центральную роль в антиоксидантной защите организма, биосинтезе коллагена, иммуномодуляции и всасывании железа, при этом человек не способен синтезировать его самостоятельно, что делает регулярное поступление витамина с пищей физиологически необходимым. Как эффективный антиоксидант, аскорбиновая кислота нейтрализует свободные радикалы, образующиеся в ходе метаболических процессов, а также участвует в модуляции иммунного ответа за счёт стимуляции продукции иммуноглобулинов и интерферонов, снижая окислительный стресс, воспалительную реакцию и повреждения при ишемии-реперфузии [1].

Несмотря на выраженный биологический потенциал, практическое использование аскорбиновой кислоты в фармацевтических, косметических и нутрицевтических препаратах существенно ограничено её химической нестабильностью.

Витамин С, или L-аскорбиновая кислота, представляет собой водорастворимое соединение с выраженными восстановительными свойствами. Химическая нестабильность аскорбиновой кислоты связана прежде всего с ее способностью легко отдавать электроны. В водных системах окисление может протекать с образованием аскорбильного радикала, который далее превращается в дегидроаскорбиновую кислоту (DHA). Данная реакция сама по себе не означает полной утраты биологической активности, поскольку DHA способна

восстанавливаться до аскорбиновой кислоты. Однако последующий гидролиз DHA с образованием 2,3-дикетогулоновой кислоты является необратимым процессом, сопровождающимся потерей витаминной активности [2,3].

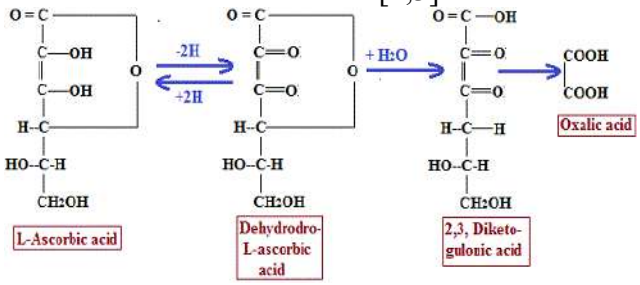


Рисунок 1 Последовательность деградации витамина С

Деградация аскорбиновой кислоты зависит от концентрации кислорода, температуры, вязкости и pH среды, а также катализируется ионами металлов, в частности Cu^{2+}, Fe^{2+} и Zn^{2+}; под действием света и кислорода происходит её окислительное превращение в дегидроаскорбиновую кислоту с последующим образованием неактивных продуктов деградации [3].

Показано, что повышенной стабильности удаётся достичь при хранении в защищённых от света условиях, использовании кислой среды (pH ≤ 4) и снижении содержания воды в составе безводных рецептур — однако подобные условия зачастую несовместимы с требованиями к готовой лекарственной форме и путям введения [4].

Для разработки систем доставки это имеет принципиальное значение. Если витамин С находится в свободном состоянии, он непосредственно контактирует с компонентами окружающей среды, способными инициировать или ускорять его разрушение. Инкапсуляция в полимерную матрицу позволяет физически отделить часть молекул витамина от внешней среды и создать дополнительный барьер для воздействия кислорода, света и других факторов.

Накопленный экспериментальный материал демонстрирует, что эффективность защиты и параметры высвобождения витамина С существенно зависят от типа полимерного носителя и способа его получения.

Хитозановые наночастицы. Хитозан представляет собой катионный полисахарид, производное хитина, состоящее преимущественно из звеньев D-глюкозамина и N-ацетил-D-глюкозамина.

Одной из первых систематических работ в этой области стало исследование Alishahi et al., в котором частицы хитозана с молекулярной массой от 65 до 450 кДа получали методом ионного гелирования с трифосфатом натрия (TPP); размер полученных наночастиц варьировал от 185,4 ± 2,1 до 585,3 ± 3,6 нм в зависимости от молекулярной массы полимера, при этом использование низкомолекулярного хитозана обеспечивало более высокую эффективность инкапсуляции витамина С, а высвобождение из наночастиц носило pH-зависимый характер; в экспериментах на рыбах контролируемое высвобождение витамина in vivo наблюдалось на протяжении до 48 часов. Помимо повышения эффективности доставки, инкапсуляция в хитозановые наночастицы приводила к увеличению срока годности витамина С по сравнению с неинкапсулированной формой [5].

Развитием этого подхода стали комбинированные системы на основе хитозана и нанокристаллической целлюлозы: наночастицы витамина С, полученные путём электростатического связывания глицидилтриметиламмонийхлорид-модифицированного хитозана с фосфорилированными нанокристаллами целлюлозы, демонстрировали эффективность инкапсуляции около 90,3% при размере частиц порядка 428–450 нм, а инкапсуляция в целом позволяла защитить активное вещество от деградации под действием

внешних факторов, в том числе света, тем самым продлевая срок годности содержащих его продуктов [6,7].

Наночастицы на основе PLGA. PLGA широко используется в системах доставки лекарственных веществ благодаря сочетанию биоразлагаемости, биосовместимости и возможности регулирования свойств матрицы.

Для инкапсуляции витамина С PLGA представляет особый интерес по причине возможности формирования частиц методом двойной эмульсии W/O/W. Внутренняя водная фаза может содержать раствор витамина С, органическая фаза — PLGA, а внешняя водная фаза — стабилизатор эмульсии. После удаления органического растворителя формируется полимерная матрица, внутри которой часть водорастворимого соединения оказывается заключенной в наноструктуре.

В одной из работ аскорбиновую кислоту совместно с покрытыми поли(L-глутаминовой кислотой) наночастицами серебра инкапсулировали в матрицу PLGA; эффективность инкапсуляции комплекса превышала 90%, а полное высвобождение аскорбиновой кислоты происходило на протяжении 68 суток по мере биодеградации полимерной матрицы — что иллюстрирует принципиальную возможность длительного пролонгированного высвобождения витамина из PLGA-носителей [8].

Липидно-полимерные и липосомальные системы. Липосомы представляют собой везикулярные структуры, состоящие из одного или нескольких фосфолипидных бислоев. Благодаря амфифильной природе фосфолипидов липосома одновременно содержит гидрофобную мембранную область и водное внутреннее пространство.

Инкапсуляция витамина С в липосомы может ограничивать его непосредственный контакт с внешней средой и тем самым способствовать сохранению активного компонента. Однако липосомы также имеют ограничения: физическая нестабильность дисперсий, окисление липидных компонентов и возможная утечка водорастворимого вещества из внутренней фазы при хранении.

Так, стабилизированная гуммиарабиком липосомальная форма витамина С (технология Metazome) демонстрировала эффективность инкапсуляции 88,49 ± 2,56%, устойчивый профиль высвобождения (около 58% за 4 ч при pH 2,0 и около 51% за 4 ч при pH 6,8) и сохранение более 90% исходного содержания витамина после 180 суток хранения при 4 и 25 °C [9].

Липидно-полимерные наночастицы объединяют свойства двух типов материалов. В таких системах полимерное ядро может выполнять функцию структурной матрицы, тогда как липидный слой формирует внешнюю оболочку. Возможна и обратная организация, при которой липидная структура содержит полимерный компонент.

Современные методы получения полимерных наночастиц с витамином С

Выбор метода получения наночастиц для аскорбиновой кислоты осложнён её высокой гидрофильностью: большинство «стандартных» методов инкапсуляции в полимерную матрицу изначально разрабатывались для липофильных молекул, поэтому под витамин С их пришлось адаптировать.

Для получения наночастиц с витамином С применяют эмульсионные методы, нанопреципитацию, ионную гелификацию и различные варианты самосборки. Выбор конкретного подхода влияет на размер частиц, полидисперсность, поверхностный заряд, эффективность инкапсуляции и характер последующего высвобождения активного компонента.

Ионное гелирование. Ионное гелирование применяется преимущественно для природных полимеров, способных формировать сетчатую структуру под действием противоположно заряженных ионов. Самый распространённый метод для хитозановых носителей — сшивка положительно заряженных аминогрупп хитозана с трифосфатом натрия (TPP).

В кислой среде аминогруппы хитозана протонируются, вследствие чего полимер приобретает положительный заряд. При добавлении подходящего анионного сшивающего агента возникают электростатические взаимодействия между полимерными цепями и формируется пространственная структура.

В работе Alishahi et al. этим способом получали частицы размером 185–585 нм при варьировании молекулярной массы полимера от 65 до 450 кДа; низкомолекулярный хитозан давал более высокую эффективность инкапсуляции [5-7].

При этом методе свойства получаемых частиц сильно зависят от pH, концентрации хитозана и сшивающего агента, соотношения компонентов и условий перемешивания. Кроме того, гидрофильная структура получаемых частиц может способствовать достаточно быстрому проникновению воды и, соответственно,ускоренному высвобождению витамина С.

Метод двойной эмульсии. Двойная эмульсия является одним из наиболее подходящих подходов для включения гидрофильных соединений в гидрофобные полимерные матрицы. Для витамина С наиболее характерна схема **W/O/W**

Схематически процесс можно представить следующим образом:

Витамин С + вода → W/O → W/O/W → удаление растворителя → формирование PLGA-наночастиц.

Ключевая проблема данного метода заключается в том, что витамин С находится в водной фазе и может перемещаться из внутренней фазы во внешнюю еще до завершения формирования полимерной матрицы. В результате часть активного компонента остается неинкапсулированной. Поэтому эффективность процесса определяется не только количеством введенного витамина, но и скоростью формирования частиц, соотношением фаз, составом полимера и условиями эмульгирования [10].

Электрораспыление (electrospraying). Метод основан на диспергировании раствора полимера под действием сильного электрического поля: капли приобретают заряд, взаимно отталкиваются кулоновскими силами и не сливаются при осаждении на коллектор, что даёт узкое распределение частиц по размеру без органических растворителей и поверхностно-активных веществ. Для системы витамин С — хитозан этот метод оптимизировали методом поверхностей отклика (CCD-RSM); ключевое преимущество перед мокрыми химическими методами — заметно более высокая термическая стабильность инкапсулированного витамина за счёт защитного действия полимерной матрицы, хотя сама технология требует более сложного и чувствительного к параметрам процесса оборудования [11, 12].

Наноосаждение (nanoprecipitation). Для PLGA-носителей, где требуется контроль размера частиц и узкий индекс полидисперсности, чаще применяют наноосаждение — полимер растворяют в смешивающемся с водой растворителе (ацетон, ацетонитрил) и по каплям вводят в водную фазу, где происходит его мгновенное осаждение с захватом действующего вещества; метод даёт хорошую воспроизводимость при минимальном количестве вспомогательных веществ и лежит в основе большинства современных протоколов получения PLGA-наночастиц с аскорбиновой кислотой для дермальных гидрогелей, где итоговый размер частиц удаётся удерживать ниже 300 нм при эффективности инкапсуляции свыше 90% [13-15].

Нанопреципитация. Нанопреципитация основана на быстром изменении растворимости полимера при смешивании органической и водной фаз. Полимер предварительно растворяют в органическом растворителе, после чего органическую фазу вводят в воду, содержащую стабилизатор. При переходе полимера в среду, в которой его растворимость значительно ниже, происходит образование наночастиц.

Процесс можно представить следующим образом:

раствор полимера → смешивание с водной фазой → снижение растворимости → агрегация полимерных цепей → формирование наночастиц.

Применение метода к витамину С ограничивается высокой гидрофильностью аскорбиновой кислоты. При использовании гидрофобного полимера значительная часть витамина может оставаться в водной фазе и не включаться в формирующиеся частицы.

Метод	Основные полимеры	Пригодность для витамина С	Основное преимущество	Основное ограничение
Двойная эмульсия W/O/W	PLGA, PLA	Высокая	Хорошо отработанная, масштабируемая технология; поддаётся интенсификации (ультразвук, микрофлюидизация)	Многостадийность процесса, риск потери витамина С на границе раздела фаз при недостаточной стабилизации первичной эмульсии
Нанопреципитация	PLA, PLGA и др.	Ограниченная для свободного витамина С	Простая схема получения небольших частиц	Низкое сродство гидрофильного витамина к гидрофобной матрице
Ионная гелификация	Хитозан, альгинат	Высокая	Водная среда, мягкие условия формирования, отсутствие токсичных растворителей	Частичная деградация витамина в первые дни хранения даже после инкапсуляции
Электрораспыление	хитозан	100–150 нм	Узкое распределение по размеру, отсутствие ПАВ и органических растворителей, повышенная термостабильность инкапсулята	Сложное и более чувствительное к параметрам оборудование
Наноосаждение	PLGA	<300 нм	Хорошая воспроизводимость, узкий индекс полидисперсности, минимум вспомогательных веществ	Метод изначально разработан для липофильных молекул

Таблица 1 - Сравнение методов получения наночастиц с витамином С

Перспективы применения и коммерциализации

Для фармацевтических систем ключевое значение имеет регулируемая скорость высвобождения витамина С. PLGA удобен тем, что соотношение молочных и гликолевых звеньев, молекулярная масса и условия получения частиц позволяют настраивать эту скорость под задачу. Главное ограничение — гидрофильность витамина С: часть вещества

теряется в водной фазе уже при получении частиц, поэтому переход от лабораторного образца к фармацевтической системе требует одновременного контроля содержания витамина, его сохранности в процессе производства и профиля высвобождения [8, 15].

Для систем местной доставки (нанесение на кожу) важны уже не только размер частиц и эффективность инкапсуляции, но и стабильность в готовой композиции, совместимость с другими компонентами и сохранение витамина в активной форме на протяжении срока годности — результаты на модельной дисперсии нельзя напрямую переносить на готовый продукт.

Коммерциализация упирается в масштабирование: лабораторный метод нужно адаптировать к увеличению объёма без изменения размера частиц, полидисперсности и содержания витамина, а для эмульсионных методов — дополнительно контролировать расход и полноту удаления органических растворителей. Отдельная проблема — хранение: готовый продукт должен сохранять содержание витамина С и физическую стабильность частиц весь срок годности, для чего отслеживают размер, PDI, ζ-потенциал, содержание витамина и продукты его деградации; для PLGA-систем добавляется постепенное изменение самой матрицы при хранении.

Реалистичный путь к продукту — переход от лабораторной формулы к воспроизводимой технологии с фиксированными критическими параметрами процесса (концентрация полимера, соотношение фаз, условия эмульгирования и удаления растворителя) с последующим подтверждением стабильности при масштабировании.

Быстрее всего такие разработки доходят до рынка через косметику — клинических испытаний не требуется, а деградация витамина С напрямую влияет на продажи, что делает инкапсуляцию ещё и маркетинговым аргументом [16, 17]. Пищевая промышленность сдерживается разницей регуляторных норм между странами (100 мг на порцию по китайскому GB 28050 против 500 мг по японским нормам) [18]. Фармацевтическое направление — самое медленное: одобрение получают менее 10% заявок на наномедицинские продукты, в основном из-за проблем с безопасностью и эффективностью на стадии клинических испытаний [19].

Витамин С биологически ценен, но его практическое применение ограничено нестабильностью: свет, кислород, температура и pH разрушают молекулу быстрее, чем организм успевает её усвоить. Инкапсуляция в полимерную оболочку решает эту проблему не химически, а физически — барьер снижает доступ кислорода и света и одновременно позволяет управлять скоростью высвобождения витамина, заменяя мгновенное вымывание постепенным, диффузионным.

Среди материалов лучше всего себя показывают биоразлагаемые полимеры — PLGA, PLA, PCL — за счёт настраиваемой скорости деградации матрицы, и природные полимеры, прежде всего хитозан, за счёт биосовместимости и мягких условий получения без органических растворителей. При этом итоговые параметры частиц — размер, PDI, эффективность инкапсуляции, профиль высвобождения — зависят не столько от самого полимера, сколько от метода получения и условий процесса.

Большая часть данных пока получена в лабораторных условиях, поэтому дальнейший прогресс области будет определяться не новыми полимерами, а изучением стабильности при хранении, безопасности носителей и воспроизводимости при масштабировании производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Vitamin C (Ascorbic Acid) [Electronic resource] // StatPearls [Internet]. — Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2026. — URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499877/
2. Stability and Stabilization of Ascorbic Acid // ResearchGate. — 2015. — URL:https://www.researchgate.net/publication/321148774

3. Design of Ascorbic Acid Eutectic Mixtures With Sugars to Inhibit Oxidative Degradation // Frontiers in Chemistry. — 2022. — URL:https://www.frontiersin.org/journals/chemistry/articles/10.3389/fchem.2022.754269/full
4. Optimizing Oral Vitamin C Supplementation: Addressing Pharmacokinetic Challenges with Nutraceutical Formulation Approaches — A Mini Review // PMC. — 2025. — URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC12655283/
5. Alishahi A., Mirvaghefi A., Tehrani M.R., Farahmand H., Shojaosadati S.A., Dorkoosh F.A., Elsabee M.Z. Shelf life and delivery enhancement of vitamin C using chitosan nanoparticles // Food Chemistry. — 2011. — Vol. 126, № 3. — P. 935–940. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.11.086.
6. Alishahi A., Mirvaghefi A., Tehrani M.R., Farahmand H., Koshio S., Dorkoosh F.A., Elsabee M.Z. Chitosan nanoparticle to carry vitamin C through the gastrointestinal tract and induce the non-specific immunity system of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) // Carbohydrate Polymers. — 2011. — Vol. 86, № 1. — P. 142–146. — DOI: 10.1016/j.carbpol.2011.04.028.
7. Alishahi A., Mirvaghefi A., Tehrani M.R., Farahmand H., Koshio S., Dorkoosh F.A., Elsabee M.Z. Chitosan nanoparticle to carry vitamin C through the gastrointestinal tract and induce the non-specific immunity system of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) // Carbohydrate Polymers. — 2011. — Vol. 86, № 1. — P. 142–146. — DOI: 10.1016/j.carbpol.2011.04.028.
8. Multifunctional PLGA particles containing poly(l-glutamic acid)-capped silver nanoparticles and ascorbic acid with simultaneous antioxidative and prolonged antimicrobial activity // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. — ScienceDirect. — 2013. — URL:https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1742706113004224
9. Amalraj A. et al. Development of Liposomal Vitamin C Stabilized by Gum Arabic Nanospheres Using Metazome Technology: Characterization, In Vitro Release, and Oral Bioavailability of Vitamin C in a Randomized, Double-Blind, Single-Dose, Two-Period, Two-Way Crossover Study // ACS Nutrition Science. — 2025. — Vol. 1, № 1. — DOI: 10.1021/acsnutrsci.5c00002.
10. Mohammad Hamdi, Nurul Ain and Haris @ Harith, Muhammad Salahuddin and Harun Ismail, Ahmad Fahmi (2021) *Ascorbic acid loaded PLGA nanoparticles gel intended to treat oral squamous cell carcinoma.* In: 6th International Conference on Biotechnology Engineering 2021, Kuala Lumpur, Malaysia (Virtual).
11. Electrospraying of Bio-Based Chitosan Microcapsules Using Novel Mixed Cross-Linker: Experimental and Response Surface Methodology Optimization // PMC. — URL:https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9740313/
12. One-step preparation of chitosan solid nanoparticles by electrospray deposition // ResearchGate. — URL: https://www.researchgate.net/publication/45269727
13. Advanced Preparation Techniques for Polymeric Nanoparticles and their Application in Drug Delivery // Bentham Science. — URL:https://www.benthamdirect.com/content/journals/pnt/10.2174/0122117385366838250314110525
14. Polymer Nanoparticles: Synthesis and Applications // PMC. — URL:https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9781848
15. In Vivo Biostimulatory Efficacy of Ascorbic Acid-Loaded Poly(lactic-co-glycolic Acid) Nanoparticles Hydrogel for Dermal Remodeling // ACS Omega, PMC. — URL:https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12461425/
16. Micro-Encapsulated Vitamin C Market // Future Market Insights. — 2025. — URL:https://www.futuremarketinsights.com/reports/micro-encapsulated-vitamin-c-market
17. Vitamin C Serum Market Size, Share // News.market.us. — 2026. — URL: https://www.news.market.us/vitamin-c-serum-market-news/
18. Micro Encapsulated Vitamin C Market in Asia // IndexBox. — 2026. — URL:https://www.indexbox.io/store/asia-micro-encapsulated-vitamin-c-market-analysis-forecast-size-trends-and-insights/
19. Nanosystems in Cosmetic Products: A Brief Overview of Functional, Market, Regulatory and Safety Concerns // PMC. — 2021. — URL:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8470546/

https://doi.org/10.5281/zenodo.23368430

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НӘТИЖЕЛЕРІНІҢ АВТОРЛЫҚ-ҚҰҚЫҚТЫҚ РЕЖИМІ: ҚАЗАҚСТАН ЗАҢНАМАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ЕСЕНГЕЛДИКЫЗЫ МАРЖАН
Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялар университеті,
Салалық технологиялар институты Құқық кафедрасының 4 курс студенті
Орал, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі БҚИТУ, Салалық технологиялар институты, Құқық кафедрасының аға оқытушысы **КАРАГОЙШИЕВ ЕРТАЙ АМАНГЕЛЬДИЕВИЧ**

Аннотация. *Бұл мақалада жасанды интеллект арқылы жасалған нәтижелердің авторлық-құқықтық табиғаты, олардың зияткерлік меншік объектісі ретіндегі құқықтық мәртебесі және құқықтық қорғау мәселелері қарастырылады. Зерттеудің негізгі құқықтық негізін Қазақстан Республикасының авторлық құқық және зияткерлік меншік саласындағы қолданыстағы заңнамасы құрайды.*

Зерттеу барысында жасанды интеллект арқылы дербес қалыптастырылған туындыларға авторлық құқықты тану мәселелері талданып, автор ретінде жеке тұлғаның танылуына байланысты туындайтын құқықтық мәселелер қарастырылады. Сонымен қатар, шетелдік тәжірибе зерделеніп, Қазақстан Республикасының заңнамасын жетілдірудің негізгі бағыттары ұсынылады. Жасанды интеллект нәтижелерін заңсыз пайдалану жағдайларындағы құқықтық қорғау тетіктеріне де назар аударылады.

Түйінді сөздер: *жасанды интеллект, авторлық құқық, зияткерлік меншік, цифрлық технологиялар, құқықтық реттеу, автор, құқық субъектісі, цифрлық контент, құқықтық қорғау, қылмыстық жауаптылық.*

Аннотация. *В статье рассматриваются авторско-правовая природа результатов, созданных с использованием искусственного интеллекта, их правовой статус как объектов интеллектуальной собственности и вопросы их правовой защиты. Основу исследования составляет действующее законодательство Республики Казахстан в сфере авторского права и интеллектуальной собственности.*

В ходе исследования анализируются вопросы признания авторских прав на произведения, самостоятельно созданные искусственным интеллектом, а также правовые проблемы, связанные с признанием автором физического лица. Кроме того, изучается зарубежный опыт и предлагаются основные направления совершенствования законодательства Республики Казахстан. Особое внимание уделяется механизмам правовой защиты в случаях незаконного использования результатов, созданных искусственным интеллектом.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, авторское право, интеллектуальная собственность, цифровые технологии, правовое регулирование, автор, субъект права, цифровой контент, правовая защита, уголовная ответственность.*

Abstract. *This article examines the copyright nature of results created using artificial intelligence, their legal status as intellectual property objects, and issues of their legal protection. The study is based on the current legislation of the Republic of Kazakhstan in the field of copyright and intellectual property.*

The study analyzes the recognition of copyright in works independently generated by artificial intelligence, as well as legal issues related to recognizing a natural person as an author. In addition, foreign experience is examined and the main directions for improving the legislation of

the Republic of Kazakhstan are proposed. Particular attention is paid to legal protection mechanisms in cases of unlawful use of results created by artificial intelligence.

Key words: *artificial intelligence, copyright, intellectual property, digital technologies, legal regulation, author, legal subject, digital content, legal protection, criminal liability.*

Кіріспе

Цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы құқықтық реттеу жүйесін жаңа талаптарға бейімдеуге мәжбүрлеуде. Соңғы жылдары жасанды интеллект (ЖИ) жүйелері мәтіндік, визуалды, музыкалық және бағдарламалық өнімдер сияқты әртүрлі шығармашылық нәтижелерді дербес қалыптастыруға қабілетті болды. Бұл жағдай дәстүрлі авторлық құқық қағидаларына айтарлықтай сын тудырады.

Қазақстан Республикасының «Авторлық құқық және сабақтас құқықтар туралы» Заңында автор ретінде тек шығармашылық еңбегі арқылы туынды жасаған жеке тұлға мойындалады. Алайда, ЖИ автономды режимде жұмыс істеп, адам қатысынсыз жаңа мазмұн қалыптастырған жағдайда, авторлық құқық субъектісін анықтау мәселесі күрделенеді.

Бұл зерттеудің негізгі мақсаты – жасанды интеллект туындыларының авторлық-құқықтық мәртебесін талдау және Қазақстанның заңнамасын цифрлық дәуір талаптарына сәйкес жетілдірудің ғылыми негізделген бағыттарын ұсыну.

Жасанды интеллект өнімдерінің құқықтық мәртебесі

Жасанды интеллект өнімдерінің құқықтық мәртебесі, шын мәнінде, біраз сұрақ туғызады. Ғылым, әдебиет пен өнер салаларындағы туындылар – міне, дәл осы дүниелер авторлық құқықтың классикалық нысаны ретінде қарастырылады. Азаматтық кодекстің өзі де зияткерлік меншік деп тек шығармашылық еңбектің нәтижесін таниды. Басқаша айтқанда, авторлық құқықты анықтайтын басты нәрсе – адамның өзінің ақыл-ойымен жасаған ерекше дүниесі болуы керек. Енді жасанды интеллект жүйелеріне келетін болсақ: олар машиналық оқыту алгоритмдері ақпаратты алып деректер массивін сүзгіден өткізіп, жаңа мазмұн түзейді емес пе. Осы жерде мәселенің түйіні шығады – мұндай жағдайда нағыз шығармашылық еңбек қайда қалды. Себебі дайын өнімге адам тікелей қатыспайды; бар шаруаны алгоритмнің өзі атқарады. Осындай сәтте «шығармашылық» деген ұғымның аясын қайта қарауға тура келеді (тағы да ойланатын жайт). Қолданыстағы заңнама бойынша жасанды интеллектке ешқандай құқық субъектісі мәртебесі берілмегенін байқаймыз. Ол азаматтық құқыққа жататын тұлғалардың қатарына кірмейді және тиісінше заң жүзінде автор бола алмайды. Бұл неге әкеледі. ЖИ толық дербес жасап шығарған жұмыстардың құқығы жөніндегі сұрақ ашық күйде қалып отыр.

Шетелдік тәжірибеге қысқаша үңіліп көрейікші. АҚШ-та авторлық құқық тек адам қолынан шыққан туындыға ғана беріледі – бұл аксиома іспетті қабылданады. АҚШ Авторлық құқық бюросы жасанды интеллект толығымен жасаған жұмыстарға тіркеуден бас тартатынын ашық мәлімдеді (осының өзі көп нәрсені аңғартады). Ұлыбританияда жағдай сәл өзгеше: компьютер көмегімен пайда болған дүние үшін автор деп сол процесті ұйымдастырған адам танылады екен. Яғни бір жағынан, адам факторына жанама түрде болса да мән беріледі. Дүниежүзілік зияткерлік меншік ұйымы (WIPO) бұл тақырыпты халықаралық деңгейде көтеріп жатыр әрі елдерге ұлттық заңнаманы жаңарту қажеттігін алға тартып келеді.

Айтылғандардан шығатын қорытынды мынау: әлемнің көптеген мемлекеттерінде ЖИ жасап шығарған нәтижелердің нақты қандай құқықтық режимге жататыны әлі де айқындалмаған күйде тұр. Сөздің тоқ етері – бұл мәселе әзір шешімін таппай тұрған үлкен құбылыс болып қала береді.

Қазақстан Республикасының қолданыстағы заңдарында «жасанды интеллект» ұғымының авторлық құқық тұрғысынан нақты әрі толық анықтамасы жоқ. Бұл жерде тағы бірнеше жайтқа назар аударған жөн: ЖИ көмегімен жасалған туындыларға қандай құқықтық

тәртіп қолданылатыны белгісіз күйде қалып отыр; Авторлық құқық иесі міндетті түрде адам болуы керек деген қағида цифрлық ортадағы жаңа қарым-қатынастардың бәрін бірдей қамти алмайды; Ал ЖИ-ды оқытуда пайдаланылатын деректердің де заңдық мәртебесі түсініксіз болып тұр.

Қазақстан Республикасының Қылмыстық кодексінде авторлық және сабақтас құқықтарды бұзу үшін жауапкершілік қарастырылғаны рас. Дегенмен, егер жасанды интеллект арқылы алынған нәтижелерді заңсыз пайдалану орын алса, нақты кімнің құқығы бұзылғанын дәл анықтау көбіне қиындық тудырады.

Салдарынан қылмыстық-құқықтық қорғау жүйесінің тиімділігіне нұқсан келуі ғажап емес.

Жасанды интеллект өнімдерінің құқықтық мәртебесін айқындау мақсатында мынадай ұсыныстарды алға тартуға болады:

1. Заң деңгейінде «жасанды интеллект нәтижесі» ұғымын бекіту қажет.
2. Егер белгілі бір ЖИ нәтижесін жасау барысында адамның шығармашылық рөлі болса, онда авторлық құқық сол тұлғаға берілуі мүмкін.
3. Толығымен автономды түрде пайда болған туындылар үшін бөлек құқықтық режим қарастыру орынды болар еді.
4. Цифрлы ортада зияткерлік меншік нысандарын рұқсатсыз қолдануға қарсы қылмыстық-құқықтық құралдарды жаңарту маңызды (бұл – уақыттың талабы).

Қорытынды

Жасанды интеллект технологиялары авторлық құқық саласының бұрыннан қалыптасқан қағидаларын қайта ой елегінен өткізуге мәжбүрлейді десек артық айтқандық емес шығар. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының нормативтік базасында ЖИ нәтижелерінің нақтылы заңдық орны көрсетілмеген – бұл өз кезегінде тәжірибе жүзінде түрлі түйткілдерге алып келеді (күнделікті өмірде мұндай мәселелер жиі кездеседі).

Халықаралық тәжірибеге сүйене отырып, ұлттық заңнаманы заман талабына сай жаңарту мен цифрлы кеңістікте зияткерлік меншік объектілерін қорғаудың жаңа жолдарын жетілдіру – бүгінгі күннің басты сұранысы болып отыр. Жасанды интеллект арқылы жасалған нәтижелердің авторлық-құқықтық мәртебесі қазіргі заманғы өзекті құқықтық мәселелердің бірі болып табылады. Қазақстан Республикасының қолданыстағы заңнамасында автор ретінде жеке тұлға танылады. Жасанды интеллекттің дербес түрде жасаған нәтижелеріне авторлық құқықтың тиесілігі нақты құқықтық реттеуді қажет етеді. Адамның шығармашылық үлесі болған жағдайда, оның туындыға қатысты авторлық құқықтарын айқындау маңызды. Жасанды интеллект нәтижелерін пайдалану кезінде автордың және өзге де құқық иеленушілердің құқықтарын сақтау қажет. Шетелдік тәжірибе жасанды интеллект нәтижелерін құқықтық реттеудің әртүрлі тәсілдері бар екенін көрсетеді. Қазақстан Республикасының авторлық құқық саласындағы заңнамасын цифрлық технологиялардың дамуына сәйкес жетілдіру қажет. Жасанды интеллект арқылы жасалған нәтижелерді заңсыз көшіру, тарату және пайдалану жағдайларында құқықтық қорғау тетіктерін нақтылау маңызды.

Қылмыстық және азаматтық-құқықтық жауаптылықты жетілдіру зияткерлік меншік құқықтарын тиімді қорғауға мүмкіндік береді.

Жасанды интеллект саласын құқықтық реттеудің негізгі мақсаты – инновациялық дамуды қолдай отырып, авторлық және зияткерлік меншік құқықтарының қорғалуын қамтамасыз ету.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. «Авторлық құқық және сабақтас құқықтар туралы» Қазақстан Республикасының 1996 жылғы 10 маусымдағы № 6-I Заңы (соңғы өзгерістермен) // https://adilet.zan.kz (жүгіну күні: 08.02.2026 ж.).
2. Қазақстан Республикасының Азаматтық кодексі (Жалпы және Ерекше бөлімдер) // https://adilet.zan.kz (жүгіну күні: 08.02.2026 ж.).
3. U.S. Copyright Office. Copyright Registration Guidance: Works Containing Material Generated by Artificial Intelligence // https://www.copyright.gov (жүгіну күні: 08.02.2026 ж.).
4. Қазақстан Республикасының Қылмыстық кодексі 2014 жылғы 3 шілде.
5. Автор туралы ақпарат
6. Қазақша: Амангелдиева Маржан Есенгелдіқызы – Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университетінің Құқықтану мамандығының 4 курс студенті.
7. Орысша: Амангельдиева Маржан Есенгельдовна – студентка 4 курса юридической кафедры Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета.
8. Ағылшынша: Amangeldiyeva Marzhan Esengeldykyzy – 4rd-year law student at West Kazakhstan Innovation and Technological University.

ӘОЖ 342.72/.73:004.8
https://doi.org/10.5281/zenodo.23368496

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ДЕРБЕС ДЕРЕКТЕРДІ ӨҢДЕУГЕ КЕЛІСІМ БЕРУ ИНСТИТУТЫ: ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЗАҢНАМАСЫН ЖЕТІЛДІРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ТҰРЫСБЕК ЖАНАР БЕЙСЕНҚЫЗЫ
САРИНА САЛИМА АБДЫКАДЫРОВНА
«Тұран» университеті
Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. *Мақалада жасанды интеллект жүйелерінде дербес деректерді өңдеуге келісім беру институтының Қазақстан Республикасындағы құқықтық реттелу мәселелері қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі жасанды интеллект технологияларының қарқынды дамуы және олардың дербес деректерді жинау, сақтау, талдау және автоматтандырылған өңдеу үдерістерінде кеңінен қолданылуымен байланысты. Автор дербес деректер субъектісінің келісім беру құқығының құқықтық табиғатын, келісімнің еріктілігі, нақтылығы және ақпараттандырылғандығы қағидаттарын, сондай-ақ жасанды интеллект жүйелерінде оларды іске асырудың ерекшеліктерін талдайды. Қазақстан Республикасының қолданыстағы дербес деректерді қорғау саласындағы заңнамасының жекелеген нормаларына талдау жасалып, жасанды интеллект жағдайында келісім институтын қолданудың құқықтық және практикалық проблемалары айқындалады. Сонымен қатар, дербес деректерді жасанды интеллект модельдерін оқыту және автоматтандырылған шешімдер қабылдау кезінде пайдалануға байланысты құқықтық мәселелер қарастырылады. Зерттеу нәтижесінде Қазақстан Республикасының заңнамасын жетілдіру бағыттары ұсынылып, жасанды интеллект жүйелерінде дербес деректерді өңдеуге келісім беру тетігін нақтылауға бағытталған құқықтық ұсыныстар тұжырымдалады.*

Кілт сөздер: *жасанды интеллект, дербес деректер, дербес деректерді өңдеу, келісім беру, дербес деректер субъектісі, деректерді қорғау, ақпараттық қауіпсіздік, автоматтандырылған өңдеу, цифрлық құқық.*

Қазіргі кезеңде цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы қоғамдық қатынастардың барлық салаларына елеулі өзгерістер енгізіп, ақпаратты жинау, сақтау, талдау және пайдалану тәсілдерінің трансформациялануына алып келуде. Әсіресе жасанды интеллект (бұдан әрі – ЖИ) технологияларының кеңінен енгізілуі деректерді өңдеудің жаңа мүмкіндіктерін қалыптастырып отыр. Жасанды интеллект жүйелерінің жұмыс істеуі көбінесе үлкен көлемдегі деректерді жинауға және оларды автоматтандырылған тәсілдермен өңдеуге негізделетіндіктен, мұндай технологияларды қолдану барысында адамның дербес деректерін қорғау мәселесі ерекше маңызға ие болады.

Дербес деректер қазіргі цифрлық экономика жағдайында жеке тұлғаның құқықтық мәртебесімен тығыз байланысты ақпараттық ресурс ретінде қарастырылады. Қазақстан Республикасының «Дербес деректер және оларды қорғау туралы» Заңына сәйкес, дербес деректер – дербес деректердің бір немесе бірнеше сәйкестендіргішімен толықтырылған, дербес деректер субъектісі туралы мәліметтер немесе мәліметтер жиынтығы болып табылады. Аталған Заң дербес деректерді жинау, өңдеу және қорғауға байланысты қоғамдық қатынастарды реттеп, адамның және азаматтың құқықтары мен бостандықтарын қорғауды өзінің негізгі мақсаттарының бірі ретінде белгілейді [1].

Қазақстан Республикасында дербес деректерді өңдеудің негізгі құқықтық қағидаттарының қатарына адамның және азаматтың конституциялық құқықтары мен бостандықтарын сақтау, заңдылық, дербес деректердің құпиялылығы, субъектілердің,

меншік иелерінің және операторлардың құқықтарының теңдігі, сондай-ақ жеке тұлғаның, қоғамның және мемлекеттің қауіпсіздігін қамтамасыз ету жатады [1]. Бұл қағидаттар дербес деректерді цифрлық технологиялар, оның ішінде жасанды интеллект жүйелері арқылы өңдеу кезінде де сақталуға тиіс.

Дербес деректерді өңдеудің маңызды құқықтық негіздерінің бірі – дербес деректер субъектісінің келісімі. Қазақстан Республикасының қолданыстағы заңнамасына сәйкес, заңда көзделген жағдайларды қоспағанда, дербес деректерді жинау және өңдеу субъектінің немесе оның заңды өкілінің келісімімен жүзеге асырылады. Заң келісім берудің және оны кері қайтарып алудың белгілі бір нысандарын да белгілейді. Сонымен қатар келісімде меншік иесі немесе оператор туралы мәліметтер, субъект туралы ақпарат және келісімнің қолданылу мерзімі немесе кезеңі сияқты деректер қамтылуға тиіс [2].

Алайда жасанды интеллект жүйелерінің ерекшелігі дәстүрлі ақпараттық жүйелермен салыстырғанда дербес деректерді өңдеуге келісім беру институтына қосымша талаптар қояды. ЖИ жүйелері деректерді тек жинап немесе сақтап қана қоймай, оларды алгоритмдік талдау, корреляциялау, жіктеу, болжау және автоматтандырылған шешімдер қабылдау үшін пайдалана алады. Осыған байланысты дербес деректер субъектісінің өзінің қандай деректері, қандай мақсатта және қандай алгоритмдік процестер шеңберінде өңделетінін түсіну мүмкіндігі құқықтық тұрғыдан маңызды мәселеге айналады.

Қазақстан Республикасының заңнамасында дербес деректерді автоматтандырылған өңдеуге қатысты арнайы ереже де көзделген. Атап айтқанда, адамның құқықтары мен заңды мүдделерінің туындауына, өзгеруіне немесе тоқтатылуына әкелетін дербес деректерді автоматтандырылған өңдеуге субъектінің келісімі болған жағдайда немесе заңда көзделген өзге де жағдайларда жол беріледі [3]. Бұл норма жасанды интеллект арқылы қабылданатын автоматтандырылған шешімдер жағдайында келісім институтының маңызын арттырады.

Сонымен бірге ЖИ жүйелерінің деректерді өңдеу сипаты келісімнің шынайы әрі ақпараттандырылған болуын қамтамасыз ету мәселесін күрделендіреді. Мысалы, деректер бастапқыда бір мақсатпен жиналып, кейіннен алгоритмді оқыту, модельді жетілдіру немесе басқа да технологиялық мақсаттар үшін қайта пайдаланылуы мүмкін. Мұндай жағдайда дербес деректер субъектісінің келісімі нақты қандай өңдеу операцияларын қамтитыны, оның келісімінің шектері қандай екені және субъектінің өз келісімін қайтарып алу құқығын қалай тиімді іске асыра алатыны мәселелері туындайды.

Осы тұрғыдан алғанда, Қазақстан Республикасының дербес деректерді қорғау саласындағы қолданыстағы құқықтық реттеуін жасанды интеллект технологияларының ерекшеліктеріне сәйкестендіру ғылыми және практикалық тұрғыдан өзекті болып табылады. Қолданыстағы заңнама дербес деректерді жинау мен өңдеуге келісім беру тәртібін жалпы түрде реттегенімен, ЖИ модельдерін оқыту, алгоритмдік шешім қабылдау, деректерді қайталама пайдалану және автоматтандырылған өңдеудің өзге де ерекшеліктеріне қатысты арнайы құқықтық тетіктерді одан әрі нақтылау қажеттілігі туындайды [4, 23 б.].

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты – Қазақстан Республикасында жасанды интеллект жүйелерінде дербес деректерді өңдеуге келісім беру институтының қазіргі құқықтық жағдайын талдау және оны жетілдірудің негізгі бағыттарын айқындау. Зерттеу барысында дербес деректер субъектісінің келісім беру және оны кері қайтарып алу құқықтарының ерекшеліктері, автоматтандырылған өңдеу мәселелері, деректерді ЖИ модельдерін оқыту мақсатында пайдалану және субъектінің құқықтарын қорғаудың құқықтық кепілдіктері қарастырылады.

Жасанды интеллект жүйелерінің кеңінен қолданылуы дербес деректерді өңдеудің көлемін, жылдамдығын және сипатын өзгертуде. Дәстүрлі ақпараттық жүйелерден айырмашылығы, жасанды интеллект деректерді жинаумен және сақтаумен ғана шектелмей, оларды талдау, салыстыру, жіктеу, болжау және белгілі бір шешімдерді қалыптастыру үшін пайдаланады. Осыған байланысты дербес деректер субъектісінің келісімін алу институты жаңа технологиялық жағдайларға бейімделуді қажет етеді.

Бірінші негізгі мәселе – келісімнің ақпараттандырылған және саналы түрде берілуін қамтамасыз ету. Жасанды интеллект жүйелерінде деректерді өңдеу алгоритмдерінің күрделілігі қарапайым пайдаланушыға қандай деректердің қандай мақсатта және қандай технологиялық процестер шеңберінде пайдаланылатынын толық түсінуді қиындатады. Пайдаланушы келісім берілген кезде деректердің тек бастапқы мақсатта ғана емес, кейіннен алгоритмдерді оқытуға, модельдерді жетілдіруге немесе аналитикалық мақсаттарға пайдаланылуы мүмкін екенін әрдайым біле бермейді [5].

Бұл мәселені шешу үшін жасанды интеллект жүйелерінде келісім беру кезінде пайдаланушыға ұсынылатын ақпараттың мазмұны нақтылануы қажет. Атап айтқанда, деректердің қандай санаты өңделетіні, өңдеудің мақсаты, деректерді сақтау мерзімі, үшінші тұлғаларға берілу мүмкіндігі, жасанды интеллект жүйесінің деректерді пайдалану сипаты және автоматтандырылған шешім қабылдау мүмкіндігі түсінікті тілде көрсетілуі тиіс.

Екінші мәселе – келісімнің тым жалпы сипатта берілуі. ЖИ жүйелерінде «барлық мақсаттар үшін деректерді өңдеуге келісемін» тәрізді кең көлемді келісімдер субъектінің нақты қандай әрекетке келісім бергенін анықтауды қиындатады. Мұндай жағдайда келісімнің формальды түрде алынуы адамның деректерін нақты бақылау мүмкіндігін толық қамтамасыз етпеуі мүмкін.

Осыған байланысты келісімнің мақсаттылық қағидатын күшейту ұсынылады. Дербес деректерді өңдеуге келісім нақты, айқын және белгілі бір мақсатпен байланысты болуы керек. Егер деректерді бастапқы мақсаттан өзгеше жаңа мақсатта пайдалану жоспарланса, субъектіні қайта хабардар ету немесе заңда көзделген жағдайларда қайта келісім алу тетігін қарастыру орынды.

Үшінші мәселе – деректерді жасанды интеллект модельдерін оқыту үшін кейіннен пайдалану. ЖИ модельдерін оқыту кезінде үлкен көлемдегі деректер қолданылатындықтан, бастапқыда белгілі бір қызмет көрсету үшін жиналған дербес деректер кейіннен модельді оқыту немесе жетілдіру мақсатында пайдаланылуы ықтимал. Бұл жағдайда бастапқы келісімнің мұндай кейінгі өңдеуді қаншалықты қамтитыны туралы мәселе туындайды [6, 57б.].

Осы мәселені шешу үшін деректерді ЖИ модельдерін оқыту мақсатында пайдалану деректерді өңдеудің дербес мақсаты ретінде қарастырылуы мүмкін. Сонымен қатар мүмкін болған жағдайларда деректерді иесіздендіру, бүркемелеу немесе өзге де техникалық қорғау тәсілдерін қолдану қажет. Мұндай тәсіл деректерді технологиялық мақсатта пайдалануға мүмкіндік бере отырып, адамның жеке өміріне араласу тәуекелін төмендетеді.

Төртінші мәселе – келісімді кері қайтарып алу құқығын тиімді іске асыру. Келісім беру механизмімен қатар субъектінің өз келісімін кейіннен қайтарып алу мүмкіндігі де маңызды. Алайда ЖИ жүйелерінде деректер бір рет пайдаланылып, модельді оқыту процесіне енгізілгеннен кейін оларды жүйеден немесе модельден толығымен алып тастау техникалық тұрғыдан күрделі болуы мүмкін.

Осыған байланысты келісімді кері қайтарып алу кезінде деректерді әрі қарай өңдеуді тоқтату, деректерді жою немесе иесіздендіру тәртібін нақтылау қажет. Сонымен қатар ұйымдарға келісімді қайтарып алу туралы өтініштерді өңдеудің ішкі процедураларын және техникалық механизмдерін алдын ала қалыптастыру міндетін белгілеу тиімді болар еді.

Бесінші мәселе – автоматтандырылған шешім қабылдау кезінде адамның құқықтарын қорғау [7, 118 б.]. Жасанды интеллект жүйелері адамның кредит алу мүмкіндігіне, жұмысқа орналасуына, сақтандыруға, мемлекеттік немесе коммерциялық қызметтерді алуына әсер ететін ұсынымдар мен шешімдерді қалыптастыруы мүмкін. Мұндай жағдайда адамның шешім қабылдау процесіне қатысуы және ЖИ жүйесі қалыптастырған нәтижеге қатысты түсініктеме алу мүмкіндігі маңызды.

Осыған байланысты заңнамада адамның автоматтандырылған шешімге қарсылық білдіру, шешімді қайта қарауды талап ету және шешімнің негізіне қатысты ақпарат алу

құқықтарын нақтылау ұсынылады. Әсіресе адамның құқықтары мен заңды мүдделеріне елеулі әсер ететін шешімдер бойынша «адамның бақылауы» қағидатын бекіту маңызды.

Алтыншы мәселе – дербес деректерді өңдеу субъектілерінің жауапкершілігін нақтылау. ЖИ экожүйесінде деректерді бір ғана ұйым емес, бірнеше субъект өңдеуі мүмкін: деректерді жинаушы, ЖИ жүйесінің иесі, модельді әзірлеуші, бұлттық қызмет көрсетуші және басқа да техникалық операторлар. Мұндай жағдайда деректердің заңсыз пайдаланылуы немесе қауіпсіздігінің бұзылуы кезінде жауапты субъектіні анықтау күрделенеді.

Бұл мәселені шешу үшін жасанды интеллект жүйесінде дербес деректерді өңдеуге қатысатын субъектілердің құқықтары мен міндеттерін нақты ажырату қажет. Әсіресе деректер операторы мен ЖИ жүйесін әзірлеушінің жауапкершілік шекараларын белгілеу, деректерді қорғауға қойылатын техникалық және ұйымдастырушылық талаптарды сақтау міндетін бекіту маңызды.

Жетінші мәселе – дербес деректерді барынша аз көлемде пайдалану қағидатын қамтамасыз ету. Жасанды интеллект жүйелері үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істегенімен, технологиялық қажеттілік әрдайым барлық дербес деректерді пайдалануды талап етпейді. Сондықтан ЖИ жүйесіне тек нақты мақсатқа қажетті және жеткілікті деректерді беру қағидатын күшейту қажет.

Осы тұрғыда ЖИ жүйелерін әзірлеу кезеңінен бастап деректерді қорғау талаптарын енгізу тиімді. Яғни дербес деректерді қорғау кейіннен қосылатын талап емес, жасанды интеллект жүйесінің архитектурасына бастапқы кезеңнен енгізілетін құқықтық және техникалық қағидат болуы тиіс.

Жоғарыда көрсетілген мәселелерді ескере отырып, Қазақстан Республикасында жасанды интеллект жүйелерінде дербес деректерді өңдеуге келісім беру институтын жетілдіру үшін мынадай ұсыныстарды қарастыруға болады:

1. ЖИ жүйелерінде дербес деректерді өңдеуге келісімнің арнайы талаптарын нормативтік деңгейде бекіту. Келісімде деректерді ЖИ жүйесінде пайдалану фактісі, өңдеу мақсаты және автоматтандырылған өңдеу мүмкіндігі көрсетілуі қажет.
2. Келісімді нақты мақсаттарға бөлу. Деректерді қызмет көрсету, аналитикалық өңдеу, ЖИ моделін оқыту және модельді жетілдіру мақсаттары мүмкіндігінше бөлек көрсетілуі тиіс.
3. Келісімді кері қайтарып алудың тиімді цифрлық механизмін енгізу. Пайдаланушы келісімді беру сияқты оңай тәсілмен оны кері қайтарып ала алуы қажет.
4. Автоматтандырылған шешімдерге қатысты адамның құқықтарын күшейту. Адамның ЖИ шешіміне қарсылық білдіруіне, түсініктеме алуына және шешімді адам тарапынан қайта қаратуына мүмкіндік берілуі тиіс.
5. Деректерді иесіздендіру және бүркемелеуді кеңінен қолдану. ЖИ моделін оқыту үшін нақты тұлғаны сәйкестендіру міндетті болмаған жағдайда иесіздендірілген деректерді пайдалануға басымдық берілуі қажет.
6. ЖИ жүйелерінің тәуекел деңгейіне қарай құқықтық талаптарды саралау. Адамның құқықтары мен заңды мүдделеріне елеулі әсер ететін ЖИ жүйелеріне дербес деректерді қорғаудың неғұрлым жоғары стандарттары қолданылуы тиіс.
7. «Privacy by Design» қағидатын енгізу. Жасанды интеллект жүйесін жобалау кезеңінің өзінде дербес деректерді қорғау, деректерді барынша аз пайдалану және қауіпсіз өңдеу талаптары ескерілуі қажет.
8. Деректерді өңдеу субъектілерінің жауапкершілік шекарасын нақтылау. ЖИ жүйесінің иесі, операторы, әзірлеушісі және өзге де қатысушыларының дербес деректерді қорғауға қатысты міндеттері нақты ажыратылуы қажет.

Осы ұсыныстарды іске асыру Қазақстан Республикасында жасанды интеллектіні дамыту мен адамның дербес деректерін қорғау арасындағы құқықтық тепе-теңдікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бұл ретте негізгі бағыт технологиялық инновацияларды

шектеу емес, оларды адамның құқықтары мен заңды мүдделерін сақтай отырып дамытуға қажетті құқықтық жағдай қалыптастыру болуы тиіс.

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде жасанды интеллект жүйелерінде дербес деректерді өңдеуге келісім беру институты қазіргі цифрлық трансформация жағдайында ерекше маңызға ие екені анықталды. Жасанды интеллект технологияларының деректерді жинау, талдау, біріктіру, болжау және автоматтандырылған шешім қабылдау мүмкіндіктерінің кеңеюі дербес деректер субъектісінің құқықтарын қорғауға қатысты дәстүрлі құқықтық тетіктерді жаңа технологиялық жағдайларға бейімдеуді талап етеді.

Зерттеу барысында келісім институтының негізгі проблемалары ретінде келісімнің ақпараттандырылған сипатын қамтамасыз ету, өңдеу мақсаттарының жеткілікті дәрежеде нақтыланбауы, деректерді бастапқы мақсаттан тыс қайта пайдалану, оларды жасанды интеллект модельдерін оқыту кезінде қолдану, келісімді кері қайтарып алу тетігінің тиімділігі және автоматтандырылған шешімдер қабылдау кезінде адамның құқықтарын қорғау мәселелері айқындалды.

Қазақстан Республикасының қолданыстағы құқықтық реттеуі дербес деректерді жинау және өңдеу кезінде келісім институтының негізгі элементтерін қалыптастырғанымен, жасанды интеллект технологияларының ерекшеліктері келісім институтын одан әрі нақтылауды қажет етеді. Әсіресе деректерді ЖИ модельдерін оқыту, алгоритмдік өңдеу және адамның құқықтары мен заңды мүдделеріне елеулі әсер ететін автоматтандырылған шешімдер қабылдау жағдайларында арнайы құқықтық кепілдіктердің маңызы артады.

Осыған байланысты Қазақстан Республикасының заңнамасын жетілдірудің негізгі бағыттары ретінде жасанды интеллект жүйелерінде дербес деректерді өңдеуге келісім берудің арнайы талаптарын белгілеу, келісімді нақты мақсаттарға байланыстыру, пайдаланушыны деректерді өңдеу ерекшеліктері туралы түсінікті түрде хабардар ету, келісімді кері қайтарып алудың тиімді цифрлық механизмдерін қалыптастыру және автоматтандырылған шешімдерге қатысты адамның құқықтарын күшейту ұсынылады.

Сонымен қатар дербес деректерді қорғауды жасанды интеллект жүйесін әзірлеудің бастапқы кезеңінен қамтамасыз ететін «Privacy by Design» қағидатын кеңінен қолдану, деректерді барынша аз көлемде жинау және өңдеу, мүмкін болған жағдайда иесіздендірілген деректерді пайдалану маңызды. ЖИ жүйелерінің тәуекел деңгейіне қарай құқықтық талаптарды саралау да адамның құқықтарын тиімді қорғаудың маңызды тетігі болып табылады.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект жүйелерінде дербес деректерді өңдеуге келісім беру институтын жетілдіру Қазақстандағы цифрлық инновациялардың дамуын шектемеуі, керісінше технологиялық дамуды адамның жеке өміріне қол сұғылмаушылық және дербес деректерді қорғау құқықтарымен үйлестіруге бағытталуы тиіс. Осы тұрғыдан алғанда, Қазақстан үшін тиімді құқықтық модельдің негізін заңдылық, ашықтық, мақсаттылық, деректерді барынша аз пайдалану, адамның бақылауы және дербес деректер субъектісінің нақты таңдау еркіндігі қағидаттарының үйлесуі құрауы қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Дербес деректер және оларды қорғау туралы: Қазақстан Республикасының 2013 жылғы 21 мамырдағы № 94-V Заңы // Қазақстан Республикасы нормативтік құқықтық актілерінің «Әділет» ақпараттық-құқықтық жүйесі.
2. Жасанды интеллект туралы: Қазақстан Республикасының 2025 жылғы 17 қарашадағы № 230-VIII ҚРЗ Заңы // Қазақстан Республикасы нормативтік құқықтық актілерінің «Әділет» ақпараттық-құқықтық жүйесі.
3. Ақпараттандыру туралы: Қазақстан Республикасының 2015 жылғы 24 қарашадағы № 418-V ҚРЗ Заңы // Қазақстан Республикасы нормативтік құқықтық актілерінің «Әділет» ақпараттық-құқықтық жүйесі.
4. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (General Data Protection Regulation) // Official Journal of the European Union. – 2016. – L 119. – P. 1–88.
5. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending certain Union legislative acts (Artificial Intelligence Act) // Official Journal of the European Union. – 2024. – L 2024/1689.
6. Есімғазиева А.К., Ермекова С.Р., Құттығалиева А.Р. Защита прав ребенка в эпоху искусственного интеллекта: правовые вызовы и перспективы регулирования в Республике Казахстан // Вестник КазНУ. Серия юридическая. – 2026. – Т. 117. – № 1. – С. 56–71. – DOI: 10.26577/JAPJ117120264. Мақалада ЖИ жағдайында балалардың дербес деректерін жинау және өңдеу, GDPR және Қазақстан заңнамасы мәселелері талданады.
7. Дуйсенов Е.Э., Әбділда Д.Ә. Оценка кибербезопасности в Казахстане, внедрение искусственного интеллекта и правовая защита // Вестник КазНУ. Серия юридическая. – 2026. – Т. 118. – № 2. – DOI: 10.26577/JAPJ118220263. Мақала ЖИ, дербес деректерді қорғау және Қазақстандағы құқықтық реттеуді жетілдіру мәселелеріне арналған.

УДК 159.9:316.77.34
https://doi.org/10.5281/zenodo.23368601

САМОПРЕЗЕНТАЦИЯ ЛИЧНОСТИ В ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ: ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ПРАВОВЫЕ РИСКИ

АЛТЫНАЙ ҚУАНЫШҚЫЗЫ ИСМАИЛОВА
Обучающийся 2 курса, ОП: 6В04220 «Юриспруденция»
УО «Alikhan Bokeikhan University»

Научные руководители:
ИСМАИЛОВА ГУЛЬНАРА МУРАТОВНА
доктор PhD, и.о. доцент кафедры педагогики и психологии
Alikhan Bokeikhan University
Семей, Казахстан

ТАЙЖАНОВА ЕКАТЕРИНА ЕРЛАНОВНА
магистр юридических наук, старший преподаватель уголовно-правовой кафедры
УО «Alikhan Bokeikhan University»
Семей, Казахстан

Аннотация. *В статье рассматривается самопрезентация личности в цифровом пространстве как междисциплинарный феномен, находящийся на пересечении психологии и юриспруденции. Анализируются психологические механизмы формирования онлайн-образа личности, включая телесное-Я, самооценку и социальное сравнение. Отдельное внимание уделяется правовым аспектам цифровой активности, включая защиту персональных данных и цифровую репутацию. Представлены результаты сравнительного эмпирического исследования студентов психологического и юридического направлений. Выявлены значимые различия в уровне правовой осведомлённости и стратегиях самопрезентации. Установлено, что профессиональная направленность обучения влияет на характер поведения в цифровой среде.*

Ключевые слова: *самопрезентация, цифровая среда, телесное-Я, правовая грамотность, персональные данные, цифровая репутация, междисциплинарный подход.*

Введение

Современное общество характеризуется активной цифровизацией всех сфер жизни, включая образование, коммуникацию и социальное взаимодействие. В этих условиях самопрезентация личности становится неотъемлемой частью цифровой идентичности человека.

Самопрезентация в социальных сетях и онлайн-платформах представляет собой процесс формирования и управления впечатлением о себе через визуальные, текстовые и поведенческие сигналы. Важным компонентом этого процесса выступает телесное-Я как основа визуального образа личности и её социальной привлекательности.

С психологической точки зрения самопрезентация связана с самооценкой, потребностью в признании и механизмами социальной идентификации [5; 6]. С юридической стороны цифровая активность личности регулируется нормами, связанными с защитой персональных данных, правом на частную жизнь и ответственностью за распространение информации.

В юридической науке Казахстана вопросы цифровых прав и информационной безопасности рассматриваются в трудах отечественных исследователей, таких как С.Ф. Ударцев, М.К. Сулейменов, З.К. Айтжанова, Г.С. Сапаргалиева, которые подчеркивают необходимость усиления правовой защиты личности в условиях цифровой трансформации

общества. В их работах акцентируется внимание на развитии института защиты персональных данных и правовой ответственности в информационной среде.

Цель исследования — изучить особенности самопрезентации личности в цифровом пространстве и уровень осознания правовых рисков у студентов различных направлений подготовки.

Задачи исследования:

1. Проанализировать теоретические подходы к самопрезентации личности.
2. Рассмотреть психологические механизмы формирования цифрового образа.
3. Изучить правовые аспекты цифрового поведения личности.
4. Провести сравнительный анализ студентов психологического и юридического направлений.

Гипотеза исследования заключается в том, что студенты психологического направления более ориентированы на визуальную самопрезентацию, тогда как студенты юридического направления обладают более высоким уровнем правовой осведомлённости и осторожности в цифровом поведении.

Теоретическая часть

Психологический аспект самопрезентации

Самопрезентация рассматривается как процесс управления впечатлением о себе в социальном взаимодействии. В цифровой среде данный процесс усиливается за счёт визуализации и возможности редактирования контента.

Телесное-Я играет ключевую роль в формировании онлайн-образа личности, поскольку внешний облик становится основным элементом социального восприятия. По данным психологических исследований, степень удовлетворённости собственным телом напрямую влияет на уверенность в коммуникации и уровень социальной активности [6].

Особое значение имеют механизмы:

- социального сравнения;
- идентификации;
- рефлексии;
- интериоризации социальных стандартов.

Юридический аспект цифровой самопрезентации

С правовой точки зрения цифровая самопрезентация связана с рядом рисков:

- нарушение законодательства о персональных данных;
- распространение информации без согласия субъекта;
- кибербуллинг;
- нарушение права на изображение и частную жизнь;
- формирование негативной цифровой репутации.

В юридической науке Казахстана данные вопросы рассматриваются в трудах:

- М.К. Сулейменов — вопросы гражданско-правовой защиты личности;
- С.Ф. Ударцев — теория государства и права в условиях цифровизации;
- З.К. Айтжанова — правовая защита персональных данных;
- Г.С. Сапаргалиева — проблемы информационного права и ответственности в цифровой среде.

Их исследования подчёркивают необходимость развития правовой культуры граждан в условиях цифрового общества.

Экспериментальная часть

База исследования. Исследование проведено на базе Alikhan Bokeikhan University.

Участники:

- 8 студентов 2 курса образовательной программы «Педагогика и психология»
- 23 студента образовательной программы «Юриспруденция»

Методы исследования: анкетирование, сравнительный анализ, качественная интерпретация, наблюдение за цифровыми стратегиями поведения

Результаты исследования

Таблица 1 – Особенности самопрезентации студентов (%)

Показатель	Педагогика и психология	Юриспруденция
Активная публикация фото	75%	52%
Значимость внешнего образа	87%	61%
Осознание правовых рисков	38%	78%
Осторожность в публикациях	42%	81%

Анализ результатов

Студенты психологического направления демонстрируют более высокую ориентацию на визуальную самопрезентацию и внешний образ. Это связано с особенностями профессиональной направленности и большей значимостью межличностной коммуникации.

Студенты юридического направления характеризуются более высоким уровнем правовой осведомлённости и осторожностью в цифровом поведении. Это обусловлено их профессиональной подготовкой в области права.

Обсуждение

Полученные данные подтверждают междисциплинарный характер самопрезентации в цифровой среде. Психологические механизмы (самооценка, телесное-Я, социальное сравнение) тесно взаимодействуют с правовыми факторами (осведомлённость о правах, ответственность, цифровая безопасность).

Таким образом, цифровая самопрезентация является не только психологическим, но и правовым феноменом.

Выводы

1. Самопрезентация в цифровой среде имеет междисциплинарную природу.
2. Телесное-Я существенно влияет на онлайн-поведение личности.
3. Студенты психологического направления ориентированы на визуальную самопрезентацию.
4. Студенты юридического направления обладают более высокой правовой осведомлённостью.
5. Выявлены устойчивые различия между группами.
6. Подтверждена гипотеза исследования.
7. Необходима интеграция психологического и правового образования для формирования безопасного цифрового поведения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Назарова Г.К. Телесное-Я и самопрезентация личности. — Алматы, 2015. — 156 с.
2. Сулейменова Р.А. Культурные аспекты телесного образа. — Астана, 2018. — 142 с.
3. Жумабекова А.Т. Социальная адаптация личности. — Караганда, 2020. — 168 с.
4. Жарикбаев К.Б. Этнопсихология. — Алматы, 2019. — 320 с.
5. Каминская Н.А. Образ физического «Я». — 2015.
6. Шишковская А.В. Психология телесности. — 2019.
7. Сулейменов М.К. Гражданское право Республики Казахстан. — Алматы, 2020.
8. Ударцев С.Ф. Теория государства и права. — Астана, 2018.
9. Айтжанова З.К. Правовая защита персональных данных. — Алматы, 2021.
10. Сапаргалиева Г.С. Информационное право Республики Казахстан. — Алматы, 2019.

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENT

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
BIOLOGICAL SCIENCES

КАРАБЕКОВ ОТАБЕК ГУЛМУРОТОВИЧ, ТАШКУЗИЕВ МАРУФ МАНСУРОВИЧ, ОЧИЛОВ САЛОХИДДИН КУЛМУРАТОВИЧ, ЮЛДАШЕВ ИСКАНДАР КУБОННАЗАР УГЛИ [ТАШКЕНТ, УЗБЕКИСТАН] ИЗМЕНЕНИЯ В РОСТЕ И РАЗВИТИИ ХЛОПЧАТНИКА В ПЕРИОДЫ ВЕГЕТАЦИИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ.....3

А.А. АБУБАКИРОВА [ШЫМКЕНТ, ҚАЗАҚСТАН] БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ИНТЕГРАЦИЯ ӘДІСІН ҚОЛДАНУДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ.....9

ӘЛМАХАНОВ ЕРЛАН МЕЙРАМБЕКҰЛЫ, [АҚТӨБЕ, ҚАЗАҚСТАН] БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ 15

БАЙБОЛАТОВ НУРЛАН БАУЫРЖАНУЛЫ [ҚАЗАҚСТАН, ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫсСЫРДАРИЯ-ТҮРКІСТАН ӨҢІРЛІК ПАРКІНІҢ БОРАЛДАЙ ФИЛИАЛЫНДАҒЫ РЕЛИКТІ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ АЛУАН ТҮРЛІЛІГІ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....20

MƏMMƏDOVA RƏNA FİRUDİN QIZI [BAKI, AZƏRBAYCAN] APOPTOZUN MEXANIZMLƏRI VƏ PATOLOGIYADA TƏNZIMLƏNMƏSI.....27

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ
GEOGGRAPHICAL SCIENCES

АБИБУЛЛА МАДИНА АЙДОСҚЫЗЫ, **М.А. АСКАРОВА** СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІНІҢ КЛИМАТТЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРГЕ СЕЗІМТАЛДЫҒЫН ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ БАҒАЛАУ.....32

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
NATURAL SCIENCES

БЕКЕТОВ АНДРЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ, ДАКИЕВА К.Ж. [УСТЬ-КАМЕНОГОРСК, КАЗАХСТАН] ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....43

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ
HISTORICAL SCIENCES AND ARCHEOLOGY

САЛИХАНОВА АҚНИЕТ АЙТУҒАНҚЫЗЫ, КАРБОЗОВ ӘЛІБЕК ЕРДЕНОВИЧ [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] ШІРІК-РАБАТ — СЫР БОЙЫНДАҒЫ ЕЖЕЛГІ ӨРКЕНИЕТТІҢ АРХЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰПИЯЛАРЫ.....47

ПОЛИТОЛОГИЯ
POLITICAL SCIENCES

İSMAYILOVA AFAQ SULİDDİN QIZI[BAKI, AZƏRBAYCAN] QLOBAL TURBULENTLİK ŞƏRAİTİNDƏ ORTA DÖVLƏTLƏRİN SİYASİ-İQTİSADİ DAYANIQLIĞI.....55

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
PSYCHOLOGICAL SCIENCES

КАРИМТАЕВА АРУЖАН АСХАТОВНА, **АТЕМОВА КАЛИПА ТҰРСЫНҚЫЗЫ** [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] БОЛАШАҚ ПЕДАГОГ-ПСИХОЛОГТІҢ КӘСІБИ ДАЯРЛЫҒЫНДАҒЫ АУТОПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТІҢ РӨЛІ.....64

САХИТЖАНОВА ДАНАГУЛ АБУТАЛАПОВНА, **АТЕМОВА КАЛИПА ТУРСУНОВНА** [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] МЕКТЕП ЖАҒДАЙЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ӨЗІН-ӨЗІ БАҒАЛАУЫН ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ДИАГНОСТИКАЛАУ ЖӘНЕ ҚОЛДАУ.....71

АХМЕТОВА ДИАНА БАЙБУЛАТОВНА, ИРГЕБАЕВА НАЗИЛЯ МҰҚАТАЙҚЫЗЫ [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ПСИХОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ: ТАРИХИ АЛҒЫШАРТТАРЫ МЕН НЕГІЗГІ КЕЗЕҢДЕРІ.....82

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ
AGRICULTURAL SCIENCES

ABBASOVA YEGANA AZIZ, MAMMADOV ALLAHVERDI AFIS [AZERBAIJAN] FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF FINANCIAL RESILIENCE OF AGRICULTURAL ENTERPRISES.....87

ЗАУАТБЕКОВА ДИЛАРА ЖАНДОСҚЫЗЫ, ЖУМАГЕЛДИЕВ АҚЫЛБЕК АМИРЕУЛОВИЧ [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ІРІ ҚАРА МАЛДЫ ЭКТОПАРАЗИТТЕРДЕН ҚОРҒАУДА ИНСЕКТИЦИДТЕР МЕН РЕПЕЛЛЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ НЕГІЗДЕМЕСІ.....94

ӘЛИЕВА БОТАГӨЗ ЖАНДОСҚЫЗЫ, АБДЫГАНИЕВА ГУЛНАЗИРА АСЫЛБЕККЫЗЫ, ТОКАЕВА МЕРЕКЕ ОРУСПАЕВНА [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАНДА ӨНДІРІЛЕТІН МАЛ ЕТІНДЕГІ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ҚҰРАМЫН БАҚЫЛАУ, ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ САРАПТАМАСЫ ЖӘНЕ ЛАСТАНУ КӨЗДЕРІН ТАЛДАУ.....103

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

СЕЙІТ БИБІНҰР АБДІЖАЛИЛҚЫЗЫ [ШЫМКЕНТ, ҚАЗАҚСТАН] МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР.....111

СЕРМҰХАН ӘДІЛ БОЛАТБЕКҰЛЫ, САТЫБАЛДИНА Д.К. [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] РЕЛЬСТІҢ ВИБРОАКУСТИКАЛЫҚ ТЕРБЕЛІСТЕРІ НЕГІЗІНДЕГІ ПОЙЫЗДЫҢ ЖАҚЫНДАУЫ ТУРАЛЫ ХАБАРЛАУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ.....116

АГАФОНОВА МАРИЯ ЮРЬЕВНА, ГОСТЕВИЧ Т.В.[МОГИЛЕВ, БЕЛАРУСЬ] НАСТОЛЬНАЯ ИГРА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ 3–4 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.....119

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ
PHILOSOPHICAL SCIENCES

ДИАНА ШАМШИДЕНОВА, ЕСІМХАН БАЛАУСА, ЗАКИРЬЯНОВ АСХАТ КАЛИТОВИЧ [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ҚАЗАҚ ФИЛОСОФИЯСЫНДАҒЫ ӘДІЛЕТТІЛІК ФЕНОМЕНІ.....127

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ
CHEMICAL SCIENCES

B. YULDASHOV, S. MEMYYEVA, G. KERIMOVA, L. MAGTYMGULYYEVA [TURKMENISTAN] TECHNOLOGY FOR OBTAINING GLYCERIN, SAPONIN, HYDROGEL FROM SESAME SEED RESIDUES IN TURKMENISTAN.....133

КАРАЕВА С., СУЛЕЙМАНОВА Н. [БАКУ, АЗЕРБАЙДЖАН] ИНТЕГРИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АННОТАЦИЯ.....135

ЕРЛАНОВА САГЫНЫШ ЕРЛАНОВНА, ТАЖБАЕВ Е.М. [КАРАГАНДА, КАЗАХСТАН] ПОЛИМЕРНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ КАК СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ВИТАМИНА С: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНКАПСУЛЯЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ.....140

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ
LEGAL SCIENCES

ЕСЕНГЕЛДИКЫЗЫ МАРЖАН, КАРАГОЙШИЕВ ЕРТАЙ АМАНГЕЛЬДИЕВИЧ [ОРАЛ, ҚАЗАҚСТАН] ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НӘТИЖЕЛЕРІНІҢ АВТОРЛЫҚ-ҚҰҚЫҚТЫҚ РЕЖИМІ: ҚАЗАҚСТАН ЗАҢНАМАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....147

ТҰРЫСБЕК ЖАНАР БЕЙСЕНҚЫЗЫ, САРИНА САЛИМА АБДЫКАДЫРОВНА [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ДЕРБЕС ДЕРЕКТЕРДІ ӨҢДЕУГЕ КЕЛІСІМ БЕРУ ИНСТИТУТЫ: ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЗАҢНАМАСЫН ЖЕТІЛДІРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....151

АЛТЫНАЙ ҚУАНЫШҚЫЗЫ ИСМАИЛОВА, ИСМАИЛОВА ГУЛЬНАРА МУРАТОВНА, ТАЙЖАНОВА ЕКАТЕРИНА ЕРЛАНОВНА [СЕМЕЙ, КАЗАХСТАН] САМОПРЕЗЕНТАЦИЯ ЛИЧНОСТИ В ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ: ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ПРАВОВЫЕ РИСКИ.....157

ENDLESS LIGHT IN SCIENCE



Контакт
irc-els@mail.ru

Наш сайт
irc-els.com