ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ

«XXVI СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙКОНФЕРЕНЦИИ «XXVI САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

IV том

ПАВЛОДАР
2026

ӘОЖ 001
КБЖ 72
66

Редакция алқасының бас редакторы:
Медетов Н. Ә., ф.-м.ғ.д., «Торайғыров университеті» КеАҚ Басқарма Төрағасы – Ректор

Жауапты редактор:
Кельдыбеков М. Б., PhD докторы, «Торайғыров университеті» КеАҚ Ғылыми жұмыс және зерттеулерді коммерцияландыру жөніндегі Басқарма мүшесі – проректор

Редакция алқасының мүшелері:
Исенова Б. К., Ибраева А. Д., Абліш Р. М., Каверина М. М., Осипова А. В., Трубицкий Б. С., Смагулов Р. М., Камалиден А. А., Кульбеков А. М., Заканова А. Н.

Жауапты хатшы:
Слямғали С. С., Анарбаев А. Е., Зейтова Ш. С., Абенова А. Т., Алимова Ж. С., Жангазинова Д. М., Кайниденов Н. Н., Шалабаев Б. А., Ибраева А. К., Кабдулина К. Т., Мажитова А. Е., Бекниязова Д. С., Ауешева Ф. А., Каменов А. А., Ткачук А. А., Зарипов Р. Ю., Қабылқайыр Д. Н., Акимбекова Н. Ж., Жапар Ж. Б., Байтемирова А. К., Урузалинова М. Б., Дәуіт Ж., Джанаргалиева М. Р.,Тугамбаева Т. Б., Садвакасова М. Ж., Толокольникова Н. И., Жуманбаева Р. О., Кривец О. А., Кильдыбекова Б. Е., Рахимбаева М. Н., Мажитова А. Ә., Боранкулова Б. Е., Ордабаева Ж. Е., Шабамбаева А. Г., Акшанова А. М., Машрапова З. С., Таскарина А. Е., Попандопуло А. С., Абдрахманова А. А., Қаппас Ф. Н.

Ж66 «XXVI Сәтбаев оқулары» атты Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары – Павлодар : Торайғыров университеті, 2026.

ISBN 978-601-345-761-1 (жалпы)
Т. 4 «Студенттер». – 2026. – 611 б.
ISBN 978-601-345-757-4

«XXVI Сәтбаев оқулары» атты Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары (10 сәуір 2026 жыл) жинағында келесі ғылыми бағыттар бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Энергетика, Физика-математикалық және компьютерлік ғылымдары, Ауыл шаруашылығы және АӨК, Мемлекеттік басқару, бизнес және құқық, Сәулет және құрылыс, Заманауи инженерлік инновациялар мен технологиялар, Жаратылыстану ғылымдары, Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдары.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.
Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 001
КБЖ 72

ISBN 978-601-345-757-4 (Т. 4)
ISBN 978-601-345-761-1 (жалпы)

© Торайғыров университеті, 2026

Энергетика
Энергетика

Секция 1
Энергетиканың дамуы
Развитие энергетики

«РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КАЗАХСТАНЕ»

БАЙДЮСЕНОВ А. А.
студент, Alikhan Bokeikhan University, г. Семей
АЛИПАЕВА Т. Н.
ст. преподаватель кафедры информационно-технических наук, магистр педагогических наук, Alikhan Bokeikhan University, г. Семей

В статье рассматривается современный этап развития атомной энергетики в Республике Казахстан, анализируются стратегические мотивы возвращения к ядерной генерации после четвертьвекового перерыва. Исследуется парадоксальное положение страны как крупнейшего производителя урана, не имеющего собственных атомных электростанций. Особое внимание уделяется геополитическому измерению выбора технологического партнёра, формированию научно-технической базы и кадрового потенциала отрасли. Автор обосновывает тезис о том, что атомный проект Казахстана представляет собой многомерную стратегию, направленную на трансформацию конкурентного соперничества глобальных держав в инструмент укрепления национального суверенитета.

Ключевые слова: атомная энергетика, Казахстан, энергетическая безопасность, технологический суверенитет, геополитика, ядерный топливный цикл, реакторы поколения III+, малые модульные реакторы.

Введение

Республика Казахстан находится на пороге исторического решения, способного определить траекторию её развития на ближайшие пятьдесят лет. Речь идёт о масштабном возвращении к атомной энергетике – после общенационального референдума 6 октября 2024 года, поддержавшего строительство первой АЭС, страна приступила к практической реализации проекта, а в январе

2026 года правительство утвердило постановление о строительстве уже второй атомной электростанции [1].

Актуальность исследования обусловлена уникальным положением Казахстана в глобальном ядерном ландшафте: обладая четвёртой частью мировых запасов урана и обеспечивая около 40 % его добычи, страна до настоящего времени не эксплуатирует собственных АЭС, что Президент К.-Ж. Токаев справедливо называет «исторической парадоксальностью» [3]. При этом энергетическая система страны сталкивается с нарастающим дефицитом мощности, который к 2035 году прогнозируется на уровне 17 миллиардов кВт·ч, а износ существующих генерирующих мощностей достигает критических значений [5].

Научная новизна работы заключается в комплексном анализе атомного проекта Казахстана как многомерного явления, объединяющего технико-экономические, геополитические и научно-образовательные аспекты. В отличие от преимущественно публицистических публикаций, рассматривающих преимущественно тендерные аспекты, автор предлагает системное видение формирующейся в Казахстане ядерной отрасли как целостного кластера, интегрирующего добычу сырья, генерацию, научные исследования и подготовку кадров.

Методология исследования

Теоретическую основу статьи составляют положения теории технологического суверенитета и концепции «средней державы» в международных отношениях. Эмпирическую базу формируют официальные заявления руководства Республики Казахстан, материалы специализированных агентств (Интерфакс-Казахстан, Атомная энергия 2.0), аналитические доклады исследовательских центров, а также данные о текущих научно-исследовательских и образовательных инициативах в области ядерной энергетики.

Применяются методы системного анализа, сравнительно-сопоставительный метод при рассмотрении альтернативных технологических решений, а также элементы геополитического анализа для оценки позиционирования Казахстана в условиях конкуренции великих держав.

Развитие научно-исследовательской базы атомной отрасли Казахстана также подтверждается публикациями в профильных академических изданиях, отражающих рост интереса к ядерной физике и энергетике [7].

1. Энергетический дефицит как катализатор атомного ренессанса

Фундаментальным драйвером возвращения к атомной генерации выступает объективная потребность в наращивании базовых мощностей. Прогнозируемый дефицит электроэнергии к 2035 году в 17 млрд кВт·ч требует системного решения, которое не может быть обеспечено исключительно возобновляемыми источниками энергии. Как справедливо отмечает заместитель исполнительного директора Научно-технического центра безопасности ядерных технологий О. Романенко, ВИЭ характеризуются низкой плотностью энергии и нестабильностью генерации, требуя стопроцентного резервирования от традиционных источников [5].

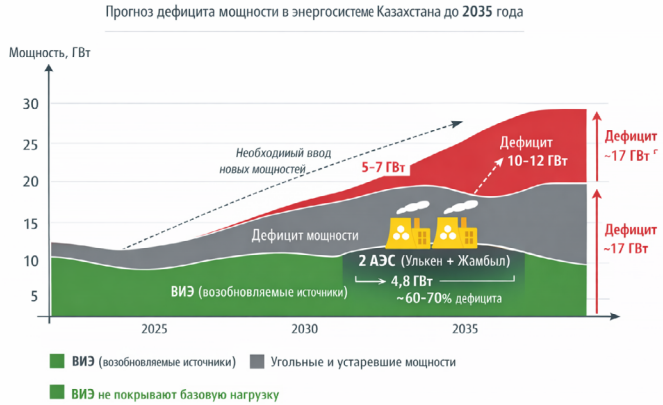


Рисунок 1 – График прогноза дефицита мощности в энергосистеме Казахстана до 2035 года

Атомная энергетика в этом контексте выступает «компромиссным решением»: она обеспечивает стабильную базовую мощность, необходимую для индустриализации, и одновременно отвечает требованиям Парижского соглашения по климату, поскольку АЭС не производят выбросов CO_2 [3]. Примечательно, что все страны, входящие в «тридцатку развитых государств», к которой стремится Казахстан, достигли этого статуса во многом благодаря развитию атомной энергетики.

2. Структура атомного проекта: два энергогиганта

По состоянию на начало 2026 года Казахстан реализует два параллельных проекта атомного строительства. Первая АЭС мощностью до 2400 МВт (два энергоблока) разместится в селе Улькен Алматинской области и получила название «Балхаш» по итогам всенародного конкурса. Вторая станция аналогичной суммарной мощности (около 2400 МВт) планируется к строительству в Жамбылском районе Алматинской области с ежегодной выработкой 18-19 млрд кВт·ч [1] .

Важно подчеркнуть, что оба объекта рассматриваются правительством как самостоятельные проекты, реализуемые в рамках поэтапного развития отрасли. Такой подход позволяет диверсифицировать технологические риски и потенциально привлечь различных вендоров, что соответствует внешнеполитической доктрине многовекторности.

3. Геополитическое измерение выбора технологического партнёра

Наиболее чувствительным аспектом атомного проекта выступает выбор поставщика реакторных технологий. В июне 2025 года лидерство в консорциуме по строительству первой АЭС на базе реакторов ВВЭР-1200 (поколение III+) было отдано российской госкорпорации «Росатом» [5] . Однако это решение не означает монополизации казахстанского рынка.

Стратегия Астаны, как справедливо отмечает турецкий исследователь К. Исмайыл, заключается в формировании многостороннего консорциума с разделением проекта на этапы, что позволяет трансформировать конкуренцию великих держав в механизм баланса, отвечающий национальным интересам [9]. Признаками такой многовекторной стратегии выступают:

Таблица 1 – Сравнительный анализ реакторных технологий для АЭС в Казахстане

Параметр	ВВЭР-1200 (Росатом, РФ)	APR-1400 (KHNP, Корея)	EPR-1200 (EDF, Франция)	ММР (NuScale/GE Hitachi, США)
Мощность (МВт)	1200 (блок)	1400 (блок)	1200 (блок)	77-300 (модуль)
Поколение	III+	III+	III+	III (ММР)
Оценка LCOE (усл. ед./МВт·ч)	45-55	50-60	55-65	70-90
Срок строительства (мес.)	54-60	60-66	60-72	36-48
Участие в ЯТЦ / Трансфер технологий	Полный цикл, ограниченный трансфер	Частичное (топливо Westinghouse)	Частичное (топливо Framatome)	Замкнутый модуль, низкий трансфер
Политические риски	Высокие (санкции, зависимость)	Средние (конкуренция с РФ)	Средние	Низкие, но высокая стоимость
Локализация	Высокая потенциально	Средняя	Низкая	Ограниченная

Анализ таблицы:

– Росатом предлагает наилучшие ценовые параметры и скорость, что обеспечило ему победу в первом тендере. Однако высокие политические риски и ограничения на трансфер чувствительных технологий обогащения снижают долгосрочную ценность для стратегии суверенитета;

– китайский HPR-1000 является наиболее привлекательным с точки зрения готовности к локализации и созданию совместных предприятий (СП) в области ядерного топливного цикла, что критически важно для преодоления «уранового парадокса»;

– корейский APR-1400 представляет собой «золотую середину», имея успешный опыт реализации в ОАЭ, но уступает по глубине трансфера;

– ММР проигрывают по экономике в масштабах сети, но являются безальтернативным решением для децентрализованного энергоснабжения и работы в паре с водородными производствами, что открывает нишу для сотрудничества с США.

4. Стратегический парадокс и стремление к технологическому суверенитету

Ключевым вызовом для Казахстана остаётся «стратегический парадокс»: будучи крупнейшим производителем урана, страна не обладает мощностями по его обогащению – наиболее критическому

этапу ядерного топливного цикла . Это превращает тендер на строительство АЭС из коммерческой закупки в поиск трансфера технологий, позволяющего преобразовывать отечественные ресурсы в конечный продукт.

Премьер-министр О. Бектенов на совещании по развитию атомной энергетики прямо указал на необходимость обеспечения максимального экономического эффекта при выборе вендора, уделяя особое внимание наращиванию внутристрановой ценности, локализации производства и трансферту технологий [1]. В этом контексте различные поставщики демонстрируют неодинаковую готовность: если западные акторы (Westinghouse, KHNP) проявляют сдержанность в вопросах передачи технологий, то Китай предлагает более гибкую основу для сотрудничества в области локализации ядерного топливного цикла [9].

5. Модель кадровой потребности

Для обеспечения долгосрочной устойчивости атомной отрасли необходимо точно спрогнозировать потребность в человеческих ресурсах. На основе международных аналогов (опыт Турции и Бангладеш при строительстве первых АЭС) была построена модель кадровой потребности для Казахстана до 2050 года.

Исходные допущения модели:

– эксплуатация двух АЭС (4 блока ВВЭР-1200) с 2032 года;

– коэффициент обслуживания: 1,5 человека на 1 МВт установленной мощности для блочного персонала (операторы, ремонтники);

– мультипликатор смежных отраслей: наука (INMET, ИЯФ), регулирующие органы, сервисные компании, добыча/переработка урана – добавляет 50 % к базовой численности персонала АЭС;

– коэффициент замещения (естественная убыль кадров) – 2,5 % в год.

Результаты моделирования:

– к 2035 году (ввод 2 блоков): Требуется 4 200–4 800 специалистов непосредственно для эксплуатации АЭС;

– к 2040 году (полное развитие отрасли): Суммарная потребность (АЭС + наука + сервис + заводы ЯТЦ) составит 8 500–9 500 высококвалифицированных специалистов;

– структура дефицита: Наибольший дефицит прогнозируется по специальностям: инженеры-реакторщики (35 %), специалисты по обращению с ОЯТ (20 %), физики-ядерщики для научных центров (15 %), сварщики и монтажники специального оборудования (30 %).

Базовая потребность в персонале АЭС (эксплуатация):

– к 2035 году (2 блока): 2 блока × 1200 МВт × 1,2 чел./МВт = 2 880 человек. С учетом выходных и сменности, фактический штат (FTE) – около 3 200 человек;

– к 2040 году (4 блока): 4 800 МВт × 1,1 чел./МВт (снижение за счет опыта) = 5 280 человек. FTE – ~5 800 человек;

– к 2050 году (с учетом ММР и заводов ЯТЦ): Прогнозная потребность достигает 13 000 – 15 000 профильных специалистов [6].

Таким образом, кадровая модель показывает, что амбициозные планы Казахстана по развитию атомной энергетики обеспечены образовательной базой лишь на три четверти. Это требует форсированного развития INMET, целевого госзаказа и тесной интеграции с технологическими партнерами не только на этапе строительства, но и на этапе профессиональной подготовки. Подготовка специалистов в области ядерной физики и энергетики уже ведётся в региональных вузах Казахстана, о чём свидетельствуют защиты магистерских диссертаций по технической физике [8].

Заключение

Развитие атомной энергетики в Казахстане представляет собой стратегический выбор, определяющий траекторию развития страны на полвека вперед [3]. Отказавшись в 1990-е от уникального опыта реактора БН-350, страна сегодня возвращается к «мирному атому» прагматично и расчетливо.

Количественные расчеты подтверждают, что строительство двух АЭС является экономически и технологически обоснованным решением для преодоления энергодефицита. Однако истинная новизна подхода Казахстана заключается в попытке использовать атомный проект как инструмент многомерной дипломатии. Формируя портфель из технологий разных стран (ВВЭР-1200, потенциально APR-1400 или китайские реакторы, и американские ММР) и параллельно выстраивая национальную научную базу, Астана стремится трансформировать конкуренцию глобальных держав из источника риска в механизм укрепления собственного суверенитета.

Успех этой стратегии будет зависеть от способности обеспечить реальный трансфер критических технологий ядерного топливного цикла и последовательности в формировании научно-образовательной базы, способной гарантировать кадровую и

технологическую независимость на всем протяжении жизненного цикла атомных станций.

ЛИТЕРАТУРА

1 Бектенов О. Провел совещание по вопросу развития атомной энергетики // Paryz.kz. – 2026. – 2 марта. – URL: https://www.paryz.kz/ (дата обращения: 15.03.2026).

2 В Агентстве Республики Казахстан по атомной энергии состоялось заседание Научно-технического совета // Атомная энергия 2.0. – 2026. – 20 февраля. – URL: https://www.atomic-energy.ru/ (дата обращения: 15.03.2026).

3 Касым-Жомарт Токаев: «Атомная энергия занимает центральное место в стратегии цифровизации Казахстана» // Атомная энергия 2.0. – 2026. – 13 января. – URL: https://www.atomic-energy.ru/ (дата обращения: 15.03.2026).

4 Новый исследовательский Институт новых материалов и технологий в области энергетики открыли в Астане // Телеканал «Астана». – 2026. – 27 февраля. – URL: https://astanatv.kz/ (дата обращения: 15.03.2026).

5 Романенко О. Строительство АЭС повысит инвестиционную привлекательность Казахстана // Интерфакс-Казахстан. – 2026. – 27 февраля. – URL: https://www.pif.interfax.kz/ (дата обращения: 15.03.2026).

6 Яшков В. А. Малые модульные реакторы в атомной энергетике Казахстана: учебное пособие. – Алматы; Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2026. – 97 с.

7 Bulletin of the Karaganda University. Series «Physics» // Karaganda Buketov University. – 2026. – URL: https://rep.ksu.kz/ (дата обращения: 15.03.2026).

8 Defense of a Master’s Thesis in Technical Physics // Shakarim University. – 2026. – 28 January. – URL: https://rspcs.faculty.shakarim.kz/ (дата обращения: 15.03.2026).

9 İsmayıl K. Каким Будет Новое Ядерное Будущее Казахстана? // Анкарский центр исследований кризисных ситуаций и политики (ANKASAM). – 2026. – 2 февраля. – URL: https://www.ankasam.org/ (дата обращения: 15.03.2026).

EMERGING-ПРОФЕССИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

ДУБИНЕЦ Н. А.
м.т.н., старший преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар
АБЕНОВ Д. К.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
ГОЛОВИН К. Д.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Глобальный переход на возобновляемые источники энергии, стремительное развитие цифровых двойников, создание интеллектуальных энергосистем нового поколения делает необходимостью перехода электроэнергетики на масштабную трансформацию.

Вместе с этим не просто модифицируются существующие профессии, но и появляются принципиально новые специальности, сочетающие уникальные компетенции в области энергетики, информационных технологий, окружающей среды и управления сложными системами.

Привычная модель централизованного энергоснабжения претерпевает фундаментальные изменения. Возникает необходимость формированием кадрового резерва для будущей энергосистемы, которая будет кардинально отличаться от прежнего.

Экоаудитор энергопредприятий

Ужесточение экологического законодательства и глобальные обязательства по декарбонизации экономики сделают востребованными специалистов по экологическому аудиту в энергетике.

Эти профессионалы будут проводить комплексную оценку углеродного следа энергокомпаний, анализировать эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать стратегии перехода на низкоуглеродные технологии и оценивать экологические риски энергетических проектов.

Их работа будет сочетать глубокие знания экологического законодательства, методик расчета выбросов, технологий улавливания и хранения углерода, а также понимание экономики «зеленой» энергетики.

Особую ценность будут представлять специалисты, способные разрабатывать и внедрять системы экологического менеджмента в соответствии с международными стандартами.

Оператор гибридных энергосистем

Стремительное распространение распределенной генерации, включая солнечные электростанции, ветропарки, биогазовые установки и накопители энергии различного типа, приведет к появлению сложных гибридных энергокомплексов.

Гибридная энергосистема — это энергетическая установка, объединяющая несколько источников электроэнергии, использующих разные технологии производства, чаще всего возобновляемые источники и традиционные генераторы. Классическая гибридная система включает подключение к традиционной электросети, солнечные батареи, резервный жидкотопливный или газовый генератор, аккумуляторные батареи и инвертор.

Операторы таких систем станут ключевыми специалистами, отвечающими за синхронизацию работы разнородных источников генерации, оптимальное распределение энергопотоков и поддержание стабильности локальных энергосетей.

Их работа будет требовать глубокого понимания физики энергосистем, особенностей работы ВИЭ и навыков управления сложными программными комплексами для балансировки нагрузки.

Особую сложность будет представлять необходимость учитывать множество переменных факторов - от прогноза погоды и сезонных колебаний выработки до динамики энергопотребления и цен на оптовом рынке электроэнергии.

Разработчик энергетических цифровых двойников

Создание цифровых копий (digital twins) энергетических объектов станет стандартной практикой для проектирования, мониторинга и оптимизации работы энергосистем.

Цифровые двойники энергетических объектов – это виртуальные копии реальных объектов, которые позволяют моделировать процессы, происходящие в них, и даже управлять ими в реальности. Они представляют собой систему данных, моделей и алгоритмов, воспроизводящих физический объект в виртуальной среде.

Разработчики таких систем будут создавать сложные компьютерные модели, точно воспроизводящие физические процессы в реальных энергообъектах - от отдельных трансформаторов до целых электростанций и сетевых комплексов.

Эти модели позволят в виртуальной среде тестировать различные сценарии эксплуатации, прогнозировать износ

оборудования, оптимизировать режимы работы и моделировать последствия возможных аварий.

Особую сложность будет представлять необходимость интеграции данных реального времени с физическими моделями процессов, что потребует знаний как в области энергетики, так и в современных IT-технологиях, включая машинное обучение и облачные вычисления.

Аналитик данных умных сетей (Smart Grid Data Scientist)

Цифровизация энергетики приводит к экспоненциальному росту объемов данных, поступающих с интеллектуальных счетчиков, датчиков оборудования, систем мониторинга состояния сетей и прогнозных моделей энергопотребления.

Smart Grid (умная электросеть) – это современная интеллектуальная система управления электроэнергией, которая использует цифровые технологии, информационные и коммуникационные технологии для повышения эффективности, надежности и устойчивости электроснабжения.

Аналитики данных в энергетике будут разрабатывать и внедрять сложные алгоритмы машинного обучения для обработки этих информационных массивов.

Их задачами станет не только классический анализ больших данных, но и создание самообучающихся систем, способных прогнозировать аварийные ситуации, выявлять аномалии в потреблении, оптимизировать режимы работы оборудования и автоматически перераспределять нагрузки в реальном времени.

Особое значение приобретет разработка предиктивных моделей, позволяющих предсказывать износ оборудования и планировать превентивные ремонты до возникновения критических ситуаций.

Специалист по энергоэффективности зданий и умных городов

С развитием концепции smart cities появится спрос на профессионалов, способных проектировать и оптимизировать энергопотребление целых городских кварталов.

«Умный город» (smart city) – это градостроительная концепция, основанная на интеграции информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), в том числе Интернета вещей (IoT), для управления городской инфраструктурой: транспортом, здравоохранением, ЖКХ, безопасностью и другими сферами. Цель умного города – повысить качество жизни жителей за счёт более эффективного

обслуживания и удовлетворения их нужд с помощью городской информатики.

Специалисты по энергоэффективности зданий и умных городов будут заниматься интеграцией возобновляемых источников энергии в городскую инфраструктуру, разработкой систем управления энергопотоками в зданиях, внедрением интеллектуальных систем учета и анализа энергопотребления.

Их работа будет включать тепловизионный аудит зданий, проектирование систем рекуперации энергии, оптимизацию работы инженерных систем и разработку алгоритмов для «умных» энергосетей городского масштаба.

Особое внимание будет уделяться вопросам взаимодействия между различными элементами городской энергосистемы - от уличного освещения до систем кондиционирования и зарядной инфраструктуры для электромобилей.

Специалист по кибербезопасности критической инфраструктуры

Повсеместная цифровизация энергосистем создает беспрецедентные риски киберугроз для объектов критической инфраструктуры.

Профессионалы в области энергетической кибербезопасности будут заниматься комплексной защитой промышленных систем управления (АСУ ТП), SCADA-систем и интеллектуальных сетевых решений.

Их работа будет включать не только традиционные методы информационной безопасности, но и разработку специализированных протоколов для энергетического оборудования, внедрение блокчейн-технологий для безопасных транзакций в микрогридах, создание систем раннего обнаружения кибератак и разработку планов оперативного реагирования на инциденты.

Особую сложность будет представлять необходимость обеспечения безопасности устаревающего оборудования, не предназначенного для работы в условиях современных киберугроз.

Реклама16+

Инженер по водородной энергетике

Глобальный переход к водородной экономике создаст спрос на специалистов, способных проектировать, строить и эксплуатировать комплексные водородные энергосистемы.

Водородные энергосистемы – это отрасль энергетики, основанная на использовании водорода как энергоносителя для аккумулирования, транспортировки, производства и

потребления энергии. Водород обладает высокой теплотой сгорания, а при его сжигании в кислороде образуется вода, что делает этот процесс экологически чистым.

Эти инженеры должны будут разбираться как в традиционных энергетических технологиях, так и в специфических аспектах производства «зеленого» водорода методом электролиза, его хранения в различных формах (сжатый, сжиженный, в виде аммиака или органических носителей), транспортировки и конечного использования в энергетике, промышленности и на транспорте.

Особое внимание будет уделяться вопросам безопасности водородной инфраструктуры, эффективности преобразования энергии и интеграции водородных решений в существующие энергосистемы.

В перспективе такие специалисты будут востребованы как в энергокомпаниях, так и на промышленных предприятиях, стремящихся снизить углеродный след.

Эксперт по системам накопления энергии

Массовое внедрение накопителей энергии различного типа создаст потребность в узких специалистах, разбирающихся в особенностях работы и эксплуатации современных систем аккумулирования энергии.

Эти эксперты будут заниматься подбором оптимальных технологий накопления (литий-ионные, проточные, кинетические или тепловые аккумуляторы) для конкретных задач, проектированием систем хранения энергии, оценкой их экономической эффективности и разработкой алгоритмов управления зарядом-разрядом.

Особую сложность будет представлять необходимость интеграции накопителей в существующие энергосистемы с учетом их специфических характеристик и ограничений.

В перспективе такие специалисты будут востребованы как в крупных энергокомпаниях, так и в проектах распределенной энергетики.

Специалист по квантовым вычислениям в энергетике

С развитием квантовых технологий в энергетике появится принципиально новая профессия – специалист по применению квантовых вычислений для оптимизации энергосистем.

Эти эксперты будут использовать квантовые алгоритмы для решения сложнейших задач энергетики: прогнозирования спроса с учетом миллионов переменных, оптимизации распределения

энергии в реальном времени, моделирования химических процессов в новых материалах для аккумуляторов и топливных элементов.

Их работа будет заключаться в адаптации квантовых решений под конкретные энергетические задачи, разработке гибридных (квантово-классических) алгоритмов и интерпретации результатов квантовых вычислений. Особую ценность будут представлять специалисты, способные «переводить» традиционные энергетические проблемы на язык квантовой физики и находить неочевидные способы их решения.

Уже сегодня крупные энергокомпании инвестируют в исследования возможностей квантовых компьютеров для расчета оптимальных маршрутов перетока мощности, моделирования молекулярных структур новых сверхпроводников и решения задач комбинаторной оптимизации в smart grid. В перспективе такие специалисты станут ключевыми игроками в разработке прорывных энергетических технологий.

Будущее электроэнергетики

Подведем итог новым профессиям электроэнергетики - экоаудитор энергопредприятий, оператор гибридных энергосистем, разработчик энергетических цифровых двойников, аналитик данных умных сетей, специалист по энергоэффективности зданий и умных городов, специалист по кибербезопасности критической инфраструктуры, инженер по водородной энергетике, эксперт по системам накопления энергии, специалист по квантовым вычислениям в энергетике.

Энергетика будущего потребует принципиально нового подхода к подготовке кадров, сочетающего глубокие отраслевые знания с компетенциями в области цифровых технологий, экологии и управления сложными системами.

Университеты и корпоративные учебные центры уже начали адаптировать образовательные программы под эти вызовы, однако масштаб необходимых изменений в системе подготовки кадров трудно переоценить.

Компании энергетического сектора уже сегодня должны инвестировать в переподготовку сотрудников и развитие новых компетенций, поскольку конкуренция за квалифицированные кадры на рынке энергетических профессий будет только нарастать. Те, кто сумеет овладеть этими перспективными специальностями, окажутся в авангарде энергетической трансформации и получат возможность формировать будущее одной из ключевых отраслей мировой экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1 Махарадзе Ю. В., Ушаков А. Г. Экологический менеджмент и экоаудит энергетических предприятий. / Ю.В. Махарадзе, А. Г. Ушаков // Водоочистка. – № 10. – 2022. – С. 27–33.

2 Гибридные системы управления: Почему это важно [Электронный ресурс] // RoleCatcher : полное руководство по навыкам / Complexo Heron Marinho Brazil URL : https://rolecatcher.com/ru/skills/knowledge/information-and-communication-technologies/software-and-applications-development-and-analysis/hybrid-control-systems/ systems (дата обращения: 20.02.2026)

3 Центр правовой поддержки в энергетике // Как подготовить кадры для энергетики будущего? / Российская энергетическая неделя 2025 URL : https://vk.com/wall-195496773_415 (дата обращения: 20.03.2026)

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

ДУБИНЕЦ Н. А.
м.т.н., старший преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар
КАЗАКОВ Д. Ф.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
ГНЕДОВСКИЙ Д. А.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

По масштабу, объему и сложности четвертая промышленная революция не имеет аналогов во всем предыдущем опыте человечества. За последние десять лет электроэнергетика претерпела масштабные изменения, сравнимые разве что с переходом от постоянного тока к переменному в эпоху Теслы и Эдисона. Ошеломляющие технологические прорывы в самом широком спектре областей, включая искусственный интеллект, роботизацию, автомобили-роботы, трехмерную печать, нанотехнологии, биотехнологии и многое другое уже вошли в нашу обыденность. Развитие возобновляемых источников энергии, цифровизация сетей и появление принципиально новых материалов перевернули представление о том, как должна работать энергосистема.

Всего десять лет назад коммерческие солнечные панели демонстрировали средний КПД на уровне 15 %, что существенно ограничивало их экономическую привлекательность. Однако благодаря интенсивным исследованиям в области фотоэлектрических технологий к 2020 году этот показатель превысил 22 %, а в лабораторных условиях были достигнуты значения выше 47 %. Такой прогресс стал возможен благодаря глубокой оптимизации структуры солнечных элементов.

Ученые и инженеры смогли радикально уменьшить оптические и электрические потери в фотоэлементах. Появились гетеропереходные технологии (HJT), комбинирующие слои аморфного и кристаллического кремния, что позволило более эффективно захватывать солнечный спектр.

Другим прорывом стало использование перовскитных материалов, которые можно наносить тонкими пленками, создавая тандемные структуры с традиционными кремниевыми элементами.

Кроме того, были усовершенствованы антибликовые покрытия, а также разработаны новые методы пассивации поверхности, снижающие рекомбинацию носителей заряда.

В результате современные солнечные электростанции требуют значительно меньшей площади для выработки того же объема электроэнергии, что делает их более конкурентоспособными по сравнению с традиционными источниками.

Если в начале 2010-х литий-ионные батареи рассматривались в основном как источник питания для смартфонов и ноутбуков, то к 2020 году они стали ключевым элементом энергетической инфраструктуры. За это время их стоимость снизилась более чем на 85 %, а удельная энергоемкость увеличилась в несколько раз. Это открыло дорогу для создания промышленных накопителей энергии, способных компенсировать нестабильность возобновляемых источников.

Одним из наиболее ярких примеров является Hornsdale Power Reserve в Южной Австралии — крупнейшая в мире литий-ионная батарея, построенная компанией Tesla. Ее мощность составляет 150 МВт, а емкость – 193,5 МВт · ч. Эта система не только обеспечивает резервное питание, но и помогает стабилизировать частоту в сети, реагируя на колебания нагрузки за миллисекунды.

Параллельно с этим совершенствовались технологии производства аккумуляторов. Внедрение катодов на основе никель-марганец-кобальта (NMC) и никель-кобальт-алюминия

(NCA) позволило увеличить срок службы батарей, а применение кремниево-графеновых анодов — повысить их энергетическую плотность. В ближайшие годы ожидается появление твердотельных аккумуляторов, которые могут стать следующим шагом в эволюции систем хранения энергии.

Если в начале 2010-х годов типичная ветровая турбина имела мощность 2–3 МВт и диаметр ротора около 90 метров, то к 2020 году отрасль совершила качественный скачок. Современные офшорные установки, такие как Haliade-X от General Electric, достигают мощности 12–15 МВт при размахе лопастей 220 метров – это больше, чем два футбольных поля.

Такие колоссальные размеры стали возможны благодаря инновационным композитным материалам. Углепластиковые лопасти нового поколения сочетают невероятную прочность с минимальным весом, позволяя захватывать больше энергии даже при низких скоростях ветра.

Одновременно совершенствовались системы прямого привода с постоянными магнитами, которые устранили необходимость в редукторах – самом ненадежном элементе традиционных турбин.

Особого внимания заслуживает переход ветроэнергетики в морские акватории. Плавающие фундаменты, подобные тем, что используются на ветропарке Hywind Scotland, открыли доступ к участкам с глубиной до 200 метров, где ветровые ресурсы на 30–50 % богаче прибрежных. Это кардинально повысило экономическую эффективность: себестоимость морской ветроэнергии упала ниже $50 за МВт·ч, сравнявшись с традиционной генерацией.

Концепция Smart Grid, или «умных сетей», перешла из разряда теоретических разработок в практическую плоскость. Современные энергосистемы все чаще используют интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI) и большие данные (Big Data) для оптимизации распределения электроэнергии. Это позволяет не только повысить надежность снабжения, но и минимизировать потери при передаче.

Одним из ключевых элементов Smart Grid являются интеллектуальные счетчики (AMI), которые в режиме реального времени передают данные о потреблении энергии. В Европе и Северной Америке такие устройства уже установлены в десятках миллионов домохозяйств. Они дают возможность энергокомпаниям оперативно выявлять аварии, а потребителям — участвовать в

программах гибкого спроса (Demand Response), получая финансовые бонусы за снижение нагрузки в пиковые часы.

Еще одним важным аспектом стало внедрение систем автоматического восстановления после аварий. Алгоритмы на основе машинного обучения анализируют состояние сети и в случае повреждения мгновенно перераспределяют потоки мощности, минимизируя время простоя. В некоторых случаях система может даже прогнозировать возможные отказы оборудования, основываясь на данных датчиков вибрации, температуры и других параметров.

Концепция микросетей трансформировалась от теоретических наработок до коммерчески жизнеспособных решений. Современная микросеть – это сложный киберфизический комплекс, объединяющий распределенную генерацию, системы хранения энергии и интеллектуальное управление.

Технологический прорыв произошел в области силовой электроники. Многоуровневые преобразователи напряжения на базе SiC- и GaN-транзисторов обеспечивают бесперебойный переход между сетевым и автономным режимами за время менее 20 мс. Одновременно алгоритмы адаптивного управления, такие как те, что применяются в микросети Борнхольма (Дания), позволяют оптимально распределять нагрузку между дизель-генераторами, солнечными панелями и аккумуляторами.

Особенно важную роль микросети играют в зонах со слабой инфраструктурой. Например, на Аляске система Cordova Electric Cooperative объединяет 14 дизельных генераторов, гидроэлектростанцию и солнечные батареи, снижая расход топлива на 40 %. В развивающихся странах, таких как Индия, модульные микросети на базе контейнерных решений обеспечивают электрификацию удаленных деревень без дорогостоящего строительства ЛЭП.

Технологии улавливания, утилизации и хранения углерода (CCUS) совершили качественный скачок от экспериментальных установок к промышленному внедрению. Современные системы, такие как применяемые на электростанции Boundary Dam в Канаде, способны захватывать до 90 % CO_2 из дымовых газов.

Ключевым достижением стало создание новых классов абсорбентов. Аминовые растворы четвертого поколения демонстрируют на 30 % большую эффективность при вдвое меньших энергозатратах на регенерацию.

Параллельно развиваются мембранные технологии – например, металлорганические каркасные структуры (MOF), селективно выделяющие CO_2 из газовой смеси.

Особый интерес представляет направление утилизации углерода. На заводе компании CarbonCure в США захваченный CO2 используется для производства бетона, увеличивая его прочность на 10 %. В Исландии проект CarbFix демонстрирует возможность минерализации углекислого газа путем закачки в базальтовые формации, где он за два года превращается в карбонатные минералы.

Феномен «потребитель-производитель» радикально изменил энергетический ландшафт. Если в 2010 году домашние солнечные установки воспринимались как экзотика, то к 2020 в Германии их количество превысило 1,7 миллиона, а в Австралии – 30 % домохозяйств оборудованы фотоэлектрическими системами.

Технологической основой этой революции стали двунаправленные сетевые инверторы с КПД выше 98 %. Такие устройства, как солнечный инвертор SMA Sunny Tripower, не только преобразуют постоянный ток в переменный, но и обеспечивают синхронизацию с сетью, автоматически регулируя параметры мощности.

Еще более впечатляющие изменения произошли в области энергетических сообществ. Платформа Brooklyn Microgrid в Нью-Йорке использует блокчейн-технологию для peer-to-peer торговли электроэнергией между соседями. В Австралии виртуальные электростанции (VPP), объединяющие тысячи домашних аккумуляторов, стали полноценными участниками оптового рынка электроэнергии.

Современные интеллектуальные системы управления зданиями (BMS) эволюционировали от простых систем автоматизации до сложных киберфизических комплексов.

Нейросетевые алгоритмы, подобные тем, что используются в системе Siemens Desigo CC, анализируют сотни параметров – от прогноза погоды до графика занятости помещений – оптимизируя энергопотребление с точностью до 5 %.

Прорывным стало появление цифровых двойников зданий. Технология, примененная в штаб-квартире Salesforce в Сан-Франциско, создает виртуальную копию сооружения, где тестируются различные сценарии энергосбережения перед их реализацией в физическом мире. Это позволяет экономить до 25 % энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование.

Особого внимания заслуживают активные фасады нового поколения. Система Al Bahr Towers в Абу-Даби использует 2000 компьютерно-управляемых солнечных «лепестков», автоматически регулирующих инсоляцию. Такое решение снижает нагрузку на кондиционирование на 50 % по сравнению с традиционными зданиями.

После десятилетий лабораторных исследований высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) наконец вышли на коммерческий уровень. Кабельные системы, такие как установленные в энергосистеме Эссена (Германия), демонстрируют передачу 40 МВт мощности через проводник сечением всего 3 см^2 при охлаждении жидким азотом (-196 °С).

Ключевым достижением стало создание ленточных проводников второго поколения (2G HTS). Их критический ток при 77K превышает 500 А/см ширины, что в 100 раз больше, чем у меди того же сечения. В 2021 году компания SuperOx начала серийное производство таких лент длиной до 1 км.

Особенно перспективно применение ВТСП в ограничителях тока. Устройства, подобные разработанным в МЭИ, за миллисекунды снижают ток короткого замыкания с 25 кА до 1 кА, предотвращая повреждение оборудования. В ближайшие годы ожидается появление компактных трансформаторов на 100 МВА, которые будут втрое легче традиционных.

Массовое внедрение переменной генерации потребовало принципиально новых подходов к управлению энергосистемами. В Германии, где доля ВИЭ достигает 50 %, разработана многоуровневая система прогнозирования, сочетающая нейросетевые модели с данными спутникового мониторинга облачности.

Прорывом стало создание виртуальных синхронных машин (VSM). Преобразователи SMA Sunny Central Storage имитируют инерцию традиционных генераторов, обеспечивая стабильность частоты при 100 %-ной доле ВИЭ. В Австралии система Hornsdale Power Reserve доказала, что накопители могут реагировать на отклонения частеты в 100 раз быстрее турбин.

Особую роль играют гибридные электростанции. Комплекс Kennedy Energy Park в Квинсленде объединяет 43 МВт ветрогенерации, 15 МВт солнечных панелей и 4 МВт/4 МВт·ч накопителей, обеспечивая стабильную подачу энергии при любых погодных условиях.

Эти изменения требуют от инженеров-электриков постоянного обучения. Рассмотренные технологии в недалеком будущем могут стать промышленным стандартом.

ЛИТЕРАТУРА

1 Шваб К. Четвертая промышленная революция: Руководство. – «Эксмо», 2016 –138 с. (Top Business Awards).

2 Кулова Т. Л., Скундин А. М. Проблемы развития литий-ионных аккумуляторов в мире и России. / Т. Л. Кулова, А. М. Скундин // Электрохимическая энергетика. – Т. 23, № 3. – 2023 – С. 111–120. URL : https://doi.org/10.18500/1608-4039-2023-23-3-111-120, EDN: LQUIWI.

3 Abdul Wasay Ali Khaled Инновации в технологиях улавливания и хранения углерода // URL : https://ru.linkedin.com/pulse/innovations-carbon-capture-storage-technologies-khaled-8jv2f?tl=ru (дата обращения: 20.02.2026).

4 Высокотемпературные сверхпроводники: новый путь развития / РИА новости.// URL : https://ria.ru/20131214/983870674.html (дата обращения: 20.02.2026).

БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ: ИННОВАЦИИ И ТРЕНДЫ

МУРАТОВА Н. Б.
м.п.н., преподаватель, Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, г. Уральск
ТАДЖИБАЕВ Ч. Т.
студент, Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, г. Уральск

Энергетика – одна из динамично развивающихся отраслей мировой экономики. В последние десятилетия человечество столкнулось с рядом серьезных проблем: увеличение потребления энергии, сокращение выбросов парниковых газов, поиск устойчивых источников энергии. Традиционные методы производства энергии, основанные на использовании ископаемого топлива, постепенно уступают место более экологичным и технологически продвинутым решениям.

Быстрое развитие технологий, цифровизация инфраструктуры и появление новых материалов дают новый взгляд на организацию

электрических сетей. Сегодня энергетический сектор активно интегрирует инновации, которые помогают сделать энергоснабжение более эффективным, гибким и устойчивым к внешним факторам.

Среди наиболее перспективных направлений развития энергетики выделяют три основные тенденции: совершенствование технологий хранения энергии, развитие интеллектуальных энергетических сетей и внедрение искусственного интеллекта [1, с. 20].

1. Развитие технологий накопления энергии

Одной из самых серьезных проблем, связанных с возобновляемыми источниками энергии, является нестабильность их производства. Солнечные и ветряные электростанции вырабатывают энергию только при благоприятных природных условиях, таких как солнечный свет или ветер. Поэтому эффективное хранение энергии имеет важное значение для успешного перехода на экологически чистую энергию.

Современные технологии накопления энергии позволяют собирать избыточную энергию в периоды высокой выработки и использовать ее при снижении выработки энергии. Это помогает стабилизировать энергетическую систему и обеспечить надежное электроснабжение.

Аккумуляторные технологии

Аккумуляторы являются одним из наиболее распространенных способов хранения энергии. Сегодня наиболее широко используются литий-ионные аккумуляторы, которые используются в бытовой электронике, а также в электромобилях и энергетических системах.

Однако литий-ионная технология имеет некоторые ограничения [2, с. 111].

Хотя их энергетическая плотность немного ниже, чем у литий-ионных аккумуляторов, активные исследования и технологические усовершенствования постепенно сокращают этот разрыв.

Стационарные аккумуляторы

Твердотельные аккумуляторы являются еще одним важным направлением разработок. В отличие от обычных аккумуляторов, в которых используется жидкий электролит, в таких батареях используется твердый электролит.

Это средство обладает рядом преимуществ:

– повышенная безопасность;

– высокая плотность энергии;

– длительный срок службы;

– снижает риск возгорания.

Твердотельные аккумуляторы могут стать ключевой технологией для электромобилей будущего, а также для крупных систем накопления энергии на электростанциях.

Водородная технология

Помимо аккумуляторов, все больше внимания уделяется водородным технологиям. Водород может использоваться в качестве универсального энергоносителя и средства долговременного хранения энергии.

Производство водорода обычно осуществляется с использованием процесса электролиза, при котором [3, с. 66].

2. Умные сети и оптимизация распределения энергии

С развитием возобновляемой энергетики традиционные системы распределения электроэнергии становятся менее эффективными. Для решения этой проблемы разрабатываются так называемые умные сети.

Умные сети представляют собой современные энергетические системы, которые используют цифровые технологии, датчики и автоматизированные системы управления для контроля и оптимизации потоков электроэнергии.

Принцип работы умных сетей

Основная особенность умных сетей заключается в том, что они способны в режиме реального времени анализировать состояние энергосистемы и принимать решения по распределению энергии.

В таких системах используются:

– интеллектуальные счётчики;

– датчики состояния оборудования;

– системы анализа данных;

– автоматизированные системы управления.

Благодаря этим технологиям энергокомпании могут оперативно реагировать на изменения в потреблении энергии и предотвращать возможные аварии.

Интеграция возобновляемых источников энергии

Умные сети особенно важны для интеграции солнечных и ветровых электростанций. Производство энергии из таких источников может значительно колебаться в течение суток.

Например:

– днём солнечные станции производят больше энергии;

– ночью производство резко снижается;

– ветровые станции зависят от скорости ветра.

Умные сети позволяют автоматически перераспределять энергию и поддерживать баланс между генерацией и потреблением.

– преимущества интеллектуальных сетей

– использование интеллектуальных сетей дает множество преимуществ:

– повышается надежность энергоснабжения;

– система может быстро обнаруживать сбои и автоматически перенаправлять потоки электроэнергии;

– сокращаются потери энергии;

– оптимизация потока электроэнергии снижает потери при передаче;

–экономическая эффективность;

–энергетические компании могут более точно прогнозировать потребление и снижать затраты;

– активное участие в обслуживании клиентов;

– пользователи могут получать информацию о своем энергопотреблении и эффективно использовать энергию [4, с. 30].

3. Искусственный интеллект в энергетике

Искусственный интеллект становится важным инструментом управления современными энергетическими системами. Большой объем данных, собираемых датчиками и современными устройствами, требует сложных алгоритмов анализа.

Он может находить закономерности, которые трудно обработать традиционными методами.

Прогнозирование спроса на энергию

Одной из важнейших задач является прогнозирование энергопотребления. Точное прогнозирование помогает устранить перегрузку сети и повысить эффективность выработки электроэнергии.

Для анализа используются алгоритмы искусственного интеллекта:

– Исторические данные о потреблении энергии;

– Погодные условия;

– Текущие изменения;

– Время суток;

– Экономическая активность.

Основываясь на этих данных, система может прогнозировать время пиковой нагрузки и перестраивать энергосистему с учетом дополнительных потребностей [5, с. 520].

Автоматизация энергопотребления

ИИ также может управлять потреблением энергии на уровне отдельных зданий или домохозяйств. Например, интеллектуальные системы управления могут автоматически регулировать:

– отопление,

–кондиционирование,

–освещение,

– работу бытовых приборов.

Это позволяет снижать энергопотребление без потери комфорта для пользователей.

Предотвращение аварий и перегрузок

Еще одной важной функцией искусственного интеллекта является обнаружение потенциальных проблем в энергосистеме. Анализируя данные с датчиков, система может заранее выявлять:

– перегрузку линий электропередачи;

– износ оборудования;

– вероятность аварий.

Благодаря этому энергетические компании могут проводить профилактическое обслуживание и предотвращать крупные сбои в работе сети [6, с. 98].

Заключение

Энергетическая отрасль переживает период глубоких технологических преобразований. Переход к устойчивой и экологически чистой энергетике требует внедрения инновационных решений, способных обеспечить эффективное производство, хранение и распределение энергии.

Развитие технологий хранения энергии, создание умных сетей и использование искусственного интеллекта открывают новые возможности для модернизации энергетической инфраструктуры. Эти технологии помогают повысить надежность энергоснабжения, снизить расходы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

В ближайшие десятилетия именно сочетание цифровых технологий, новых материалов и интеллектуальных систем управления станет основой энергетики будущего. Такие изменения позволят создать более устойчивую, эффективную и экологически безопасную энергетическую систему, которая сможет удовлетворить растущие потребности человечества.

ЛИТЕРАТУРА

1 Бордовская Н. В., Розум С. И. Психология и педагогика: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2011. – 344 с.

2 Долгоруков А. М. Методы эффективного самообразования или как правильно учиться. – М., 2001. – 258 с.

3 Джарасова Г. С., Дроботун Б. Н. О пропедевтике метода формальных аксиоматических теорий // Материалы республиканской научной конференции молодых ученых, студентов и школьников «IV Сатпаевские чтения». – Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2004. – Т. 6. – С. 64–70.

4 Федотова Е. Е., Новикова Т. Г., Прутченков А. С. Зарубежный опыт использования портфолио // Методист. – 2005. – № 5. – С. 27–33.

5 Luo X., Wang J., Dooner M., Clarke J. Overview of current development in electrical energy storage technologies // Applied Energy. – 2015. – Vol. 137. – P. 511–536.

6 Olabi A. G., Wilberforce T., Abdelkareem M. A. Fuel cell application in the automotive industry and future perspective // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2021. – Vol. 134.

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БЛОГЫНЫҢ ПРОБЛЕМАЛАРЫН ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

НАЗЫМБЕК Д. С.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ЕРГАЛИЕВ А. Б.
т. ғ. м., оқытушы-ассистент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
МУСТАФИНА Р. М.
т. ғ. к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

2010 жылдан бастап Бүкіләлемдік энергетикалық кеңес кез келген мемлекеттің энергетикалық саясатының тиімділігін Әлемдік Энергетикалық Трилемма Индексі бойынша бағалап келеді. Бұл индекс үш негізгі құрамдас бөлікті қамтиды: энергетикалық қауіпсіздік, энергияға әділ қолжетімділік және экологиялық тұрақтылық. Сонымен қатар, мемлекеттердің энергетикалық саясатының тиімділігін бағалауға арналған 32 көрсеткіш айқындалған [1].

Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласын 2035 жылға дейін дамыту тұжырымдамасы құжатында ел

экономикасын дамыту үшін стратегиялық маңызы бар міндеттердің бірі – экологиялық тұрақтылық мақсаттарына кезең-кезеңімен қол жеткізу екендігі көрсетілген. Бұл, соның ішінде, көмірмен жұмыс істейтін электр станцияларын газға кезеңдеп көшіру арқылы жүзеге асырылмақ [2, 3-б.]. Атом электр станциясын салу экономиканың тұрақты даму мәселесін жаһандық деңгейде шешуге ықпал етуі мүмкін.

Семей және Көкшетау қалаларында салынып жатқан жаңа жылу электр орталықтарында (ЖЭО) «таза көмір» технологияларын пайдалану көзделген. Сонымен қатар елімізде көмірмен жұмыс істейтін ЖЭО-ларды жаңғырту жоспарлары әзірленген, бұл аталған технологияны кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Бұл жобалардың барлығы түтіндік газдар (ТГ) шығарындыларын азайту арқылы қоршаған ортаға түсетін экологиялық жүктемені төмендетуге бағытталған [3, 43-б.].

Қазақстан 1970-2018 жылдар аралығында түтіндік газдар шығарындыларының жалпы көлемі бойынша әлемдегі 20 елдің қатарында болды және оның үлесі жаһандық шығарындылардың 0,8 %-ын құрады [4].

Түтіндік газдар шығарындыларының негізгі бөлігі елдің энергетика саласына тиесілі (2020 жылы – 74,7 %). Сонымен бірге 1990 жылғы базалық деңгеймен салыстырғанда 14,0 %-ға, ал 2019 жылмен салыстырғанда 7,2 %-ға төмендеу байқалады. Сарапшылар 2020 жылы түтіндік газдар шығарындыларының азаюын пандемия кезеңінде енгізілген шектеулермен байланыстырады [4].

Біздің мемлекетіміз түтіндік газдар шығарындыларын азайту жөніндегі жаһандық үдеріске қосылды. Бұл Париж климаттық келісім құжатына қол қою және оны ратификациялау, сондай-ақ 2020 жылдың желтоқсанында өткен БҰҰ-ның Климаттық амбиция саммитінде 2060 жылға дейін көміртектік бейтараптыққа қол жеткізу ниеті туралы мәлімдеме жасау арқылы жүзеге асты. Көміртектік бейтараптыққа салыстырмалы түрде қысқа мерзім ішінде (40 жыл) қол жеткізу үшін ұлттық экономиканың технологиялық құрылымын түбегейлі қайта құру, сондай-ақ, ең алдымен, өндіруші салаларда түтіндік газдар шығарындыларын қысқартуға бағытталған неғұрлым қатаң жүйелік шараларды енгізу қажет [5]. Париж климаттық келісім шеңбері негізінде, өндірісті декарбонизациялау және көміртектік бейтараптық қағидаттарына негізделген жаңа технологиялық құрылымға елдің практикалық көшу жолдарын айқындау маңызды болып табылады [6].

Климатолог-сарапшылардың пікірінше, қазіргі уақытта жаһандық экономикада жаңа экономикалық басымдықтардың қалыптасуына, энергетика мен басқа да базалық салалардың технологиялық жаңғыртылуына, ұлттық экономикалардың «жасыл» өндірістерді дамыту бағытына қарай терең қайта құрылуына, сондай-ақ көміртектік баға белгілеу тетіктерінің енгізілуіне байланысты өзіндік бір «көміртектік революция» жүріп жатыр. Алдағы онжылдықтарда қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға және энергия тиімділігін арттыруға негізделген төмен көміртекті даму алдыңғы қатарлы экономикалардың негізгі сипаттамасына айналады, себебі, әлемнің дамыған экономикалары жаңа инновациялық және технологиялық негізге ие болады.

Экономиканың энергетикалық секторында тұтіндік газдар шығарындыларын қысқарту үшін ғимараттарда, көлік саласында және өнеркәсіпте энергияны пайдалану тиімділігін арттыруға, сондай-ақ электр энергиясын беру және тарату жүйелеріндегі энергия тиімділігін жоғарылатуға бағытталған шараларды қабылдау қажет. Электр және жылу энергиясын өндіру кезінде қазба қатты отынның (көмірдің) орнына табиғи газды, сондай-ақ баламалы және жаңартылатын энергия көздерін қолдану аясын кеңейту қажет [5].

«Қазақстан энергетикасының дамуын талдау» атты №1 жинақта келтірілген талдау нәтижелері бойынша, елде өндірілетін электр энергиясының жалпы көлеміндегі жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) үлесі жыл сайын артып келеді. Сонымен қатар жел және күн электр станцияларында өндірілетін электр энергиясының көлемі де ұлғаюда. Елдегі ірі гидроэлектр станциялары жаңартылатын энергия көздерінің негізгі түрі болып табылғанымен, олардың электр энергиясының жалпы өндірісіндегі үлесі біртіндеп төмендеуде. 2023 жылға арналған деректердің талдауы 1-кестеде көрсетілген [3, 22-б.].

Кесте 1 – 2023 жылғы ЖЭК-нен өндірілген электр энергиясының көлемі

Атауы	млн кВт*сағ	%
Электр энергиясын өндірудің жалпы көлемі	113, 585	100
Ірі гидроэлектростанцияларды ескере отырып, ЖЭК-нен электр энергиясы	14,557	12,82
Ірі гидроэлектростанцияларды есептемегенде, ЖЭК-нен электр энергиясы	6,697	5,9
Гидроэлектростанциялар	8,854	7,8

Шағын гидроэлектростанциялар	0,994	0,88
Күн электростанциялары	1,873	1,65
Жел электростанциялары	3,825	3,37
Биогаз қондырғылары	0,515	0,45

2010 жылмен салыстырғанда 2023 жылы шағын гидроэлектрстанцияларында өндірілген электр энергиясының көлемі 0-ден шамамен 1 млн кВт*сағ-қа дейін артты. Күн электр станцияларында электр энергиясын өндіру көлемі 0-ден 1,873 млн кВт*сағ-қа, жел электр станцияларында – 0,1 млн кВт*сағ-тан 3,825 млн кВт*сағ-қа, ал биогаз қондырғыларында – 0-ден 0,515 млн кВт*сағ-қа дейін өсті. 2010-2023 жылдар аралығындағы жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) даму динамикасын талдау олардың елдегі электр энергиясын жалпы өндіру көлеміндегі үлесінің артқанын көрсетеді. Бұл үрдіс қоршаған ортаның экологиялық жағдайына оң әсерін тигізеді. Сонымен қатар, бұл жағдай электр энергетикасы саласында жаңа технологиялардың дамып келе жатқанын да айғақтайды.

Қазақстан тұрғындары бастапқы энергияны (жылу, электр энергиясы, отын және т.б.) тұтыну деңгейі бойынша әлемдік орташа көрсеткіштен екі есе жоғары, сондай-ақ Еуропалық Одақ елдерімен салыстырғанда энергияны едәуір көп тұтынады. Бұл көрсеткіш ТМД елдері арасында ең жоғары деңгейлердің бірі болып табылады [7]. Бастапқы энергия тұтынудың жоғары болуы көбіне ел экономикасында энергия ресурстарын тиімсіз пайдалану деңгейінің жоғары екенін көрсетеді.

«Аналитикалық жинақ №1»-де тұрғын үй-коммуналдық сектордың энергия тұтынудағы үлесі 32 % екендігі көрсетілген. Соңғы бес жыл ішінде осы сектордағы энергия тұтынудың өсімі 16,9 % құрады. Тұрғын үй-коммуналдық сектордағы (электр және жылу энергиясы) жоғары энергия тұтынудың негізгі себептерінің бірі – тұрғын үй қорының, сондай-ақ мемлекеттік және басқа да мекемелер ғимараттарының басым бөлігінің энергия тиімділігі класының төмен болуы. Қазіргі уақытта объектілердің тек 14 %-ы ғана жоғары (А, В) және орташа (С) энергия тиімділігі кластарына сәйкес келеді. Елдегі ғимараттардың энергия тиімділігі 1,59 ГДж/м² құрайды, бұл көрсеткіш Канада – 0,59 ГДж/м² және Беларусь мемлекеті – 0,83 ГДж/м² көрсеткіштерімен салыстырғанда бірнеше есе жоғары [3, 12-б.].

Энергия үнемдеу және энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану – кез келген мемлекеттің экономикалық саясатының басым бағыттарының бірі болып табылады. Энергия үнемдеу – маңызды экологиялық міндеттердің бірі, өйткені оны жүзеге асыру табиғи ресурстарды сақтауға және қоршаған ортаның ластану деңгейін төмендетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, энергияны үнемдеу Париж климаттық келісімінің экономиканы декарбонизациялау талаптарын орындау тұрғысынан да маңызды рөл атқарады.

Энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану – еңбек өнімділігі мен энергия тиімділігін арттыруға бағытталған экономикалық міндет. Кез келген ел экономикасының энергия тиімділігінің негізгі көрсеткіші – жалпы ішкі өнімнің (ЖІӨ) энергия сыйымдылығы болып табылады. Бұл көрсеткіш мемлекет дамуының тұрақтылығын бағалаудың, сондай-ақ энергетика саласының даму деңгейін анықтаудың негізгі индикаторларының бірі болып саналады.

Қазақстан экономикасының маңызды мәселелерінің бірі – жалпы ішкі өнімнің (ЖІӨ) жоғары энергия сыйымдылығы болып табылады. 2022 жылы ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығы АҚШ долларының мың бірлігіне шаққанда 0,315 тонна мұнай эквивалентін құрады. Бұл көрсеткіш Экономикалық Ынтымақтастық және Даму Ұйымы (ЭЫДҰ) елдерімен салыстырғанда 3,2 есе жоғары, сондай-ақ әлемдік орташа деңгейден 1,9 есе артық болды [3, 12-б.].

2011 жылмен салыстырғанда 2018 жылы ЖІӨ энергия сыйымдылығы 24 %-ға төмендегенімен, ел экономикасы әлі де энергияны көп қажет ететін сипатта қалып отыр. Қазақстанның ЖІӨ энергия сыйымдылығы Жапония көрсеткішімен салыстырғанда 19 есе жоғары екені «Қазақэнергиясараптама» акционерлік қоғамының (Қазақстан Республикасының Индустрия және жаңа технологиялар министрлігіне қарасты) баспасөз қызметі мәліметтерінде көрсетілген.

Әлемдік тәжірибе көрсеткендей, ең арзан әрі экологиялық тұрғыдан таза энергия көзі – энергия үнемдеу болып табылады, себебі ол ірі инвестицияларды талап етпейді. Сонымен қатар, энергия үнемдеу электр энергиясына деген сұранысты төмендетіп, өңірлердің және жалпы елдің электр энергетикалық қауіпсіздігін арттыруға ықпал етеді.

Бүкіләлемдік энергетикалық кеңес жыл сайын Әлемдік Энергетикалық Трилемма Индексі бойынша (мемлекеттің энергетикалық саясатын бағалаудың 32 көрсеткіші негізінде)

халықаралық рейтинг жүргізеді. 2020 жылдың қорытындысы бойынша Қазақстан рейтингке қатысқан 125 елдің ішінде 42-орынды иеленді, ал 2019 жылы 59-орында болған. Осылайша, ел 17 позицияға жоғарылаған [1]. Жаһандық рейтингтегі мұндай оң өзгерістер мемлекеттің ойластырылған әрі жеткілікті тиімді энергетикалық саясат жүргізіп отырғанын көрсетеді. Әлемдік Энергетикалық Трилемма Индексіндегі оң динамика Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласын 2035 жылға дейін дамыту тұжырымдамасы аясында қабылданған шаралардың тиімді жүзеге асырылып жатқанын дәлелдейді.

Қазақстан Республикасы экономиканың энергетикалық секторын Париж климаттық келісім талаптарына сәйкес белсенді түрде дамытып келеді. Бұл бағытта елде энергия көздерін әртараптандыру бағдарламасы жүзеге асырылуда. Аталған бағдарлама жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК), газ генерациясын және атом энергетикасын дамытуды қамтиды. Сонымен қатар, 2060 жылға дейін көміртектік бейтараптыққа қол жеткізу мақсатында көмір генерациясына тәуелділікті кезең-кезеңімен азайту саясаты жүргізілуде.

Жоғарыда аталған шаралар елде тұрақты және экологиялық тұрғыдан таза энергетикалық секторды қалыптастыруға бағытталған ұзақ мерзімді мемлекеттік бағдарламаның бар екенін көрсетеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Компоненттер балансы: энергетикалық аймақтар бойынша өзгерістерді шарлау // XIV KazEnergy Евразиялық форум материалдары. 7 қазан 2021 ж. [Электрондық ресурс]. – URL: https://eenergy.media/2021/10/07/balans-komponentov-navigatsiya-izmenenij-po-energeticheskim-regionam/ [жүгінген күн 27.02.2026].

2 2022 жылғы 26 қыркүйектегі Қазақстан Республикасының Электр энергетикасы саласын 2035 жылға дейінгі дамытудың тұжырымдамасы (ҚР Энергетика министрлігі) – 71 б.

3 Ғ. Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті. // Қазақстан энергетикасының дамуын талдау. Аналитикалық жинақ № 1, 2025. pdf. – 43 б.

4 Экономикалық зерттеулер институты // [Электрондық ресурс]. – URL:https://economy.kz/ru/Novosti_instituta/id=4512 [жүгінген күн 27.02.2026].

5 Қазақстан экологиялық дағдарыс қарсаңында тұр ма? // Energyprom. 12 ақпан 2021 ж. [Электрондық ресурс]. – URL: https://

energoprom.j.dnr.kz/ru/a/monitoring/stoit-li-kazahstan-na-poroge-ekologicheskogo-krizisa-za-pyat-let-vybrosy-parnikovyh-gazov-v-strane-vyrosli-na-28 [жүгінген күн 27.02.2026].

6 Париж климаттық келісімі // [Электрондық ресурс]. – URL: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf [жүгінген күн 03.03.2026].

7 Қазақстан ТМД елдері арасында бастапқы энергияны пайдалану бойынша 3-ші орында // 1 желтоқсан 2022 ж. [Электрондық ресурс]. – URL: https://mail.kz/ru/news/kz-news/kazahstan-na-m-meste-po-ispolzovaniyu-pervichnoi-energii-sredi-stran-sng?ysclid=mmtir7jzu0628165713 [жүгінген күн 03.03.2026].

Секция 2
Автоматтандыру және телекоммуникацияның дамуы
Развитие автоматизации и телекоммуникации

5G И FIXED WIRELESS ACCESS: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СВЯЗИ В КАЗАХСТАНЕ

ПОДТИХОВ М. Е.
инженер, ТОО «Freedom Telecom Operations», г. Астана
бакалавр, Торайгыров Университет, г. Павлодар

Современное общество невозможно представить без высокоскоростного доступа к интернету. Он является основой для развития цифровой экономики, электронного правительства, дистанционного образования и множества других сервисов. На сегодняшний день существует несколько основных технологий организации широкополосного доступа к сети, среди которых наиболее распространены оптоволоконные сети GPON и фиксированный беспроводной доступ FWA (Fixed Wireless Access).

GPON долгое время считался одной из самых передовых технологий, однако развитие мобильных сетей 4G и особенно 5G привело к появлению альтернативных решений. Одним из них стал FWA – технология, позволяющая обеспечить высокоскоростной интернет без прокладки кабельной инфраструктуры.

В последние годы FWA активно внедряется во многих странах мира, включая Казахстан. Технология рассматривается как эффективная альтернатива традиционным проводным сетям,

особенно в регионах, где строительство оптоволоконных линий слишком дорого или технически сложно.

Рисунок 1 – Архитектура 5G FWA

ТЕХНОЛОГИЯ FWA

FWA (Fixed Wireless Access) – это технология фиксированного беспроводного доступа к интернету, при которой соединение между пользователем и оператором осуществляется не через кабель, а через радиосигнал.

Пользователь устанавливает специальный роутер или антенну, которая подключается к ближайшей базовой станции оператора мобильной связи. Дальнейшая передача данных происходит по тем же принципам, что и в мобильных сетях 4G или 5G.

Основные компоненты сети FWA:

– базовая станция оператора (БС)

– беспроводной радиоканал

– пользовательское оборудование (роутер или терминал)

В отличие от мобильного интернета, соединение в FWA считается фиксированным, поскольку оборудование устанавливается в одном месте – например, в доме или офисе.

Технология применяется для решения так называемой проблемы “последней мили” – участка сети между магистральной инфраструктурой оператора и конечным пользователем.

На средних диапазонах частот (1,8 ГГц – 3,5 ГГц) радиус покрытия достигает 3–7 километров. Данный диапазон является оптимальным сочетанием дальности и скорости передачи данных

(в районе 150–300 Мбит/с), и представлен на рынке телеком-операторов чаще всего.

На миллиметровых волнах (mmWave) используются частоты 24–40 ГГц, что позволяет “разогнать” скорость передачи сигнала до 500–1000 Мбит/с, но требует прямой видимости между радиоустройствами передачи, и обеспечивает лишь небольшое покрытие (около 200–500 метров).

СРАВНЕНИЕ С GPON

GPON (Gigabit Passive Optical Network) – это технология оптоволоконного доступа, при которой интернет передается по оптическому кабелю непосредственно в дом или квартиру пользователя.

Основные особенности GPON:

– передача данных по оптоволоконному кабелю;

– высокая пропускная способность;

– пассивная архитектура сети (без активного оборудования на промежуточных узлах).

В такой сети магистральный кабель делится между несколькими абонентами через специальные оптические сплиттеры. При этом каждый пользователь получает доступ к высокоскоростному интернету.

Несмотря на высокую скорость и стабильность GPON, технология FWA обладает рядом преимуществ, которые делают ее более перспективной в некоторых условиях.

Отсутствие необходимости прокладки кабеля

Главное преимущество FWA – беспроводное подключение.

Для подключения GPON необходимо:

– прокладывать оптоволоконный кабель;

– устанавливать распределительные шкафы;

– проводить монтаж внутри здания.

Все это требует больших финансовых затрат и времени. FWA же позволяет подключить пользователя за несколько часов, просто установив оборудование и активировав SIM-карту.

Быстрое масштабирование сети

Оптоволоконная сеть требует масштабных строительных работ.

В случае FWA оператору достаточно:

– установить базовую станцию;

– обеспечить радиопокрытие.

После этого к сети можно подключать десятки или даже сотни пользователей. Поэтому FWA особенно удобен для:

– новых районов;

– частного сектора;

–сельских населенных пунктов.

Более низкая стоимость инфраструктуры

Строительство оптоволоконных сетей требует больших инвестиций:

– земляные работы;

– прокладка кабеля;

– обслуживание инфраструктуры.

FWA использует существующие мобильные сети, что значительно снижает стоимость развертывания. Именно поэтому многие операторы рассматривают FWA как экономически выгодную альтернативу оптике.

ИНФРАСТРУКТУРА FWA

Инфраструктура FWA (Fixed Wireless Access) – это совокупность физического оборудования и сетевых элементов, которые обеспечивают беспроводной доступ пользователей к интернету. В отличие от оптоволоконных технологий, основная особенность инфраструктуры FWA заключается в использовании радиосвязи между базовой станцией и абонентским оборудованием.

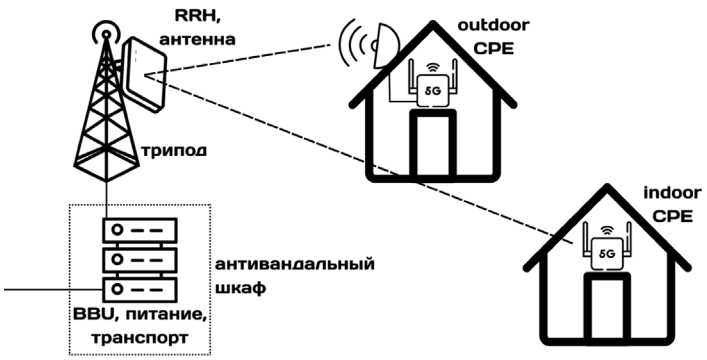


Рисунок 2 – Инфраструктура технологии FWA

К основным элементам базовой станции FWA относятся: BBU, RRH, антенны, трипод, оборудования питания и систем передачи данных.

BBU (Baseband Unit) – это вычислительный центр базовой станции. Он обрабатывает все цифровые сигналы перед их отправкой в радиомодуль (RRH).

RRH (Remote Radio Head) – это радиочасть базовой станции. Она отвечает за преобразование цифрового сигнала в радиосигнал. Часто выполнена в цельном корпусе с антеннами (см. Рисунок 2).

Секторные антенны – пассивный элемент базовой станции, отвечающий за прием-передачу радиосигнала. Каждая панель покрывает примерно 120° радиуса вокруг БС. Могут устанавливаться по несколько штук на одной конструкции для более широкого покрытия территории.

Трипод и антивандальный шкаф являются крепежными и защищающими конструкциями от внешних воздействий (погодные условия, вандализм). Чаще всего устанавливаются на крышах высоких зданий или опорах.

Помимо этого, в шкафах организуется система постоянного питания от сети со стандартным напряжением 220–240 В переменного тока. В дополнение к этому подключаются источники бесперебойного питания (ИБП) и аккумуляторы для автономной работы в случае отсутствия электроэнергии.

Транспортные линии, обеспечивающие связь между базовой станцией и ядром сети, могут быть выполнены как волоконно-оптические линии связи (ВОЛС), так и радиорелейные линии (РРЛ), в зависимости от сложности ландшафта и экономической целесообразности их строительства.

К устройствам абонентского доступа относятся так называемые CPE (Customer Premises Equipment), которые делятся на outdoor и indoor.

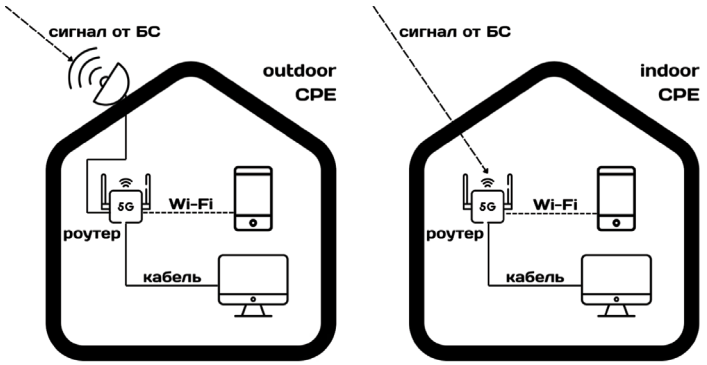


Рисунок 3 – Схема подключения абонентского доступа

Устройства outdoor устанавливаются на крыше или фасаде здания. Целью такой установки является максимально эффективный прием сигнала без потерь через стены дома. Как правило питанием для такого CPE служит PoE-адаптер (Power over Ethernet), который проводит электропитание и данные одновременно.

Indoor CPE монтируются внутри пользовательского помещения для удобства установки. Преимуществом является то, что данный вид не требует внешнего монтажа и прост в эксплуатации. Но вследствие этого, сигнал от базовой станции может ослабляться стенами здания.

Соответственно первый тип больше подходит для частных домов в сельской местности из-за больших дистанций, а второй – для города с более плотной застройкой.

ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ FWA

Технология FWA особенно хорошо развита в странах, где нужно быстро обеспечить интернет без прокладки оптики на «последней миле». Обычно это большие территории, сельские районы или страны, где активно разворачивают сети 5G. Среди таких стран: Соединенные Штаты Америки, Австралия, Финляндия, Италия, Южная Африка и другие.

История развития Fixed Wireless Access в Казахстане связана с развитием мобильных сетей и попытками обеспечить интернетом сельские и удаленные территории, где прокладка оптоволокна затруднена.

В начале 2000-х начали использовать фиксированный беспроводной доступ на базе технологий: WiMAX и CDMA2000. С появлением 4G LTE фиксированный беспроводной доступ начал развиваться более активно.

В 2012 году запустили первую в стране сеть 4G LTE. Она использовалась не только для мобильного интернета, но и для домашнего беспроводного доступа через CPE-устройства.

В 2022–2023 годах в Казахстане началось развертывание сетей 5G. FWA стал рассматриваться, как способ подключения новых жилых районов и альтернатива оптоволоконному интернету.

В настоящее время все в большем количестве городов начинается строительство базовых станций FWA. Этому способствует не только интерес потребителей и госучреждений, но и требования крупных городов переключить существующие воздушные линии связи (ВЛС) на беспроводные (в некоторых случаях – подземные) сети передачи данных в целях освобождения муниципального воздушного пространства от протянутых кабелей.

Технология FWA является перспективным решением для развития телекоммуникационной инфраструктуры Казахстана. Учитывая большую территорию страны и низкую плотность населения в ряде регионов, прокладка проводных сетей связи, особенно волоконно-оптических линий, зачастую требует значительных финансовых и временных затрат. В таких условиях FWA позволяет обеспечить быстрый и относительно недорогой доступ к широкополосному интернету без необходимости строительства протяжённой кабельной инфраструктуры.

Развитие FWA также способствует сокращению цифрового неравенства между городскими и сельскими территориями, повышению доступности образовательных, государственных и цифровых сервисов, а также развитию экономики и предпринимательства в регионах.

Таким образом, дальнейшее внедрение и развитие технологий FWA в Казахстане является важным направлением модернизации телекоммуникационной инфраструктуры страны и может сыграть значительную роль в обеспечении населения качественным и доступным интернет-доступом.

ЛИТЕРАТУРА

1 Fixed Wireless Access (FWA): The future of connectivity? [Электронный ресурс]. – URL: https://www.hologram.io/blog/fixed-wireless-access-connectivity [на англ. яз.]

2 What Is Fixed Wireless Internet? [Электронный ресурс]. – URL: https://www.upwardbroadband.com/what-is-fixed-wireless-internet [на англ. яз.]

Секция 3
Қазіргі замандағы физиканың дамуы
Развитие физики в современном мире

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

АБДЫҚАЛЫК Д. Б.
магистр педагогических наук, преподаватель Казахский национальный женский педагогический университег, г. Алматы
КУДАЙБЕРГЕН У. А., МОЛДАХАН Е. Ж.
студенты, Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы

Трансформация методологии научного познания и образовательной парадигмы в физике. Современная физика как фундаментальная наука и как академическая дисциплина переживает глубокую трансформацию, вызванную интеграцией цифровых технологий в саму ткань исследовательского и образовательного процессов. Традиционный физический эксперимент, долгое время служивший единственным критерием истинности теоретических построений, сегодня дополняется и расширяется за счет вычислительных методов и виртуальных сред. В рамках секции физико-математических и компьютерных наук и подсекции развития физики в современном мире, изучение виртуальных лабораторных работ становится не просто вопросом методики преподавания, а глубокой онтологической проблемой понимания природы физического знания [1, с. 3]. Виртуальная лабораторная работа (ВЛР) в современном контексте представляет собой сложный программно-аппаратный комплекс, позволяющий моделировать поведение физических систем с высокой степенью

достоверности, обеспечивая при этом уровень интерактивности, недоступный в классическом эксперименте [1, с. 5].

Теоретический анализ и классификация виртуальных инструментов в физическом образовании. Для глубокого осмысления роли ВЛР необходимо провести дескриптивный анализ различных типов цифровых сред, используемых в учебном процессе. Традиционно выделяют три основных направления: компьютерные модели, интерактивные симуляции и дистанционные лаборатории. Каждое из этих направлений обладает уникальным набором характеристик, определяющих их дидактическую ценность [4, с. 15].

Таблица 1 – Классификация и характеристики цифровых инструментов познания в физике

№	Категория инструмента	Технологическая основа	Уровень интерактивности	Основная цель применения
1	Математическая модель	Детерминированные уравнения	Низкий (изменение параметров)	Проверка теоретических формул и зависимостей
2	Интерактивная симуляция (напр. PhET)	Физический движок в реальном времени	Высокий (манипуляция объектами)	Формирование концептуального понимания и интуиции
3	Дистанционная лаборатория	Удаленный доступ к реальному железу	Опосредованный (через интерфейс)	Работа с уникальным и дорогостоящим оборудованием
4	Цифровой двойник (Digital Twin)	Двусторонняя связь и ИИ	Максимальный (автоматизированный)	Прогностическое моделирование и оптимизация систем

Развитие этих инструментов позволяет реализовать концепцию непрерывного образования, делая обучение гибким и доступным вне зависимости от физического присутствия студента в лаборатории. Это особенно актуально для сложных разделов физики, где прямое наблюдение процессов невозможно по техническим или фундаментальным причинам [4, с. 18].

Визуализация микромира и квантовых явлений через виртуальные среды. Квантовая механика и атомная физика представляют наибольшую сложность для восприятия из-за отсутствия аналогов изучаемых явлений в макроскопическом опыте человека. Виртуальные лаборатории, такие как PhET, предоставляют уникальную возможность визуализировать «невидимое» — движение электронов, фотонов, структуру волновых функций и процессы ядерного распада [7, с. 10].

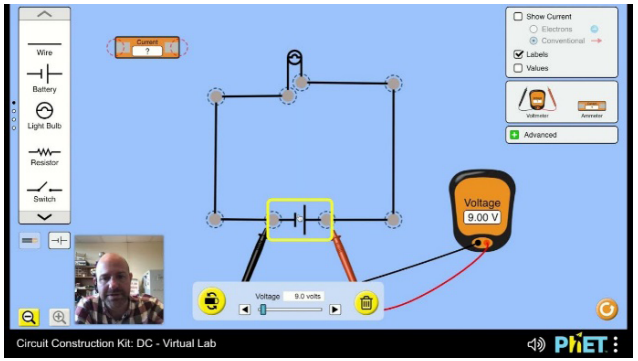


Рисунок 1 – Пример виртуальной лабораторной работы по электрическим цепям в среде PhET

При изучении эффекта туннелирования волновых пакетов через потенциальный барьер студенты могут наблюдать динамическое изменение плотности вероятности, что математически описывается уравнением Шредингера:

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi\,(r,t)\;=\;\left[-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\;+\;V\,(r,t)\right]\psi\,(r,t)$$

Формула 1 – уравнение Шредингера

Такие эксперименты в условиях учебной лаборатории практически неосуществимы, в то время как ВЛР делают их доступными для каждого студента.

Кейс-стади: Изучение фотоэффекта и опыта Резерфорда. Виртуальное моделирование фотоэлектрического эффекта позволяет студентам не только подтвердить уравнение Эйнштейна [1, с. 5].

$$h\upsilon\;=\;A_{\text{вых}}\;+\;\frac{m\vartheta^2}{2}$$

Формула 2 – уравнение Энштейна

Но, и исследовать вольт-амперные характеристики при различных материалах катода и спектральном составе излучения.

Наглядность процесса выбивания электронов квантами света формирует у обучающихся устойчивую связь между корпускулярными свойствами света и макроскопическими токами в цепи [7].

Дидактические преимущества и экономическая целесообразность виртуализации. В таблице ниже систематизированы ключевые преимущества ВЛР по сравнению с традиционными методами [4, с. 16].

Таблица 2 – Сравнительный анализ традиционных и виртуальных лабораторных работ

№	Аспект сравнения	Традиционная лаборатория	Виртуальная лаборатория
1	Безопасность	Риски высокого напряжения, радиации, токсичности	Полная безопасность процесса
2	Стоимость	Закупка, обслуживание и амортизация оборудования	Низкие затраты на ПО и масштабирование
3	Временные рамки	Ограничены учебным расписанием	Доступность 24/7 из любой точки мира
4	Исследовательский диапазон	Ограничен физическими возможностями приборов	Практически неограниченное варьирование параметров
5	Визуализация	Косвенное наблюдение результатов	Прямая визуализация скрытых процессов
6	Аспект сравнения	Традиционная лаборатория	Виртуальная лаборатория

Использование ВЛР позволяет значительно расширить базу лабораторных работ в короткие сроки. Например, изучение квантовых компьютеров или термоядерных реакторов в реальных условиях невозможно для большинства вузов, однако виртуальные стенды позволяют студентам ознакомиться с принципами их работы на фундаментальном уровне [4, с. 18].

Роль цифровых двойников и ИИ в развитии современной физики

На рубеже 2024–2025 годов наиболее перспективным направлением развития виртуальных лабораторий становится концепция цифровых двойников (Digital Twins). В отличие от обычных симуляций, цифровой двойник является динамической,

постоянно обновляемой копией физической системы, которая получает данные от реальных датчиков в реальном времени [2, с. 3].

Сценарный подход и проблемное обучение. При проектировании виртуальной лабораторной работы по термодинамике, направленной на изучение уравнения состояния идеального газа PV = nRT [1], важно не просто предоставить студенту ползунки для изменения параметров, а создать проблемную ситуацию. Например, задачу по определению критической температуры, при которой модель газа перестает соответствовать идеализированному уравнению и начинает проявлять свойства реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса):

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

Формула 3 – уравнение Ван-дер-Ваальса

Виртуальная среда позволяет визуализировать столкновения молекул и формирование кластеров, что делает абстрактные поправки a и b понятными на микроскопическом уровне [7, с. 12].

Таблица 3 – Этапы реализации виртуальной лабораторной работы в учебном процессе

№	Этап обучения	Деятельность студента в ВЛР	Роль преподавателя / системы
1	Введение	Ознакомление с интерфейсом и свободное исследование	Постановка общей цели и ограничений
2	Формулировка гипотезы	Предсказание поведения системы при изменении переменной	Модерация дискуссии и уточнение понятий
3	Эксперимент	Проведение серии опытов, сбор данных в таблицу	Техническая поддержка и контроль адекватности действий
4	Анализ	Построение графиков и поиск закономерностей	Помощь в математической обработке результатов
5	Рефлексия	Сравнение результатов с теорией и выводы	Оценка глубины понимания концепции
6	Этап обучения	Деятельность студента в ВЛР	Роль преподавателя / системы

Ограничения и риски виртуализации экспериментального метода

Объективный анализ использования ВЛР невозможен без рассмотрения их недостатков. Главным вызовом остается отсутствие предметной наглядности и тактильных ощущений. Студенты инженерных специальностей рискуют не получить мануальных навыков работы с реальными приборами, что критически важно в профессиональной деятельности. Другой проблемой является «черный ящик» моделирования. Поскольку ВЛР базируется на заложенном алгоритме, она всегда выдает результат в рамках этого алгоритма, исключая возможность случайных открытий, связанных с неучтенными физическими факторами, которые часто встречаются в реальном мире.

Для нивелирования этих рисков в современном образовании рекомендуется использовать смешанный подход: виртуальные лаборатории для формирования базовых концепций и подготовки к эксперименту, а реальные установки — для финальной верификации знаний и получения практических навыков [4, с. 19].

Применение виртуальных технологий в специальных разделах физики. Развитие физики в современном мире немыслимо без компьютерного моделирования в таких областях, как астрофизика, физика плазмы и нанотехнологии. Изучение движения небесных тел в поле тяготения центрального тела требует масштабов времени, недоступных для прямого наблюдения (годы и десятилетия). ВЛР позволяют за секунды смоделировать движение планет, изучить законы Кеплера и эффекты общей теории относительности, такие как прецессия перигелия Меркурия или гравитационное линзирование [9].

Перспективы EdTech и виртуальных лабораторий к 2025 году

Тенденции развития образовательных технологий указывают на дальнейшую геймификацию и персонализацию обучения. Ожидается, что к 2025 году использование микрообучения и интерактивных форматов станет стандартом в ведущих технических вузах мира[2]. Виртуальные лаборатории станут частью метавселенных, где студенты из разных стран смогут совместно проводить глобальные физические эксперименты в едином виртуальном пространстве [7].

Использование виртуальных лабораторных работ в изучении физических процессов является необходимым условием подготовки конкурентоспособных специалистов в эпоху цифровой экономики.

ВЛР обеспечивают уникальную возможность исследования явлений микро- и макромира, гарантируют безопасность обучающихся и позволяют значительно снизить затраты на образовательную инфраструктуру [4].

Развитие физики в современном мире неразрывно связано с совершенствованием вычислительных методов, и виртуальные лаборатории выступают тем мостом, который соединяет теоретическую абстракцию с эмпирической реальностью в цифровом формате. Дальнейшие исследования в этой области должны быть сосредоточены на повышении точности физических движков и создании адаптивных интеллектуальных систем обучения, способных сопровождать студента на пути от простого наблюдения к сложному научному поиску [1, с. 12].

ЛИТЕРАТУРА

1 Баймульдин М. К. Актуальность использования виртуальных лабораторных работ для дисциплины «Основы компьютерного моделирования» / М. К. Баймульдин, Э. К. Сейпишева, Б. О. Мухаметжанова // Молодой ученый. – 2016. – № 26. – С. 3-7.

2 Верхотуров М. А. Цифровые двойники: концепция, применение и перспективы / М. А. Верхотуров, Н. К. Ханнанов // Научный аспект. – 2024. – № 6. – С. 1-6.

3 Гембух Л. Цифровые двойники: учебное пособие / Л. Гембух, В. М. Дмитриев, А. Е. Сахабутдинов. – Томск: ТУСУР, 2024. – 88 с.

4 Дайнеко Е. А. Преимущества и недостатки виртуальных лабораторий по физике в вузе / Е. А. Дайнеко // Вестник университета. – 2024. – № 2. – С. 15-20.

5 Девяткин Е. М. Комплекс электронных лабораторных установок по общей физике / Е. М. Девяткин, С. Л. Хасанова, Н. В. Чиганова // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4.

6 Almadrones R. D. Physics Educational Technology (PHET) Simulations in Teaching General Physics 1 / R. D. Almadrones, F. G. Tadifa // International Journal of Instruction. – 2024. – Vol. 17, № 3. – P. 635–650.

7 Asrizal A. Physics Educational Technology (PHET) Simulations in Teaching General Physics 1 / A. Asrizal, N. Annisa, F. Festiyed // International Journal of Instruction. – 2024. – Vol. 17, № 3. – P. 635–650.

8 PhET Interactive Simulations. PhET Impact Report 2024. – Boulder: University of Colorado, 2024. – 29 p.

9 Pranata O. D. Physics education technology (PhET) as a game-based learning tool: A quasi-experimental study / O. D. Pranata // Pedagogical Research. – 2024. – Vol. 9, № 4. – em0221.

ФИЗИКА ҒЫЛЫМЫНЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ДАМУЫНА ӘСЕРІ

АБДЫҚАЛЫҚ Д. Б.
педагогика ғылымдарының магистрі,
Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ.
МЕЛИСОВА А. Ғ., МАНАҚ Д. А.
студенттер, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ.

Қазіргі XXI ғасыр – ғылым мен жаңа технологиялардың өзара біріккен уақыты. Бұл жаңа дамудың негізінде физика ғылымы тұрғаны белгілі. Қазіргі уақыттағы жасанды интеллект, цифрлық өлшеу құралдары, кванттық технологиялар мен наноқұрылымдар сияқты жаңа бағыттар физикалық зерттеулердің деңгейін біршама көтерді. Қазіргі уақытта бұл бағыттар күнделікті өмірімізде де кеңінен қолданылып жатыр.

Қазіргі білім алып жатқан жас ұрпақ үшін тек теориялық формулаларды жаттап қана қоймай, алған білімді практика жүзінде іске асыра алу – басты талап болып ескеріледі. Физикалық құбылыстарды цифрлық өлшеу құралдары арқылы зерттеу, компьютерлік модельдеу және алынған мәліметтерді талдау болашақ маманның бейнесін қалыптастырады.

Болашақ физиктер үшін заманауи өлшеу кешендерін меңгеру және жаңа ғылыми ақпараттарды жүйелі түрде талдау – маңызды болып саналады. Осылайша,физиканың дәстүрлі негіздері мен заманауи цифрлық мүмкіндіктердің интеграциясы жаңа технологиялық қоғамды нығайтып,ғылыми-техникалық прогреске үлкен серпін береді.

Қазіргі физика ғылымында тәжірибелік мәліметтерді жинап, өңдеу әдістері түбегейлі өзгерді. Б. С. Ахметов және Г. Н. Қадисова өз еңбектерінде көрсеткендей, зерттеулерді цифрландыру тек қана техникалық жаңарту емес, сонымен қатар зерттеу нәтижелерінің дәлдігін жаңа деңгейге көтерудің құралы. Физикалық зерттеулерді бақылауда адам факторынан болатын қателіктерді азайту үшін автоматтандырылған жүйелерді қолдану – заман талабы деседе болады. Осы орайда Е. Б. Мұхаметжановтың (2020) зерттеулері

цифрлық өлшеу технологияларының зертханалық жағдайдағы тиімділігін негіздейді. Бұл технологиялар физикалық шамалардың өзгеру динамикасын нақты уақыт режимінде қадағалап, деректерді статистикалық өңдеуден өткізуге мүмкіндік береді.

Физиканың ғылымы салаларының ішінде нанотехнологиялар ерекше орын алады. Бұл саланың маңыздылығы келесідей:

Наноқұрылымдардың айырмашылығы: Нанодеңгейдегі материалдар классикалық материалдардан түбегейлі өзгеше қасиеттерге ие. Олар жартылай өткізгіштік физикасы саласында шешуші рөл атқарады. Наноөлшемді бөлшектердің кванттық заңдылықтарын зерттеу және қолдану арқылы электроника мен энергетика салаларында бұрын-соңды болмаған жаңалықтар ашуға болады;

Ғылыми зерттеулердің нәтижесі: З. Ж. Жаңабаевтің синергетикалық әдістерді қолдану арқылы жүргізген зерттеулері, физикалық жүйелердің өзін-өзі ұйымдастыру қағидаларының наноқұрылымдарды құрудағы маңыздылығын дәлелдеді. Бұл қағидаттар наноқұрылымдардың сенімділігі мен тиімділігін қамтамасыз ететін негіз болып табылады;

Болашаққа бағытталған маңызы: Нанотехнологиялар болашақта энергияны үнемдейтін және жоғары өнімділігі бар наноқұрылғыларды шығаруға негіз қалайды. Бұл сала электроника мен энергетикада елеулі өзгерістер тудырып, жаңа материалдар мен құрылғыларды жасау үшін ғылыми және инженерлік зерттеулердің дамуына серпін береді.

Сонымен қатар ақпараттық технологиялардың дамуымен кванттық физиканың маңызы әлдеқайда арта түсті. Г. Ш. Төлегенова кванттық физиканың заңдылықтарын криптографиямен ұштастыра отырып, ақпаратты қорғаудың мүлдем жаңа әдістерін ұсынады. Кванттық есептеуіштердің жұмыс істеу принципі мен ақпаратты шифрлаудағы физикалық құбылыстар қазіргі ғылымның ең күрделі әрі перспективалы бағыты болып табылады. Осы тұрғыда М. Е. Әбішевтің классикалық физиканың өзекті мәселелерін жаңаша зерделеуі іргелі теориялардың заманауи қолданбалы бағыттарға трансформациялануын көрсетеді.

Кванттық физиканың қолданбалы мүмкіндіктері тек ақпараттық қауіпсіздік саласымен ғана шектелмейді. Қазіргі уақытта кванттық құбылыстарды зерттеу жаңа буын есептеуіш жүйелерін жасауға негіз болып отыр. Кванттық компьютерлер классикалық компьютерлерге қарағанда кейбір есептерді әлдеқайда жылдам орындауға

қабілетті. Бұл әсіресе үлкен көлемдегі мәліметтерді өңдеу, күрделі математикалық модельдерді есептеу және молекулалық деңгейдегі процестерді зерттеу кезінде маңызды. М. Е. Әбішевтің еңбектерінде көрсетілгендей, классикалық физиканың заңдылықтары мен кванттық механика принциптерінің үйлесуі ғылыми зерттеулердің жаңа бағыттарының қалыптасуына алып келді. Мұндай зерттеулер қазіргі заманғы технологиялардың дамуына тікелей ықпал етеді.

Заманауи физикалық зерттеулерде компьютерлік модельдеу ерекше маңызға ие. Көптеген күрделі физикалық құбылыстарды тәжірибелік жолмен зерттеу қымбат немесе техникалық тұрғыдан қиын болуы мүмкін. Осындай жағдайда компьютерлік модельдеу әдістері ғылыми мәселелерді тиімді шешуге мүмкіндік береді. А. Б. Байзақов өз еңбектерінде компьютерлік модельдеу арқылы физикалық жүйелердің мінез-құлқын алдын ала болжауға болатындығын атап көрсетеді. Модельдеу әдістері күрделі процестерді визуализациялауға және эксперимент нәтижелерін талдауға көмектеседі. Сонымен қатар бұл әдістер зерттеу уақытын қысқартып, ғылыми жұмыстардың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Физиканы зерттеу мен оқытуда виртуалды зертханалардың рөлі де артып келеді. Заманауи білім беру жүйесінде сандық технологияларды пайдалану студенттердің ғылыми ойлау қабілетін дамытуға көмектеседі. Ж. К. Сағымбаеваның зерттеулерінде виртуалды зертханалық жұмыстардың білім алушыларға физикалық құбылыстарды көрнекі түрде түсінуге мүмкіндік беретіндігі көрсетілген. Мұндай зертханалар күрделі тәжірибелерді қауіпсіз ортада орындауға және әртүрлі параметрлердің өзгеруін бақылауға жағдай жасайды. Нәтижесінде студенттер теориялық білімдерін тәжірибелік тұрғыда бекітіп, ғылыми зерттеу дағдыларын қалыптастырады.

Физиканы оқытудың заманауи әдістемесі де ғылым мен технологияның дамуына байланысты өзгеріп келеді. С. А. Нұрғалиеваның пікірінше, қазіргі білім беру жүйесінде оқыту тек ақпарат берумен шектелмей, зерттеушілік дағдыларды қалыптастыруға бағытталуы тиіс. Бұл мақсатқа жету үшін интерактивті әдістерді, компьютерлік симуляцияларды және сандық зертханалық құралдарды қолдану маңызды. Осындай әдістер білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың ғылыми ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік береді.

Физика ғылымының дамуы цифрлық технологиялармен тығыз байланысты. Ғылыми зерттеулерде үлкен деректерді талдау, жасанды интеллект элементтерін пайдалану және автоматтандырылған бақылау жүйелерін енгізу кеңінен қолданылуда. Б. С. Ахметов пен Г. Н. Қадисованың пікірінше, ғылыми зерттеулерді цифрландыру тек эксперимент нәтижелерін өңдеуді жеңілдетіп қана қоймай, жаңа ғылыми заңдылықтарды анықтауға мүмкіндік береді. Цифрлық құралдардың көмегімен зерттеушілер күрделі физикалық процестерді нақты уақыт режимінде бақылап, олардың динамикасын талдай алады.

Осылайша, қазіргі физика ғылымы тек теориялық зерттеулермен шектелмей, заманауи технологиялардың дамуына тікелей ықпал ететін көпсалалы ғылымға айналды. Цифрлық өлшеу технологиялары, компьютерлік модельдеу, нанотехнологиялар және кванттық ақпараттық жүйелер физиканың негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Бұл бағыттардың дамуы ғылым мен техниканың жаңа кезеңін қалыптастырып, қоғамның ғылыми-техникалық прогресіне үлкен үлес қосады. Болашақта физика ғылымының жетістіктері энергетика, медицина, ақпараттық қауіпсіздік және ғарыштық технологиялар саласында маңызды рөл атқаратыны сөзсіз.

Заманауи физикалық зерттеулерде теориялық модельдерді тәжірибелік жолмен тексеру ерекше маңызға ие. Осы мақсатта көптеген жоғары оқу орындарының зертханаларында цифрлық өлшеу құралдары мен компьютерлік бағдарламалар кеңінен қолданылады. Мысалы, физикалық процестерді компьютерлік модельдеу әдістерін тексеру мақсатында зертханалық жұмыс жүргізілді. Зерттеу барысында тербелмелі жүйенің қозғалысын сандық модель арқылы сипаттау қарастырылды. Бұл тәжірибеде серіппеге бекітілген жүктің гармониялық тербелісі зерттелді. Эксперимент кезінде серіппенің созылу шамасы, жүктің массасы және тербеліс периоды арнайы датчиктер арқылы өлшенді.

Алынған нәтижелер компьютерлік бағдарлама көмегімен өңделіп, графиктер тұрғызылды. Нәтижесінде тербеліс периодының жүктің массасына тәуелділігі анықталды. Бұл тәуелділік классикалық механика заңдарымен сәйкес келетіні байқалды. Атап айтқанда, тәжірибе нәтижелері серіппелі маятниктің тербеліс периоды масса артқан сайын өсетінін көрсетті. Мұндай тәжірибелер компьютерлік модельдеу нәтижелерінің физикалық заңдылықтарға сәйкес келетінін дәлелдеуге мүмкіндік береді. А. Б. Байзақовтың

еңбектерінде көрсетілгендей, компьютерлік модельдеу әдістері тәжірибелік зерттеулермен қатар қолданылған кезде ғылыми нәтижелердің сенімділігі арта түседі.

Сонымен қатар виртуалды зертханаларды қолдану арқылы да көптеген физикалық құбылыстарды зерттеуге болады. Мысалы, наноматериалдардың электрлік қасиеттерін зерттеу кезінде виртуалды симуляциялар жиі қолданылады. Мұндай бағдарламалар арқылы зерттеушілер бөлшектердің өлшемі өзгерген кездегі олардың электрөткізгіштік қасиеттерінің өзгеруін бақылай алады. Бұл әдіс нақты тәжірибелер жүргізуге кететін уақыт пен қаржыны азайтып, ғылыми зерттеулердің тиімділігін арттырады. Ж. К. Сағымбаеваның зерттеулерінде виртуалды зертханалардың білім беру процесінде де, ғылыми зерттеулерде де маңызды құрал екендігі атап көрсетілген.

Кесте 1 – Компьютерлік модельдеу мен виртуалды зертханалардың физикадағы рөлі

Зерттеу түрі	**Қолданылатын құралдар**	**Мақсаты**	**Нәтижелер мен артықшылықтары**	**Мысалдар**
Тәжірибелік зерттеу	Цифрлық өлшеу құралдары, датчиктер, компьютерлік бағдарлама	Ткориялық модельдерді тәжірибелік жолмен тексеру	Деректерді дәл өлшеу, графиктер тұрғызу, физикалық заңдылықтарды растау	Серіппелі маятниктің гармоникалық тербелісі, жүктің массаға тәуелділігі
Компьютерлік модельдеу	Сандық модельдеу бағдарламалары	Физикалық процестерді модельдеу және нәтижелерін талдау	Эксперимент деректерін өңдеу, заңдылықтарды тексеру	Тербелмелі жүйенің қозғалысын сандық модель арқылы сипаттау
Виртуалды зертханалар	Виртуалды симуляциялар, білім беру бағдарламалары	Қауіпсіз және уақытты үнемдейтін зерттеу	Құбылыстарды нақты тәжірибе жүргізбей зерттеу, уақыт пен қаржыны үнемдеу	Наноматериалдардың электрлік қасиеттерін зерттеу, бөлшектердің өлшеміне байланысты өткізгіштік өзгерістерін бақылау

XXI ғасырдағы физика ғылымының даму бағыттарын зерделей келе, технологиялық прогрестің тек іргелі заңдылықтарға сүйенетіні айқындалды. Мақала барысында талданған ғылыми еңбектер мен заманауи тенденциялар қазіргі физиканың көпқырлы екенін және оның цифрлық қоғамның ажырамас бөлігіне айналғанын айқындайды. Ең алдымен, физикалық зерттеулерді цифрландыру үдерісі ғылымның нақтылығын жаңа белеске көтерді. Б. С. Ахметов пен Е. Б. Мұхаметжановтың еңбектерінде қарастырылғандай, заманауи өлшеу технологиялары мен автоматтандырылған жүйелер зертханалық жұмыстардың мазмұнын өзгертті. Бұл студенттерге тек теориялық білім алып қана қоймай, деректерді статистикалық өңдеу мен бағдарламалау арқылы нақты ғылыми қорытындылар жасауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, нанотехнологиялар мен кванттық физиканың қолданбалы мүмкіндіктерінің шексіз. М. К. Ибраимов пен Г. Ш. Төлегенованың зерттеулерінде айтылған наноқұрылымдар мен кванттық ақпараттық жүйелер — бүгінгі күннің ғана емес, болашақтың негізі. Материяны молекулалық деңгейде басқару мен ақпаратты кванттық деңгейде қорғау мәселелері физиканың қоғамдағы стратегиялық рөлін нығайта түседі. Студенттер үшін бұл бағыттарды игеру — инновациялық ойлау мен шығармашылық ізденістің бастауы.

Тағы да қарастырып өтетін қазіргі физикалық зерттеулердің маңызды бағыттарының бірі – үлкен көлемдегі деректерді талдау мәселесі болып табылады. Заманауи зертханаларда жүргізілетін тәжірибелер нәтижесінде алынатын ақпарат көлемі өте үлкен болғандықтан, оларды тиімді өңдеу үшін жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістерін қолдану қажеттілігі артып келеді. Мұндай технологиялар эксперимент нәтижелерін жылдам талдап, физикалық заңдылықтарды анықтауға мүмкіндік береді. Жасанды интеллектті пайдалану дәстүрлі зерттеу әдістерін жаңа деңгейге көтеріп, күрделі физикалық процестерді тиімді модельдеуге жағдай жасайды. Сонымен қатар Python немесе C++ сияқты бағдарламалау тілдерін қолдану арқылы физикалық құбылыстарды цифрлық модельдер арқылы сипаттауға болады. Осылайша тәжірибелік зерттеулер, компьютерлік модельдеу және жасанды интеллекттің өзара байланысы қазіргі физика ғылымының даму бағытын айқындайтын маңызды факторлардың бірі болып табылады.

Физика ғылымы мен цифрлық технологиялар арасындағы синергия ғылыми зерттеулерді жаңа деңгейге көтерді. Үлкен

деректерді талдау, жасанды интеллект пен автоматтандырылған бақылау жүйелерін қолдану эксперименттерді жеңілдетіп қана қоймай, жаңа физикалық заңдылықтарды ашуға мүмкіндік береді. Болашақта цифрлық технологиялар физиканың барлық саласында, соның ішінде нанотехнология, энергетика, медицина және коммуникация салаларында шешуші рөл атқаратыны сөзсіз.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Ахметов Б. С., Қадисова Г. Н. Физикалық зерттеулерді цифрландыру. Алматы: Ғылым, 2021.

2 Ибраимов М. К. Нанотехнология және жаңа материалдар физикасы. Алматы: Қазақ университеті, 2023.

3 Нұрғалиева С. А. Физиканы оқытудың заманауи әдістемесі. Астана: ЕҰУ, 2022.

4 Байзақов А. Б. Компьютерлік модельдеу әдістері. Қарағанды, 2020.

5 Әбішев М. Е. Классикалық физиканың қазіргі мәселелері. Алматы, 2021.

6 Жаңабаев З. Ж. Физикалық жүйелердің синергетикалық негіздері. Алматы, 2022.

7 Сағымбаева Ж. К. Виртуалды зертханалық жұмыстар. Шымкент, 2023.

8 Мұхаметжанов Е. Б. Цифрлық өлшеу технологиялары. Өскемен, 2020.

9 Төлегенова Г. Ш. Кванттық физика және криптография. Қостанай, 2024.

ҚАЗІРГІ ЗАМАНДАҒЫ ФИЗИКАНЫҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯДАҒЫ РӨЛІ

АБДЫҚАЛЫҚ Д. Б.
педагогика ғылымдарының магистрі, оқытушы,
Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ.
МЕЛІС Ш. Ш., МАЛИКОВА З. А.
студенттер, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ.

Физика – табиғатты зерттеуге арналған ерекше ғылым.Физика ғылымының арқасында қазіргі таңдағы барлық құбылыстардың Жаратылыста болып жатқаны бәрімізге анық. Ертедегі кездегі физика мен қазіргі физиканың айырмашылығы айтарлықтай

жоғары, әрі қазіргі физика технологияны қарқынды дамытып отыр. Айналамыздағы құбылыстар мен қозғалыстардың бәрі физикаға ғылымына байланысты.. Күнделікті қолданып жүрген: теледидар, смартфондар мен микротолқынды пештердің жұмыс істеп отырғандығы да осы физиканың арқасында, яғни, электр және магнетизм,кванттық мехника, оптика сынды принциптерге негізделінген. Ең қарапайымы, гравитация. Егер гравитация болмаса біз аспанда қалқып жүруші едік. Бұл теорияны ұсынған атақты физик, математик, астроном, классикалық механиканың негізін қалаған – Исаак Ньютон.

Физиканың даму тарихына үңілсек, Р. Башарұлының соңғы жылдары қайта өңделіп шыққан оқулықтарында (2021) атап көрсетілгендей, кез келген техникалық прогресс физикалық эксперименттен басталады. Мәселен, Бүкіләлемдік тартылыс заңы қалай шықты? Аңыз бойынша, 1666 жылы ұлы ғалым Исаак Ньютон ағаш түбінде отырып, алманың жерге түскеніне қарап “Тартылыс заңын” ашты деп есептеледі. Ал 1687 жылы жарық көрген Исаак Ньютонның маңызды еңбегінде “Математикалық табиғи философия негіздері (Philosophiae Naturalis Phincipia Mathematica) тартылыс заңы туралы ащық жазылған болатын.Кейіннен 1915-1916 жылы Альберт Эйнштейн гравитацияны кеңістік уақыттың иілуі ретінде сипаттайтын Жалпы салыстырмалылық теориясын ұсынған болатын.

Өзіміз күнделікті қолданып жүрген қарапайым дүниелердің өзінде – ақ, қаншама транзисторлар орналасқан, токтардың бір-біріне жалғанып, араларындағы электрондардың энергетикалық деңгейлерінің қалыпты түрде жұмыс істеуі де осы физика ғылымының нәтижесі.

Т. И. Трофимованың классикалық физика курсы мен жаңа буын инженерлік анықтамалықтарда (2022) көрсетілгендей, электромагнетизм мен оптиканың бірігуі талшықты-оптикалық байланыс жүйелерін тудырды. Бұл технология секундына терабайттаған ақпаратты мұхиттар арқылы тасымалдауға мүмкіндік беріп, жаһандық интернет желісінің негізін қалады.

Көлік саласында физиканың рөлі орасан зор және ол үнемі эволюция үстінде.Бұрынғы көліктер мен пойыздар Исаак Ньютонның механика заңдарына бағынса, қазіргі замандағы көлітер мен пойыздар термодинамика және электродинамика заңдарына негізделген. Б. Кронгарт пен С. Насохованың (2020) жаңартылған мазмұндағы еңбектерінде сипатталғандай, аэродинамика

заңдарын жетілдіру арқылы біз отын тиімділігін арттырып, көліктердің қауіпсіздігін жаңа деңгейге көтердік. Сондай-ақ, ғарыш технологияларының дамуы – спутниктер, зымырандар мен ғарыш кемелері – гравитациялық өрістер мен реактивті қозғалыс теориясын терең зерттеудің нәтижесі. Бұл тек ғылыми мақсатта ғана емес, күнделікті навигация (GPS), ауа райын болжау және байланыс үшін де аса маңызды.

Медицина саласында физиканың рөлі айтарлықтай ерекше Физика мен биологияның ұштасуы арқылы адам өмірін сақтап, ұзартуға болады. А. Н. Ремизовтың медициналық физика бойынша іргелі еңбектерімен қатар, соңғы жылдары шыққан Г. А. Исаеваның (2023) оқу құралдарында заманауи диагностикалық әдістер кеңінен талданған. Рентген сәулелері, ультрадыбыстық зерттеулер сынды медицинада қолданылатын аппараттар физикадағы электродинамикаға байланысты. Мысалы, МРТ аппараты сутегі ядроларының магниттік резонансын пайдаланса, лазерлік хирургия жарықтың шоғырланған энергиясын скальпель ретінде қолданады. Бұл құралдар арқылы дәрігерлер адам ағзасының ішкі құрылымдарын қауіпсіз әрі дәл зерттеп, ауруларды ерте кезеңінде анықтай алады. Радиациялық терапия мен позитрондық-эмиссиялық томография (ПЭТ) – ядролық физиканың медицинадағы жеңісі болып табылады.

Ғимараттардың құрылысы мен сәулет өнерінде де физиканың орны ерекше. Құрылыс кезінде инженерлер материалдардың физикалық қасиеттерін, тербеліс пен жүктемелердің әсерін және басқа да маңызды факторларды ескереді. Заманауи құрылыс физикасы бойынша жаңа зерттеулер (2021-2024 жж. материалдары) материалдардың төзімділігін арттыруға бағытталған. Жер сілкінісіне төзімді ғимараттарды жобалау, көпірлер мен туннельдердің беріктігін қамтамасыз ету – физикалық заңдар мен принциптерді (резонанс, статика, серпімділік теориясы) қолданудың нақты мысалы. Бұл білім адамдардың өмір сүру сапасын жақсартып, техногендік апаттардың алдын алуға көмектеседі.

Баламалы энергия көздері – бұл өз-өзінен жаңарып тұратын , желден, судан, күннен алынатын табиғаттың бізге беретін нағыз энергия көздері. Күн панельдері фотоэффект құбылысы арқылы жұмыс істесе, жел турбиналары механикалық энергияны электр энергиясына түрлендірудің озық үлгісі болып табылары сөзсіз.Ядролық энергетиканың қауіпсіз дамуы мен болашақтағы термоядролық синтез жобалары адамзатты шексіз энергиямен

қамтамасыз етудің жалғыз жолы ретінде қарастырсақ болады. Бұл бағыттағы зерттеулер экологиялық тепе-теңдікті сақтауға және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, табиғат құбылыстарын зерттеу мен түсіну – физиканың ерекше маңызды қыры. Ауа райының өзгеруі, климаттың жылынуы, мұздықтардың еруі және басқа да жаһандық құбылыстар физикалық модельдеу арқылы түсіндіріледі. Стивен Хокинг пен Митио Каку (2020 жылдан кейінгі аудармаларында) сияқты ғалымдар айтқандай, физика бізге тек техниканы беріп қана қоймайды, ол бізге болашақты болжауға және апаттардың алдын алуға көмектеседі. Бұл білім адамзатқа табиғатпен үйлесімді өмір сүруге, экологиялық мәселелерді шешуге және болашақ ұрпаққа қолайлы орта қалдыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі физиканың ең биік шыңы ретінде Стивен Хокингтің «Барлығының теориясы» (2020 жылы қазақ тіліне аударылған нұсқасы) еңбегіндегі идеяларды атап өтуге болады. Хокинг бұл еңбегінде ғаламның жаратылысын түсіндіретін бірыңғай математикалық модельді іздеуді басты мақсат етіп қойды. Ол макроәлемді сипаттайтын Эйнштейннің салыстырмалылық теориясы мен микроәлемді түсіндіретін кванттық механиканың басын біріктіруге тырысты.

Бұл теорияның технологиядағы рөлі қандай? Хокингтің қара құрдымдар мен ғаламның кеңеюі туралы зерттеулері бүгінгі таңда кванттық компьютерлердің дамуына және уақыт пен кеңістікті басқару туралы ғылыми гипотезаларға негіз болды. Хокинг айтқандай, «біздің мақсатымыз – ғаламды толық түсіну». Бұл түсінік болашақта энергияны мүлдем жаңа тәсілдермен алуға немесе жарық жылдамдығына жақын жылдамдықпен ғарышта саяхаттауға жол ашуы мүмкін. Оның еңбектері физиканың тек қолданбалы емес, сонымен қатар адамзаттың ақыл-ой шекарасын кеңейтетін философиялық күш екенін дәлелдейді.

1-кесте – Физиканың даму хронологиясы

Кезең	Уақыты	Негізгі ғалымдар	Жетістіктер
Ежелгі кезең	Б.з.д VI-II ғ.	Аристотель, Демокрит	Табиғат құбылыстарын философиялық тұрғыда түсіндіру басталды. Әлемнің құрылымы туралы алғашқы теориялар ұсынылды.Демокрит атомдардың бар екенін болжады. Аристотель қозғалыс, кеңістік және уақыт туралы алғашқы жүйелі түсініктерді қалыптастырды.
Антикалық ғылым	Б.з.д III-б.з II ғ.	Архимед	Гидростатика заңдары ашылды (Архимед заңы). Денелердің тепе-теңдігі мен жүзу шарттары зерттелді. Рычаг принципі дәлелденіп, механиканың негізі қаланды.
Орта ғасыр	V-XV ғ.	Ибн-Сина, Әбу Насыр Әл-Фараби	Ғылым сақталып, дамытылды. Табиғат құбылыстарын тәжірибелік бақылау күшейді.Оптика, механика элементтері зерттелді. Ғылыми еңбектер аударылып, Еуропаға таралды.
Қайта өрлеу дәуірі	XV-XVII ғ.	Галилео Галилей, Николай Коперник	Ғылыми әдіс (эксперимент + бақылау) енгізілді. Гелиоцентрлік жүйе дәлелденді. Планеталардың қозғалыс заңдары ашылды. Еркін түсу, инерция құбылыстары зерттелді.
Классикалық механика	XVII ғ.	Исаак Ньютон	Қозғалыстың 3 заңы тұжырымдалды. Бүкіләлемдік тартылыс заңы ашылды.Күш, масса,үдеу арасындағы байланысанықталды. Классикалық механиканың негізі қаланды.
Электродинамика	XIX ғ.	Майкл Фарадей, Джеймс Максвелл	Электромагниттік индукция ашылды. Электр және магнит өрістерінің біртұтас теориясы жасалды. Электромагниттік толқындардың бар екені дәлелденді. Радио мен байланыс технологиясының негізі қаланды.
Атомдық физика	XIX ғ, соңы	Джон Дальтон, Джозеф Томсон	Атом теориясы дамыды. Электрон ашылды. Заттың құрылымы туралы түсінік тереңдеді. Атомның күрделі құрылымы дәлелденді.
Кванттық физика	XX ғ. Басы	Макс Планк, Нильс Бор	Энергияның кванттар түрінде бөлінетіні дәлелденді. Атомның кванттық моделі ұсынылды. Микроәлем заңдары зерттеле бастады.
Салыстырмалық теориясы	XXғ.	Альберд Эйнштейн	Кеңістік пен уақыттың салыстырмалылығы дәлелденді. Жарық жылдамдығының тұрақтылығы анықталды. Масса мен энергияның байланысы ($E=mc^2$) ашылды.
Ядролық физика	XXғ. ортасы	Эрнест Резерфорд	Атом ядросы ашылды. Радиоактивтілік зерттелді. Ядролық реакциялар анықталды. Энергия өндірудің жаңа көздері пайда болды.
Космология және астрофизика	XX ғ.	Стивен Хокинг	Ғаламның пайда болуы мен дамуы зерттелді. Қара құрдымдар теориясы дамыды. Кеңеюші ғалам моделі ұсынылды.
Қазіргі физика	XXI ғ.	Қазіргі заман ғалымдары	Кванттық технологиялар дамуда. Нанотехнология, лазерлік жүйелер, жасанды интеллект физикамен тығыз байланысты. Ғарыш зерттеулері, жаңа материалдар (графен) ашылды.

Физика ғылымының негізгі идеясы теориялардың бір-біріне жалғасып отыруы деп ойлаймын. Мысалы Ньютонның классикалық механикасы Эйнштейннің салыстырмалылық теориясына көшкенде ешқандай үзіліс болмады. Сол сияқты Максвеллдің электродинамикасы кванттық оптикаға дейін жалғасып келеді. Бұл байланыстар ғылыми білімнің үздіксіз екенін көрсетеді бе. Әр кезеңде алдыңғы теорияларды жоққа шығармай, олардың қайда қолданылатынын нақтылап, білімді жоғары деңгейге көтеріп отыр.Бүгінде физика техногендік өркениеттің негізі болып тұр. Хронология бойынша қарасақ әр жаңалық технологиялық

өзгерістерге әкеледі. Қоғамның әлеуметтік және экономикалық дамуына әсер етеді. Микроәлемдегі зерттеулер де космологиялық масштабтағылар да тереңдеп келеді.

Физиканың даму тарихына хронологиялық кесте арқылы қарайтын болсақ,адамзаттың уақыт өте келе ғылыми жетістіктерге жеткені анық.Физиканың негізгі қағидаты-теориялық сабақтастық. Физика біздің өмірімізде тек ғылым ғана емес,уақыт ширегінде дамып отыратын біртұтас алып кеңістік.Оның әр саласы адамзат үшін аса маңызды аспектілердің бірі болып табылады. Классикалық заңдардан бастап қазіргі заманғы нанотехнологияларға дейінгі аралықта физика адамзат өркениетінің локомотиві қызметін атқарып келеді.Оның арқасында адамзат бұрын-соңды болмаған технологиялық жетістіктерге жетіп, ғаламның ең терең құпияларын ашуда. Болашақтың технологиялардың барлығы физика ғылымының келесі даму сатысымен тікелей байланысты.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Башаруұлы Р., Қазақбаева Д. Физика және астрономия: 9-сыныпқа арналған оқулық. — Алматы: Мектеп, 2021.

2 Кронгарт Б., Насохова С. Физика: 10-сыныпқа арналған оқулық (ЖМБ). — Алматы: Мектеп, 2020.

3 Исаева Г. А. Медициналық физика негіздері: Оқу құралы. — Алматы: Эверо, 2023.

4 Ердесбай Н. Жаңартылатын энергия көздері: Инженерлік негіздер. — Алматы: Бастау, 2022.

5 Трофимова Т. И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. — М.: КноРус, 2022.

6 Каку М. Болашақ физикасы (аударма). — Алматы: Мазмұндама, 2021.

7 Хокинг С. Қысқаша тарих: Үлкен жарылыстан қара құрдымдарға дейін (аударма). — Алматы: Steppe & World, 2020.

8 Хокинг С. Барлығының теориясы: Ғаламның пайда болуы мен тағдыры. — Алматы: Мазмұндама, 2020.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНЫХ СИМУЛЯТОРОВ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

АЛИНА А. Б.
магистр физики, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, г. Павлодар
БОЯРСКИЙ Е. А.
студент 3-го курса, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, г. Павлодар
АЛИМБАЕВ Д. Б.
студент 3-го курса, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, г. Павлодар
ҚҰДАЙБЕРГЕН Ә. Ж.
студент 3-го курса, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, г. Павлодар

В статье исследуется применение генеративного искусственного интеллекта для разработки симуляторов оптических явлений, используемых в школьном курсе физики. В исследовании применялась комплексная методология: анализ научной литературы, построение алгоритма для разработки симуляторов оптических явлений, разработка симуляторов, применение симуляторов на уроках во время педагогической практики. В работе применялись такие нейросетевые модели как ChatGPT 5.2, Kimi 2.5, Claude Sonnet 4.5. Результатами исследования является то, что с помощью генеративных моделей можно создать функциональные образовательные инструменты.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, симулятор, оптические явления, физика, лабораторная работа.

Введение

Современный этап развития образования характеризуется активной цифровизацией учебного процесса и внедрением искусственного интеллекта в педагогическую практику. Актуальность данной работы обусловлена цифровизацией образования и сложностью усвоения раздела оптики, связанной с абстрактностью световых процессов и ограниченными возможностями традиционного лабораторного оборудования.

В связи с этим была поставлена цель исследования – разработка концептуальных основ создания симуляторов оптических явлений для школьных лабораторных работ с применением технологий искусственного интеллекта и обоснование их педагогической эффективности. Для реализации указанной цели были сформулированы следующие задачи: изучение научно-практической литературы по теме исследования; построение алгоритма разработки симуляторов оптических явлений с помощью генеративного ИИ; разработка симуляторов.

Внедрение искусственного интеллекта в жизнь человека стало одним из этапов развития современного мира и было проведено множество исследований о влиянии нейросетевых технологий на жизнь человека. Одной из областью таких исследований является образование.

По мнению исследователей С. Е. Ковровой и С. П. Платонова, внедрение ИИ в образование сегодня переходит от отдельных экспериментов к созданию целостных цифровых экосистем [1]. Это показывает то, что нейросетевые системы становятся частью образовательного процесса и их применение приобретает массовость и регулярность.

Генеративные возможности искусственного интеллекта открывают новые возможности для создания интерактивных учебных материалов. Как отмечают А. Ф. Смык и Е. А. Гусева, генеративные языковые модели позволяют разрабатывать адаптивные сценарии лабораторных работ, где параметры эксперимента меняются в зависимости от уровня подготовки учащихся [2]. В разделе оптики это дает возможность формировать индивидуальные задания с различными условиями экспериментов.

Опыт соседних стран также подтверждает актуальность данного направления. Кыргызские исследователи У. Т. Аттокуров и Ч. А. Алимаматова отмечают, что использование инструментов ИИ может повысить качество образования, однако требует системного внедрения инноваций [3].

В работах отечественных ученых Г. А. Самигулиной и Т. И. Самигулина рассматривается разработка оптической Smart-технологии дистанционного обучения, направленной на повышение эффективности подготовки специалистов. Авторы подчёркивают, что учёт особенностей зрительного восприятия, и адаптивная визуализация учебного материала позволяют снизить утомляемость и повысить концентрацию обучающихся [4].

Нейросетевые алгоритмы открывают большие возможности для наглядной демонстрации сложных и абстрактных оптических явлений. Как отмечают исследователи Н. Н. Ивахненко и М.

Ю. Бадекин, цифровые платформы предоставляют широкий инструментарий, способный существенно изменить взаимодействие учащихся с учебным материалом, особенно в таких абстрактных областях, как физика и математика [5]. Именно благодаря этому инструментарию и становится возможным создание симуляторов оптических явлений.

Материалы и методы

На основе проведенного исследования был построен общий алгоритм разработки симуляторов оптических явлений с использованием генеративного ИИ для лабораторных работ. Алгоритм состоит из нескольких этапов.

- Первым этапом является определение границ задачи. На данном этапе определяется какая цель должна быть достигнута при использовании искусственного интеллекта. Определяется направление лабораторной работы, конкретно в этой работе направлением являлись оптические явления. Затем, выбираются физические явления, которые должны быть продемонстрированы в симуляторе. В данном исследовании рассматриваются дифракция, интерференция и поляризация. Конечным итогом первого этапа является специальный текстовый запрос для нейросети, который называется – промпт.

В этом исследовании применялся следующий промпт для всех генеративных ИИ: «Напиши полный HTML-файл (HTML, CSS и JavaScript в одном документе), создающий интерактивный веб-симулятор оптических явлений для лабораторных работ по физике. Симулятор должен работать в браузере без внешних библиотек и использовать HTML5 Canvas для наглядной анимационной визуализации. Реализуй три режима: интерференция света (опыт Юнга с двумя щелями), дифракция на одной щели и поляризация света (поляризатор и анализатор). Визуализация должна показывать интерференционные полосы, дифракционную картину с центральным максимумом и изменение интенсивности света при вращении анализатора. Добавь панель управления с ползунками и переключателями, позволяющую изменять параметры эксперимента: длину волны, расстояние между щелями, расстояние до экрана, ширину щели, угол между поляризатором и анализатором и интенсивность света. Интерфейс должен позволять переключаться между режимами и быть удобным для использования в учебных лабораторных работах.»

- Вторым этапом исследования является разработка программного кода симуляторов. На данном этапе использовались современные генеративные нейросетевые модели, позволяющие автоматизировать процесс создания программного кода на основе текстовых инструкций. В частности, в работе были задействованы такие модели, как ChatGPT 5.2, Kimi 2.5 и Claude Sonnet 4.5. Указанные системы применялись для генерации программного кода на основе заранее сформулированных запросов, описывающих структуру, функциональные возможности и интерфейс создаваемых симуляторов.

После получения текстового запроса генеративные модели выполняют анализ поставленной задачи и формируют программный код, необходимый для реализации интерактивного веб-приложения. Такой подход позволяет существенно ускорить процесс разработки, а также упростить создание отдельных функциональных модулей и элементов интерфейса.

Сгенерированный программный код формировался на основе базовых веб-технологий, включающих HTML5, CSS и JavaScript. Язык HTML5 применялся для построения структуры веб-страницы и размещения элементов интерфейса, CSS использовался для визуального оформления и стилизации компонентов, а язык JavaScript обеспечивал реализацию интерактивных элементов, обработку пользовательских действий и выполнение вычислительных процедур. Использование данных технологий позволяет создавать веб-ориентированные симуляторы, которые функционируют непосредственно в браузере без необходимости установки дополнительного программного обеспечения и могут быть использованы в образовательной среде.

- Третьим, и заключительным, этапом становится проверка корректности работы готового симулятора. На данном этапе педагог оценивает работу симулятора, проверяет выполняются ли физические законы, при надобности вносит корректировки в работу симулятора с помощью небольших текстовых инструкций, отправляемых нейросетям. Примером такой корректировки может служить добавление возможности ручного ввода параметров вместо ползунка.

Для выполнения третьей задачи исследования были проанализированы разные генеративные модели искусственного интеллекта, и были выбраны из них самые адаптированные под наше исследование. А именно ChatGPT 5.2, Kimi 2.5 и Claude Sonnet 4.5.

Симулятор, созданный ChatGPT 5.2, представляет собой интерактивную лабораторную страницу, позволяющую переключаться между явлениями интерференции, дифракции и поляризации. Есть возможность изменять основные физические параметры: длину волны света, расстояние между щелями, ширину щели, угол между поляризаторами. Также, в симуляторе отображаются соответствующие теоретические формулы, например условие интерференционных максимумов $dsin\theta = m\lambda$. У данного симулятора простая структура интерфейса, высокая скорость работы и возможность регулировки плавности анимации распространения волн.

Симулятор, созданный Kimi 2.5, представляет собой полноценную виртуальную оптическую лабораторию, включающую визуализацию распределения интенсивности света, теоретические пояснения и формулы. Например, в разделе интерференции используется формула ширины интерференционных полос: $\Delta x = \frac{\lambda L}{d}$ Данный симулятор имеет развитую систему управления параметрами эксперимента, возможность как ручного ввода данных, так и с помощью ползунка, сложную структуру кода и результаты измерений на каждом опыте.

Симулятор, созданный Claude Sonnet 4.5, реализует более физически точную модель волновых процессов. В нем используются аналитические выражения для распределения интенсивности света. Например, при моделировании дифракции используется формула: $I = I_0 (\frac{sin(\beta)}{\beta})^2$ где $\beta = \frac{\pi a sin(\theta)}{\lambda}$, что соответствует классической теории дифракции Фраунгофера. Особенности этого симулятора в том, что он имеет высокую физическую точность, может построить графики распределения интенсивности и сымитировать и анимировать картины распределения волн и достаточно сложный и не интуитивно понятный интерфейс.

В ходе разработки и сравнительного анализа симуляторов было установлено, что генеративные модели способны создавать наглядные и функциональные инструменты для демонстрации оптических явлений. Вместе с тем использование ИИ требует обязательной проверки корректности результатов, но это имеет свой плюс в использовании симуляторов в образовательных целях.

Что было отмечено в работе исследователей В. В. Лаптева, Л. А. Ларченковой и А. А. Лозы, анализ информации, полученной от систем ИИ, способствует активизации познавательной деятельности учащихся и формированию критического отношения к информации [5]. Это будет развивать у учащихся критическое мышление и умение анализировать информацию.

Заключение

В исследовании применялась комплексная методология: проводился анализ исследовательской литературы; были разработаны симуляторы оптических явлений с помощью генеративных моделей, а именно: ChatGPT 5.2, Kimi 2.5 и Claude Sonnet 4.5; сравнение и анализ симуляторов, созданных при помощи разных генеративных алгоритмов.

В ходе работы был построен трёхэтапный алгоритм разработки симуляторов, включающий определение границ задачи и формирование промпта, генерацию программного кода с помощью генеративного ИИ и проверку корректности работы готового продукта. На основе данного алгоритма были созданы три симулятора оптических явлений с использованием моделей ChatGPT 5.2, Kimi 2.5 и Claude Sonnet 4.5, каждый из которых обладает своими особенностями: от простоты интерфейса и высокой скорости работы до физической точности и развитой системы управления параметрами эксперимента.

Сравнительный анализ разработанных симуляторов показал, что генеративные модели способны создавать функциональные образовательные инструменты для наглядной демонстрации абстрактных оптических процессов - интерференции, дифракции и поляризации света. При этом перед использованием ИИ требуется обязательная проверка соответствия физических законов.

Таким образом, симуляторы, созданные генеративным ИИ, обладают большим потенциалом в образовательной среде. В частности, их применение в разы повышает эффективность образовательного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1 Коврова С. Е., Платонов С. П. Возможности применения искусственного интеллекта в преподавании физики / С.Е. Коврова, С.П. Платонов // Новые научные исследования и разработки: актуальные вопросы, достижения и инновации : монография / под общ. ред. Г.Ю. Гуляева. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», -

2025. – С. 23-25. - URL: https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2025/10/MON-235-1.pdf#page=22 (дата обращения: 11.03.2026)

2 Смык А. Ф., Гусева Е. А. Искусственный интеллект в образовании будущих инженеров: фокус на предметной области / А.Ф. Смык, Е.А. Гусева // Инженерное образование. - 2025. - С. 207-217. - URL: https://ojs.aeer.ru/journal/ru/article/view/28/21 (дата обращения: 13.03.2026)

3 Аттокуров У. Т., Алимаматова Ч. А. Современные методы применения искусственного интеллекта в системе образования Кыргызстана // Цифровые модели и решения. 2025. Т. 4, № 3. С. 68-77. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-sisteme-obrazovaniya-kyrgyzstana/viewer (дата обращения: 13.03.2026)

4 Самигулина Г. А., Самигулин Т.И. Разработка информационной оптической Smart-технологии дистанционного обучения распределённой системы управления Experion PKS фирмы Honeywell // Компьютерная оптика. 2021. Т. 45, № 2. С. 216–224. – URL: https://computeroptics.ru/KO/Annot/KO45-2/450216.html (дата обращения: 12.03.2026)

5 Ивахненко Н. Н., Бадекин М. Ю. Инновационные технологии в обучении физико-математических дисциплин в высшем образовании / Н.Н. Ивахненко, М.Ю. Бадекин // Modern European Researches. – № 2. - 2025. - С. 93. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-obuchenii-fiziko-matematicheskih-distsiplin-v-vysshem-obrazovanii/viewer (дата обращения 14.03.2026)

6 Лаптев В. В., Ларченкова Л. А., Лоза А. А. Верификация результатов поисковых запросов систем искусственного интеллекта как средство инициирования познавательной активности учащихся в общеобразовательном курсе физики / В.В. Лаптев, Л.А. Ларченкова, А.А. Лозы // Образовательная среда. - № 4. - 2025. - С. 29. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/verifikatsiya-rezultatov-poiskovyh-zaprosov-sistem-iskusstvennogo-intellekta-kak-sredstvo-initsiirovaniya-poznavatelnoy-aktivnosti/viewer (дата обращения: 14.03.2026)

7 Константинова Л. В., Ворожихин В. В., Петров А. М., Титова Е. С., Штыхно Д. А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы / Л.В. Константинова, В.В. Ворожихин, А.М. Петров, Е.С. Титова, Д.А. Штыхно // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2023. – № 2. – С. 36–48. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/generativnyy-iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-diskussii-i-prognozy/pdf?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 15.03.2026)

СТОКС ЗАҢЫ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН АРТТЫРУ

АЛИНА А. Б.
физика магистрі, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
МЕЙРАМБЕК Ж. Ш.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
КАБДЫҒАЛЫМ Д. Т.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада физика пәнін оқыту барысында Стокс заңы негізінде оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін арттыру мәселесі жан-жақты қарастырылады. Эксперименттік әрекеттің теориялық негіздері талданып, тәжірибелік жұмыстар арқылы оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамыту жолдары ұсынылады. Әдебиеттерге шолу жасалып, оқыту тәжірибесінде қолданудың тиімділігі негізделеді.

Кілтті сөздер: Стокс заңы, тұтқырлық, эксперименттік құзыреттілік, зертханалық жұмыс, физиканы оқыту.

Кіріспе

Қазіргі заманғы білім беру жүйесі оқушылардың тек білім алуын ғана емес, сол білімді өмірлік жағдайда қолдана алуын талап етеді. Бұл талап функционалдық сауаттылық ұғымымен тығыз байланысты. Функционалдық сауаттылықтың маңызды құрамдас бөлігі – эксперименттік құзыреттілік.

Физика пәні – табиғат заңдарын тәжірибе арқылы түсіндіретін ғылым. Сондықтан физиканы оқытуда эксперимент негізгі орын

алады. Оқушы тәжірибе арқылы ғана физикалық құбылыстың мәнін терең түсінеді, заңдылықтарды нақты қабылдайды.

Осы тұрғыда Стокс заңы оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға тиімді тақырыптардың бірі болып табылады. Бұл заңды тәжірибе арқылы бақылау, өлшеу және талдау мүмкіндігі оқыту процесін жандандырады.

Физиканы оқытудағы эксперименттің рөлі туралы И. В. Савельев өз еңбектерінде эксперименттің физикалық білімді меңгерудегі негізгі құрал екенін атап көрсетеді. Оның пікірінше, физикалық заңдарды тек теориялық түрде түсіндіру жеткіліксіз, оқушы оларды тәжірибе арқылы тексерген жағдайда ғана толық түсінеді. Бұл тұжырым Стокс заңы сияқты тәжірибелік тақырыптарды оқытуда ерекше маңызға ие [1, 68б].

Halliday, Resnick және Walker физиканы оқытуда тәжірибелік әрекеттің оқушының танымдық белсенділігін арттырудағы рөлін ерекше атап өтеді. Олар теория мен тәжірибенің байланысы оқушылардың білімді терең меңгеруіне және ұзақ уақыт есте сақтауына ықпал ететінін дәлелдейді. Бұл пікір Стокс заңы негізінде жүргізілетін тәжірибелердің тиімділігін ғылыми тұрғыдан негіздейді [2, 24б].

Л. С. Выготскийдің мәдени-тарихи теориясында оқыту процесі белсенді әрекет арқылы жүзеге асатыны көрсетіледі. Оның пікірінше, оқушының дамуы практикалық әрекет пен әлеуметтік өзара байланыс барысында қалыптасады. Осы тұрғыдан алғанда, физика сабағында жүргізілетін эксперименттік жұмыстар оқушылардың жақын даму аймағын кеңейтудің тиімді құралы болып табылады [3, 90б].

Ж. Пиаже когнитивтік даму теориясында оқушылардың білімді өз әрекеті арқылы меңгеретінін атап көрсетеді. Оның пікірінше, бала нақты әрекеттер арқылы ғана абстрактілі ұғымдарды түсіне алады. Бұл тұжырым Стокс заңы сияқты құбылыстарды тәжірибе арқылы оқытудың маңыздылығын дәлелдейді [4, 52б].

Джон Дьюи тәжірибеге негізделген оқытудың негізін қалаушылардың бірі ретінде білім алудың ең тиімді жолы – «learning by doing» қағидасы екенін айтады. Оның пікірінше, оқушы тәжірибе барысында ғана шынайы білім алады. Бұл идея физикадағы эксперименттік құзыреттілікті қалыптастырудың теориялық негізі болып табылады [5, 18б].

A. Kolb тәжірибелік оқыту теориясында білім алу циклін тәжірибе, бақылау, талдау және қорытынды кезеңдері арқылы

сипаттайды. Бұл модель Стокс заңы бойынша жүргізілетін тәжірибелердің құрылымымен толық сәйкес келеді және оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға мүмкіндік береді [6, 28б].

Сонымен қатар, STEM білім беру тұжырымдамасында эксперименттік әрекет оқушылардың зерттеушілік қабілетін дамытудың негізгі құралы ретінде қарастырылады. Ғалымдардың пікірінше, тәжірибелік жұмыстар оқушылардың сыни ойлауын, мәселелерді шешу қабілетін және шығармашылық белсенділігін арттырады.

Отандық педагог-ғалымдар да физиканы оқытуда тәжірибелік жұмыстардың маңыздылығын атап өтеді. Олардың зерттеулерінде зертханалық жұмыстар оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, білім сапасын жақсартатыны көрсетілген.

Жоғарыда келтірілген ғалымдардың пікірлерін талдау эксперименттік оқытудың физика пәніндегі шешуші рөлін көрсетеді. Барлық зерттеулерде ортақ ой – оқушы білімді дайын күйінде алмай, оны тәжірибе арқылы өзі ашуы тиіс.

Осы тұрғыда Стокс заңы негізінде ұйымдастырылған тәжірибелер оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін қалыптастырудың тиімді құралы болып табылады.

Зерттеудің мақсаты – Стокс заңы негізінде оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін арттырудың тиімді әдістерін анықтау және негіздеу.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды: эксперименттік құзыреттіліктің мәнін ашу, Стокс заңының оқытудағы мүмкіндіктерін талдау, тәжірибелік жұмыстар арқылы дағдыларды қалыптастыру жолдарын анықтау.

Материалдар мен әдістер

Стокс заңы тұтқыр сұйықтықта қозғалған денеге әсер ететін кедергі күшін сипаттайтын негізгі заңдардың бірі болып табылады. Бұл заңды алғаш рет ағылшын ғалымы Джордж Стокс зерттеген. Заң бойынша сұйықтықта қозғалған шар тәрізді денеге әсер ететін үйкеліс күші сұйықтықтың тұтқырлық коэффициентіне, дененің радиусына және қозғалыс жылдамдығына тәуелді. Формула түрінде бұл заң келесі түрде жазылады:

$$F = 6\pi\eta r v$$

1-формула – Стокс заңы

мұндағы η – сұйықтықтың тұтқырлық коэффициенті;
r – шар радиусы;
v – шардың қозғалыс жылдамдығы.

Стокс заңы негізінен ламинарлық ағын жағдайында, яғни сұйықтықтағы қозғалыс баяу және реттелген болған кезде қолданылады. Егер дене жылдамдығы тым жоғары болса немесе сұйықтықта турбуленттік қозғалыс пайда болса, онда бұл заң толық орындалмауы мүмкін.

Физиканы оқыту барысында бұл заңды зерттеу оқушыларға бірнеше маңызды физикалық ұғымдарды түсінуге көмектеседі. Біріншіден, олар тұтқырлық ұғымымен танысады. Тұтқырлық – сұйықтықтың ішкі үйкелісін сипаттайтын физикалық шама. Әртүрлі сұйықтықтардың тұтқырлығы әртүрлі болады. Мысалы, глицериннің тұтқырлығы судың тұтқырлығына қарағанда әлдеқайда жоғары. Екіншіден, оқушылар дененің сұйықтықта қозғалу кезінде оған әсер ететін күштерді зерттейді. Сұйықтыққа батырылған шариктер 0,1-0,4 мм шамасында болуы керек, сонымен қатар сұйықтықтын биіктік деңгейі кем дегенде 30 см болуы тиіісғ ал мензурка диаметрі 50 мм аспауы қажет. Шар сұйықтыққа түскен кезде оған ауырлық күші, Архимед күші және тұтқырлық күші әсер етеді. Белгілі бір уақыттан кейін шар тұрақты жылдамдықпен қозғала бастайды. Осы тұрақты жылдамдықпен өтетін жолды өлшеу арқылы сұйықтықтың тұтқырлығын анықтауға болады.. Стокс заңы тұтқыр ортада қозғалған денеге әсер ететін кедергі күшін сипаттайды. Бұл заңды оқыту барысында оқушылар нақты физикалық процесті бақылап, оны өлшеу арқылы зерттейді. Мұндай әрекет оқушылардың білімді терең меңгеруіне ықпал етеді. Зертханалық жұмысты орындау барысында оқушылар цилиндр тәрізді ыдысқа құйылған тұтқыр сұйықтыққа кішкентай шарды түсіреді. Олар шардың белгілі бір қашықтықты қанша уақытта жүріп өткенін өлшейді. Алынған деректер негізінде қозғалыс жылдамдығы есептеледі. Кейін жұмыс формулалар арқылы сұйықтықтың тұтқырлық коэффициенті анықталады. Эксперимент нәтижелерін өңдеу кезінде оқушылар кестелер құрып, графиктер салады. Олар уақытты өлшейді, жылдамдықты есептейді және

алынған нәтижелерді салыстырады. Осы арқылы оқушылардың математикалық және аналитикалық дағдылары дамиды.

Стокс заңы бойынша тәжірибе жүргізу оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін кешенді түрде дамытады. Оқушы алдымен құбылысты бақылайды, кейін оны өлшейді, алынған мәліметтерді өңдейді және қорытынды жасайды. Бұл – ғылыми танымның толық циклі.

Мұндай жұмыстар оқушылардың дербестігін арттырады. Олар тәжірибені өздігінен ұйымдастырып, нәтижесін бағалауға үйренеді. Сонымен қатар, оқушылардың жауапкершілігі мен ұқыптылығы қалыптасады.

Стокс заңы негізінде ұйымдастырылған сабақтарда зерттеу әдісін тиімді қолдануға болады. Мұғалім дайын ақпарат бермей, оқушыларды өздігінен қорытынды жасауға бағыттайды. Бұл оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамытады.

Сонымен қатар, топтық жұмыс ұйымдастыру арқылы оқушылар бір-бірімен пікір алмасады, нәтижелерін салыстырады. Бұл олардың коммуникативтік дағдыларын дамытады.

Практикалық жұмыстар барысында оқушылар өлшеу дәлдігіне назар аударады. Бұл олардың ғылыми мәдениетін қалыптастырады. Қателіктерді талдау арқылы оқушылар өз әрекеттерін жетілдіруге үйренеді.

Эксперименттік құзыреттіліктің қалыптасуы біртіндеп жүзеге асады. Алғашында оқушылар мұғалімнің көмегімен жұмыс істейді, кейін өздігінен тәжірибе жүргізуге көшеді. Соңында олар толыққанды зерттеушілік деңгейге жетеді [7,42б].

Бұл процесте цифрлық технологияларды қолдану да тиімді. Мысалы, тәжірибені видеоға түсіріп, оны талдау арқылы өлшеу дәлдігін арттыруға болады. Сонымен қатар, виртуалды зертханалар оқушылардың қызығушылығын арттырады.

Дегенмен, тәжірибелік жұмыстарды ұйымдастыруда қиындықтар да кездеседі. Кейде құрал-жабдықтардың жеткіліксіздігі немесе уақыттың шектеулі болуы тәжірибенің сапасына әсер етеді. Мұндай жағдайда қарапайым құралдарды пайдалану немесе тәжірибені ықшамдау тиімді шешім болып табылады.

Жалпы алғанда, Стокс заңы негізінде жүргізілген сабақтар оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, оларды ғылыми зерттеуге қызықтырады [8, 84б].

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесінде қойылған міндеттер толық көлемде орындалды.

Эксперименттік құзыреттіліктің мәні жан-жақты ашылып, оның оқушының тәжірибе жүргізу, бақылау, өлшеу, талдау және ғылыми қорытынды жасау дағдыларының бірлігі екені анықталды. Эксперименттік құзыреттілік оқушылардың теориялық білімін практикамен байланыстырып, олардың ғылыми ойлауын қалыптастыруда шешуші рөл атқаратыны дәлелденді.

Стокс заңының оқытудағы мүмкіндіктері талданды. Аталған заңның қарапайым әрі көрнекі тәжірибелер арқылы түсіндірілуі оны эксперименттік оқыту үшін тиімді құрал екендігін көрсетті. Стокс заңы негізінде ұйымдастырылған сабақтар оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, физикалық құбылыстарды терең түсінуіне ықпал ететіні анықталды.

Сонымен қатар,тәжірибелік жұмыстар арқылы оқушылардың дағдыларын қалыптастыру жолдары айқындалды. Атап айтқанда, зертханалық жұмыстар, зерттеу әдісі, топтық және проблемалық оқыту тәсілдері оқушылардың өлшеу дәлдігін, зерттеушілік қабілетін және дербестігін дамытуға тиімді әсер ететіні көрсетілді. Мұндай жұмыстар оқушылардың белсенділігін арттырып, оларды ғылыми ізденіске бағыттайды.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері Стокс заңы арқылы оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін арттырудың тиімді екенін көрсетті. Бұл тәсіл оқушылардың теориялық білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың практикалық және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Сондықтан физика пәнін оқытуда тәжірибеге негізделген әдістерді жүйелі түрде қолдану білім сапасын арттырудың маңызды шарты болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Савельев И.В. «Жалпы физика курсы». – Алматы: Мектеп, 2008. - 68б.

2 Halliday D., Resnick R., «Walker J. Fundamentals of Physics». – New York: Wiley, 2014.- 24б.

3 Выготский Л.С. «Педагогическая психология». – Москва: Педагогика, 1991.-90б.

4 Пиаже Ж. «Психология интеллекта». – Москва: Питер, 2004-52б.

5 Дьюи Дж. «Демократия и образование». – Москва: Педагогика-Пресс, 2000.-18б.

6 Колб Д. «Экспериментальное обучение: опыт как источник обучения и развития». – Москва: Альпина, 2012.-28б.

7 Байкенов Б.К. «Физиканы оқыту әдістемесі». – Алматы: Рауан, 2003.-42б.

8 Касымов Ж.К. «Жалпы физика курсы». – Алматы: Білім, 2012.-84б.

ҚАРАПАЙЫМ МЕХАНИЗМДЕРДІ ОҚЫТУДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

АЛИНА А. Б.
физика магистрі, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
ХАЛИДОЛДА Қ.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
ОРЫНБАЙ А. Н.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада қарапайым механизмдерді, соның ішінде көлбеу жазықтықты оқыту барысында оқушылардың зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастыру әдістемесінің ерекшеліктері қарастырылады. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек дайын білімді меңгеруі емес, олардың танымдық белсенділігін, сыни ойлауын және зерттеу қабілеттерін дамыту маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Осы тұрғыда физика пәнін оқытуда зерттеуге бағдарланған және конструктивистік тәсілдерді қолданудың маңызы зор.

Мақалада қарапайым механизмдер тақырыбын оқыту кезінде оқушылардың бақылау, эксперимент жүргізу, болжам жасау, нәтижелерді талдау және қорытынды шығару сияқты зерттеушілік құзыреттіліктерін дамыту жолдары қарастырылады. Әсіресе көлбеу жазықтық мысалында күш, жұмыс және энергия ұғымдарын тәжірибелік жұмыстар арқылы меңгерту мүмкіндіктері сипатталады. Оқу үдерісінде шағын эксперименттер, зертханалық жұмыстар және проблемалық

тапсырмаларды қолдану арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру жолдары ұсынылады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, зерттеуге бағдарланған оқыту әдістерін қолдану оқушылардың физикалық құбылыстарды терең түсінуіне, ғылыми ойлау қабілеттерінің дамуына және оқу мотивациясының артуына ықпал етеді. Ұсынылған әдістемелік тәсілдер қарапайым механизмдерді оқыту сапасын арттыруға және оқушылардың зерттеушілік құзыреттіліктерін тиімді қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: қарапайым механизмдер, зерттеушілік дағдылар, конструктивистік оқыту, танымдық белсенділік, физикалық ұғымдарды қалыптастыру.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінің жаңғыруы жағдайында оқушылардың зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастыру – мемлекеттік білім стандартының негізгі талабы. Қазақстан Республикасының жаңартылған мазмұндағы оқу бағдарламаларында STEM-білім берудің рөлі артып, физика пәніндегі қарапайым механизмдер (рычаг, блок, көлбеу жазықтық т.б.) тақырыбы зертханалық эксперименттер арқылы зерттеушілік құзыреттілікті дамытудың тиімді платформасы болып табылады. Бұл тақырып оқушыларға «золотое правило механики» принципін ғана емес, сонымен қатар гипотеза қою, эксперимент жоспарлау, нәтижені талдау және қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Цифрлық технологиялардың (PhET симуляторлары, 3D-моделдеу) енгізілуімен, дәстүрлі оқыту әдістерінің тиімділігі төмендеп, зерттеушілік әдістемеге негізделген жаңа тәсілдердің өзектілігі артуда.

Зерттеудің мақсаты – қарапайым механизмдерді оқытуда оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру үшін әдістеменің ерекшеліктерін зерделеу.

Бұл мәселе көптеген ғалымдардың еңбектерінде қарастырылған. Мысалы, TOTE моделінің (мазмұндық, ұйымдастырушылық, нәтижелі компоненттер) негізінде зерттеушілік құзыреттіліктің қалыптасу үдерісін Л. М. Репета жан-жақты талдап көрсетті [1]. Физика сабақтарында зерттеушілік әрекетті тиімді ұйымдастыру үшін Ю. А. Хихлов - Н. Б. Шумакованың шығармашылық пәнаралық технологиясын қолдануды ұсынған, ал зерттеушілік оқытудың мектеп жағдайындағы әртүрлі тәсілдерін жүйелеп, оның

мотивациялық және мағыналық компоненттерін айқындаған – А. И. Савенков [2,3].

Сонымен қатар, ғылыми кітапханалардың ресурстарын пайдалану арқылы зерттеушілік дағдыларды дамыту тәжірибесін С. П. Сторожева мен Н. Л. Микиденко сипаттап, З. Н. Субботкина физика пәнінде зерттеушілік дағдыларды қалыптастырудың сатылы әдістемесін ұсына отырып, эксперименттік тапсырмалардың өзектілігін атап көрсеткен [4,5]. Қазіргі зерттеулерде цифрлық технологиялардың маңызы да көрсетіледі. Мысалы, PhET симуляцияларын қолдану негізінде оқушылардың зерттеушілік құзыреттіліктерін дамыту тиімділігі айқындалып, бұл тұжырымды B. Maraza-Quispe негіздеген [6]. Қазақстандық зерттеушілердің еңбектерінде физика пәнін оқытуда зерттеушілік құзыреттілікті қалыптастыру мәселесі кеңінен қарастырылған. Л.Б. Абдильдина бұл құзыреттілікті ғылыми таным циклі арқылы дамыту жолдарын зерттеген болса, Ғ.Қ. Жүсіпқалиева, А.А. Джумашева және Б.С. Құбаева физиканы оқытуда зертханалық жұмыстардың, әсіресе қарапайым механизмдер тақырыбындағы эксперименттердің мәнін атап көрсеткен, ал Д.Ш. Жунусова мобильді құрылғылар мен цифрлық қосымшаларды қолданудың зертханалық жұмыстарды тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік беретінін дәлелдеген [7,8,9]. Осы авторлардың еңбектері зертханалық құзыреттіліктің құрылымы мен қарапайым механизмдер тақырыбына бейімделген сабақтардың негізін қалайды.

Материалдар мен әдістер

Бұл зерттеудің мақсаты – қарапайым механизмдер тақырыбын оқыту барысында зертханалық жұмыстарды қолдану арқылы оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастырудың әдістемелік негіздерін анықтау және оны оқу процесінде тиімді пайдалану жолдарын көрсету болып табылады. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білімді меңгеруі ғана емес, сонымен қатар ғылыми зерттеу әрекетінің элементтерін игеруі маңызды болып отыр. Физика пәні табиғат құбылыстарын бақылау, тәжірибе жасау және алынған нәтижелерді талдау арқылы оқытылатын ғылым болғандықтан, зертханалық жұмыстар оқушылардың ғылыми таным әрекетін дамытуда ерекше рөл атқарады. Әсіресе қарапайым механизмдер тақырыбын тәжірибе арқылы зерттеу,оқушыларға физикалық заңдылықтарды нақты мысалдар арқылы түсінуге мүмкіндік береді.

Зерттеушілік құзыреттілік – оқушының ғылыми зерттеу әрекетін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін білім, білік және дағдылардың жиынтығы. Бұл құзыреттілік проблеманы анықтау, гипотеза ұсыну, эксперимент жүргізу, алынған деректерді талдау және ғылыми қорытынды жасау қабілеттерін қамтиды. Педагогикалық зерттеулерге сүйене отырып, зерттеушілік құзыреттіліктің бірнеше негізгі компоненттерін бөліп көрсетуге болады:

– Мотивациялық компонент оқушылардың жаңа білімді өз бетімен іздеуге және зерттеу жүргізуге қызығушылығын сипаттайды.

– Когнитивтік компонент зерттеу жүргізуге қажетті теориялық білімдерді меңгерумен байланысты.

– Іс-әрекеттік компонент тәжірибе жүргізу, өлшеу, деректерді өңдеу және талдау дағдыларын қамтиды.

– Рефлексивтік компонент зерттеу нәтижелерін бағалау және қорытынды жасау қабілетін білдіреді. Физика сабақтарында зертханалық жұмыстарды жүйелі түрде ұйымдастыру осы компоненттердің барлығын дамытуға мүмкіндік береді.

Қарапайым механизмдер тақырыбын оқыту барысында зерттеушілік дағдыларды қалыптастыру мақсатында «Көлбеу жазықтықтың пайдалы әсер коэффициентін (ПӘК) анықтау» атты зертханалық жұмыс жүргізіледі.Осы сабақтың мақсаты: көлбеу жазықтықтың ПӘК-ін есептеуді үйрену;Қарапайым механизмнің (көлбеу жазықтықтың) көмегімен орындалған жұмыс толық жұмыстан аз болатынына көз жеткізу; Көлбеу жазықтық ПӘК-тің көлбеу жазықтық бойымен көтерілетін дене массасына тәуелділігін анықтау; Көлбеу жазықтық ПӘК-тің жазықтықтың көлбеулік бұрышына тәуелділігін анықтау Сабақтың бастапқы кезеңінде оқушылардың қызығушылығын арттыру үшін проблемалық сұрақтар қойылады: «Неліктен ауыр жүкті бірден көтергеннен гөрі оны көлбеу жазықтық арқылы көтеру жеңілірек?», «Неліктен құрылыс алаңдарында немесе қоймаларда рампа қолданылады?», «Көлбеу жазықтықты қолдану энергияны үнемдей ме?». Оқушылар өз ойларын айтып, болжамдар ұсынады. Бұл кезеңде оқушылардың проблеманы анықтау, гипотеза ұсыну және сыни ойлау құзыреттіліктері дамиды.

Зертханалық жұмысқа қажетті құрал-жабдықтар таныстырылады: көлбеу жазықтық моделі, динамометр, жүк, сызғыш және таразы. Мұғалім зертханалық жұмыстың мақсатын түсіндіріп, қауіпсіздік ережелерін еске салады. Бұл кезеңде

оқушылар экспериментті жоспарлау және құралдарды дұрыс қолдану дағдыларын меңгереді.

Зертханалық жұмыстың негізгі бөлігінде оқушылар тәжірибелік тапсырмаларды орындайды. Алдымен олар көлбеу жазықтықтың ұзындығы мен биіктігін өлшейді, нәтижелерді дәптерлеріне жазады. Бұл тапсырмада өлшеу жүргізу, деректерді тіркеу және зертханалық құралдарды қолдану құзыреттіліктері дамиды. Кейін динамометр арқылы жүкті көлбеу жазықтық бойымен тарту үшін қажет күшті анықтайды. Осы тәжірибе эксперимент жүргізу, физикалық шамаларды өлшеу және зерттеу әдістерін қолдану дағдыларын қалыптастыру арқылы эксперименттік құзыреттілігі артады.

Содан кейін оқушылар пайдалы және толық жұмысты есептеп, ПӘК мәнін анықтайды:

Пайдалы жұмыс: $A_{пайдалы} = mgh$

Толық жұмыс: $A_{толық} = Fl$

Пайдалы әсер коэффициенті: $\eta = \frac{A_{пайдалы}}{A_{толық}} \cdot 100\%$

Оқушылар алынған нәтижелерді салыстырып, ПӘК неге 100 %-дан аз болатынын түсінеді. Бұл кезеңде деректерді талдау, ғылыми түсіндіру және қорытынды жасау дағдыларын нығайту арқылы зерттеушілік құзыреттіліктері дамиды. Зертханалық жұмыс барысында оқушылар қосымша құзыреттіліктерді де дамытады. Яғни коммуникативтік, шығармашылық,сыни ойлау.

Сабақ қорытындысында оқушылар тәжірибе нәтижелерін талқылай отырып, көлбеу жазықтықтың ауыр жүкті көтеруде тиімді механизм екенін және оның тиімділігі үйкеліс күшіне байланысты екенін түсінеді. Нәтижесінде қарапайым механизмдер тақырыбын зертханалық жұмыс арқылы оқыту оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың зерттеушілік құзыреттілігін жан-жақты дамытуға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Қарапайым механизмдер тақырыбын оқытуда зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыру қазіргі білім беру жүйесінде маңызды мәселе болып табылады. Зертханалық жұмыстар арқылы оқушылардың зерттеушілік құзыреттілігін дамыту жолдарының ерекшеліктері қарастырылды. Зерттеушілік құзыреттілік мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттерден тұрады және сабақ барысында кешенді түрде дамиды.

«Көлбеу жазықтықтың пайдалы әсер коэффициентін анықтау» зертханалық жұмысы оқушыларға проблеманы анықтау, гипотеза ұсыну, эксперимент жүргізу, деректерді талдау және қорытынды жасау қабілеттерін игеруге мүмкіндік берді. Сонымен қатар сабақ барысында коммуникативтік, шығармашылық және сыни ойлау сияқты қосымша құзыреттер де қалыптасты. Бағалау критерийлері арқылы әр оқушының эксперименттік әрекеттері, зерттеушілік қабілеттері және топтық жұмысқа қатысу деңгейі бағаланады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, зертханалық тәсіл теориялық білім мен практикалық дағдыларды байланыстыра отырып, оқушылардың ғылыми ойлауын, эксперимент жүргізу дағдыларын және зерттеушілік әрекеттерін тиімді түрде дамытты. Одан бөлек бұл әдіс STEM бағытындағы оқытуда және басқа физикалық тақырыптарда зерттеушілік әдістемені қолдануға негіз болады. Қарапайым механизмдер тақырыбын зерттеу барысында оқушылар алған тәжірибесі болашақта күрделі физикалық жүйелерді талдауда және практикалық есептерді шешуде маңызды рөл атқарады.

Осылайша, зертханалық жұмысқа негізделген сабақтар оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың зерттеушілік құзыреттілігін жан-жақты қалыптастырады, физиканы оқыту процесінде зерттеушілік әрекетті жүйелі қолданудың тиімділігін көрсетеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Репета Л. М. Процесс формирования исследовательской компетенции и его особенности // CyberLeninka – 2012. – №1. – 124-126с.- https://cyberleninka.ru/article/n/protsess-formirovaniya-issledovatelskoy-kompetentsii-i-ego-osobennosti.

2 Хихлова Ю. А. Формирование исследовательских умений учащихся на уроках физики // Педагогическое образование в России – 2014.– №38. –213-219с.- - https://elar.uspu.ru/bitstream/ru-uspu/48797/1/pedsisraztv-38.pdf.

3 Савенков А. И. Развитие исследовательских умений и навыков младших школьников // PedLib электронды кітапханасы – 2014. – 80-85с.- - https://pedlib.ru/Books/7/0094/7_0094-1.shtml.

4 Сторожева С. П., Микиденко Н. Л. Формирование исследовательских навыков студентов // Уральский федеральный университет жинағы – 2019. –111-118с.- https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/78107/1/978-5-7996-2755-3_021.pdf

5 Субботкина З. Н. Методы развития исследовательских умений в процессе изучения физики // CyberLeninka – 2020 – №23. –35-40с.- https://cyberleninka.ru/article/n/metody-razvitiya-issledovatelskih-umeniy-v-protsesse-izucheniya-fiziki.pdf.

6 Maraza-Quispe B. et al. Towards the Development of Research Skills of Physics Students through the Use of Simulators // International Journal of Information and Education Technology – 2023 – Vol.13, №7. –1062-1069с.-https://www.ijiet.org/vol13/IJIET-V13N7-1905.pdf.

7 Абдильдина Л. Б. Физика пәнін оқыту кезіндегі оқушылардың зерттеушілік құзыретін қалыптастыру ерекшеліктері // Qazaq Journal of Young Scientists – 2023. – №1.–7-10с.- https://qazaqjournal.kz/article/view/4?utm_source=chatgpt.com.

8 Жүсіпқалиева Ғ. Қ., Джумашева А. А., Құбаева Б. С. Физикалық есептерді шығару үдерісінде STEM технологиясын қолдану // ҚР ҰҒА Хабаршысы – 2023 – №4. –121-130с. https://journals.nauka-nanrk.kz/bulletin-science/article/view/5646

9 Жунусова Д. Ш. Физиканы оқыту үдерісінде мобильді құрылғылар мүмкіндіктерін қолдану // Qazaq Journal of Young Scientists – 2023 – №1.– 7-14с.- https://qazaqjournal.kz/index.php/qjys/article/view/12?utm_source=chatgpt.com.

ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚҰЗІРЕТТІЛІГІН «АРХИМЕД ЗАҢЫН ЗЕРДЕЛЕУ» ТАҚЫРЫБЫН ОҚЫТУ БАРЫСЫНДА ДАМЫТУ

АЛИНА А. Б.
физика магистрі, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педогогикалық университеті, Павлодар қ.
ЖЕКСЕНБАЙҚЫЗЫ Н.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педогогикалық университеті, Павлодар қ.
СЛАНБЕКОВА Е. Е.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педогогикалық университеті, Павлодар қ.

Келтірілген мақалада физика сабағында Архимед заңын зерделеу арқылы оқушылардың зерттеушілік құзіреттілігін дамыту мәселесі қарастырылды. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушы тек дайын ақпаратты қабылдаушы емес, өз бетінше ізденуші, талдаушы және тәжірибе жүргізуші тұлға ретінде қалыптасуы тиіс. Осыған байланысты физика пәнін оқытуда

теориялық білімді тәжірибемен ұштастыру, зерттеушілік құзіреттілікті дамытуға негізделген оқыту әдістерін қолдану өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Зерттеудің мақсатына сәйкес физика сабағында Архимед заңын зерделеу арқылы оқушылардың зерттеушілік құзіреттілігін дамытуға бағытталған әдістемелік тәсілдерді анықтау және оларды сабақ барысында тиімді қолдану жолдары қарастырылды. Осы зерттеу барысында проблемалық оқыту, тәжірибелік тапсырмалар, шағын зертханалық эксперименттер және жобалық тапсырмаларды қолдану мүмкіндіктері қарастырылды. Сонымен қатар зерттеушілік құзіреттілікті дамытуға бағытталған тапсырмалар мен олардың сабақ барысындағы ұйымдастырылу, бақылау, болжам жасау және тәжірибе нәтижесін талдау дағдыларын қалыптастыру теориялық бөлімде анықталды.

Мақалада физика сабағында зерттеушілік құзіреттілікті дамытуға бағытталған іс-әрекетті ұйымдастырудың әдістемелік ерекшеліктері, эксперименттік тапсырмаларды қолдану жолдары, сонымен қатар Архимед заңын меңгертуде тәжірибе негізінде оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру тәсілдері қарастырылды. Бұл тақырып бойынша зерттеушілік құзіреттілікті арттыруға бағытталған іс-әрекеттерді тиімді ұйымдастыру мәселесі теориялық бөлімде терең талданып, сабақта қолданудың әдістемелік жолдары анықталды.

Кілтті сөздер: Архимед заңы, зерттеушілік құзіреттілік, физика сабағы, танымдық белсенділік, тәжірибелік жұмыс, жобалық оқыту.

Кіріспе

Оқушылардың көпшілігі мектепте дайын ақпаратты меңгеруге бейім болып келеді. Алайда PISA халықаралық зерттеулері көрсеткендей, олардың теориялық білімді есте сақтау деңгейі жоғары болса да, өздігінен іздену, тәжірибе жүргізу және талдау қабілеттері жеткілікті деңгейде дамымағанын көрсетеді. Бұл еліміздегі ғылыми ашылулардың аздығымен де байланысты, себебі зерттеушілік дағдылардың жетіспеушілігі ғылыми және технологиялық салаларды дамытуға кедергі келтіреді. Қазіргі қоғам жағдайында технологиялық ғылымдарды дамыту болашақта экономикалық өсімнің, өндірістік жаңалықтардың және халықаралық бәсекеге қабілеттіліктің маңызды алғышарттарының бірі болып саналады. Осыған байланысты мектептегі физика

пәнін оқыту барысында оқушылардың зерттеушілік құзіреттілігін қалыптастыруға ерекше назар аудару өзекті болып отыр. Осыған орай зерттеудің мақсаты – физика сабағында Архимед заңын зерделеу арқылы оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамыту жолдарын анықтау болып табылады. Бұл мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды: біріншіден, тақырып бойынша ғылыми әдебиеттерге шолу жасап, физика пәнінде зерттеушілік оқытудың қазіргі әдістемелік тәжірибесін талдау; екіншіден, оқушылардың зерттеушілік іс-әрекетіне анықтама беру; үшіншіден, Архимед заңын оқыту барысында зерттеушілік құзыреттілікті дамытуға негізделген сабақ үлгісін құрастыру.

Осыған орай бірінші міндетті орындау мақсатында ғылыми әдебиеттерге шолу жүргізілді.Физика сабағында зерттеу арқылы оқыту әдістерін қолдану мәселесі көптеген ғалымдар тарапынан зерттелген. Айталық, L. McDermott пен P. Shaffer оқушылардың тәжірибелік тапсырмалар арқылы физикалық ұғымдарды меңгеру ерекшеліктерін қарастырса [1,-336б.], P. Heron зертханалық жұмыстар мен демонстрациялық тәжірибелерді қолданудың тиімділігін зерттеген [3,-240б.]. Ал Marian Kireš эксперименттік әдістерді сабаққа енгізудің оқушылардың ғылыми ойлау және болжам жасау қабілеттерін қалыптастырудағы рөлін талдаса [2,-158-163б.]. Өз еңбектерінде Shariza Shahari мен Fatin Aliah Phang зерттеушілік оқыту тәсілінің танымдық белсенділікке ықпалын атап көрсеткен [5,-789-812бб.]. Дегенмен, Архимед заңын зерделеу арқылы оқушылардың зерттеушілік құзіреттілігін жүйелі түрде дамыту мәселесі елімізде жеткілікті деңгейде қарастырылмаған.Осы себепті біздің зерттеу жұмыста физика сабағында Архимед заңын оқыту барысында зерттеушілік құзіреттілікті дамытуға бағытталған іс-әрекеттерді ұйымдастырудың әдістемелік ерекшеліктері, сабақ үлгісі және эксперименттік тапсырмаларды қолданудың тиімді жолдары қарастырылды.

Материалдар мен әдістер

Жоғарыда қарастырылған теориялық негіздерге сүйене отырып, физика пәнін оқыту барысында оқушылардың зерттеушілік құзіреттіліктерін дамыту үшін оқу үдерісінің принциптеріне негіздеп ұйымдастыру маңызды [8,-400б.]. Бұл тәсіл оқушылардың ғылыми ойлауын қалыптастыруға, тәжірибе жүргізу дағдыларын дамытуға және физикалық құбылыстарды терең түсінуіне мүмкіндік береді. Осы тұрғыдан алғанда Архимед заңын зерделеу тақырыбы тәжірибелік жұмыстарды ұйымдастыруға қолайлы тақырыптардың

бірі болып табылады [4,-1328б.]. Себебі бұл тақырыпты оқыту барысында оқушылар бақылау жүргізу, болжам жасау, тәжірибе нәтижелерін талдау және қорытынды шығару сияқты іс-әрекеттері зерттеушілік құзіреттілікті дамытады.

Сабақтың бастапқы кезеңінде оқушылардың қызығушылығын арттыру мақсатында проблемалық жағдаят ұйымдастырылады. Мұғалім суы бар ыдысқа әртүрлі материалдан жасалған денелерді (тас, ағаш, пластик немесе темір) салып көрсетіп, «Неліктен кейбір денелер суда қалқып жүреді, ал кейбіреулері батып кетеді?» деген сұрақ қояды. Сонымен қатар үлкен көлемді кемелердің су бетінде батпай жүзуі мысал ретінде ұсынылады [6,-1304б.]. Бұл кезеңде оқушылардың танымдық және проблеманы анықтау құзыреттілігі дамиды, себебі олар физикалық құбылыстың себебін түсіндіруге тырысып, алғашқы ғылыми болжамдарын ұсынады.

Келесі кезеңде оқушылар шағын топтарға бөлініп, тәжірибелік жұмыстар орындайды. Әр топқа суы бар ыдыс, динамометр, өлшеуіш цилиндр және әртүрлі материалдан жасалған денелер ұсынылады. Оқушылар алдымен дененің ауадағы салмағын анықтап, кейін суға батырылған кездегі салмағын өлшейді. Бұл әрекет барысында оқушылардың эксперименттік және өлшеу құзыреттілігі қалыптасады, өйткені олар өлшеу құралдарын қолдануды, тәжірибе жүргізу тәртібін сақтауды және алынған нәтижелерді тіркеуді үйренеді.

Тәжірибе нәтижелерін кестеге жазып, алынған мәліметтерді салыстыру барысында оқушылардың аналитикалық және деректермен жұмыс істеу құзыреттілігі дамиды. Олар ауадағы салмақ пен судағы салмақ арасындағы айырмашылықты анықтап, бұл айырмашылықтың себебін ғылыми тұрғыдан түсіндіруге талпынады.

Алынған нәтижелерді талқылау кезінде мұғалім бағыттаушы сұрақтар қояды: «Неліктен дененің судағы салмағы азаяды?», «Бұл құбылыс дененің көлеміне байланысты ма?», «Сұйықтықтың тығыздығы бұл құбылысқа қалай әсер етеді?». Осындай талқылау барысында оқушылардың сыни ойлау және ғылыми тұжырым жасау құзыреттілігі қалыптасады, себебі олар тәжірибе нәтижелерін талдап, өз пікірлерін дәлелдеуге үйренеді.

Сонымен қатар, оқушылар әртүрлі сұйықтықтарды пайдаланып тәжірибе жүргізеді. Мысалы, су мен тұзды суды салыстыру арқылы дененің әртүрлі сұйықтықтардағы әрекетін бақылайды. Бұл тапсырма оқушылардың зерттеушілік және салыстырмалы талдау

құзыреттілігін дамытуға ықпал етеді, себебі олар сұйықтықтың тығыздығы артқан сайын денеге әсер ететін көтеруші күштің өзгеретінін тәжірибе арқылы анықтайды [7,-120б.].

Осылайша Архимед заңын зерттеушілік және тәжірибелік әрекеттер арқылы оқыту барысында оқушылардың танымдық, эксперименттік, аналитикалық, сыни ойлау және ғылыми қорытынды жасау құзыреттіліктері кешенді түрде дамиды. Мұндай әдістемелік тәсіл физика пәнін оқытудың тиімділігін арттырып, оқушылардың ғылыми-зерттеушілік мәдениетін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу жұмысы физика сабағында Архимед заңын зерделеу тақырыбын зерттеушілік іс-әрекеттер арқылы оқыту оқушылардың зерттеушілік құзіреттіліктерін дамытуда тиімді екенін көрсетті. Зерттеу барысында физика пәнін оқытуда эксперименттік жұмыстар мен тәжірибелік тапсырмаларды жүйелі түрде ұйымдастыру оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың ғылыми ойлау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік беретіні анықталды.

Сабақ барысында проблемалық жағдаяттарды қолдану оқушылардың табиғи құбылыстарға қызығушылығын арттырып, мәселені анықтау және болжам жасау дағдыларын қалыптастырады. Ал тәжірибелік жұмыстарды орындау кезінде оқушылар өлшеу құралдарын қолдануды, тәжірибе жүргізуді және алынған нәтижелерді тіркеуді үйренеді. Бұл өз кезегінде олардың эксперименттік және зерттеушілік құзыреттіліктерінің дамуына ықпал етеді. Сонымен қатар тәжірибе нәтижелерін талдау және талқылау кезеңінде оқушылардың сыни ойлау, салыстырмалы талдау және ғылыми қорытынды жасау қабілеттері қалыптасады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Архимед заңын тәжірибелік және зерттеушілік тәсілдер арқылы оқыту оқушылардың танымдық, эксперименттік, аналитикалық және ғылыми тұжырым жасау құзыреттіліктерін кешенді түрде дамытуға мүмкіндік береді. Мұндай әдістемелік тәсіл физика пәнін оқытудың тиімділігін арттырып қана қоймай, оқушылардың ғылыми-зерттеушілік мәдениетін қалыптастыруға және олардың болашақта ғылыми-техникалық салаға қызығушылығын арттыруға ықпал етеді.

Осылайша физика сабағында зерттеушілік құзіреттілікті арттыру әдістерін қолдану оқушылардың білімді тек теориялық тұрғыда меңгеруін ғана емес, оны тәжірибе арқылы түсініп, ғылыми тұрғыда талдай алу қабілеттерін қалыптастырудың маңызды шарты болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Макдермотт Л. С., Шаффер П. С. Бастапқы физика бойынша оқу құралдары (Tutorials in Introductory Physics). – Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. – 336 б.

2 Киреш М. Физикада эксперименттік әрекеттерді қолдану және оның ғылыми ойлауды дамытудағы рөлі // Physics Education. – 2013. – №48(2). – 158–163 бб.

3 Херон П. Р. Физиканы оқыту әдістемесі. – Нью-Йорк: John Wiley & Sons, 2014. – 240 б.

4 Холлидей Д., Резник Р., Уокер Ж. Физика негіздері. – 10-басылым. – Нью-Йорк: Wiley, 2014. – 1328 б.

5 Шахари Ш., Фанг Ф. А. Физикадағы зерттеушілік оқыту және оның оқушылардың танымдық қабілеттеріне әсері // International Journal of Science Education. – 2015. – №37(5). – 789–812 бб.

6 Сервей Р. А., Джьюэтт Дж. В. Ғалымдар мен инженерлерге арналған физика. – 9-басылым. – Бостон: Cengage Learning, 2018. – 1304 б.

7 Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. Физиканы оқытудағы зерттеушілік тәсілдер: әдістемелік ұсыныстар. – Алматы, 2021. – 120 б.

8 Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (OECD). PISA 2022 нәтижелері: оқушылардың білімдері мен дағдылары. – Париж: OECD Publishing, 2023. – 400 б.

МЕКТЕП ФИЗИКАСЫНДА «ТҰРАҚТЫ ТОК» БӨЛІМІН ОҚЫТУДА ЗАМАНУИ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

АНАЕВА Э. Ш.
физика магистрі, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
БЕЛЬГУЖАНОВА Д. М.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
ДЮСЕНБАЙ Д. Б.
3 курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада мектеп физикасының «Тұрақты ток» бөлімін оқытуда заманауи педагогикалық технологияларды тиімді пайдалану жолдары қарастырылады. Сыни ойлауды дамыту технологияларын, саралanған оқытуды және цифрлық білім беру ресурстарын пайдалануды әдістерін талдайды. Оқушыларға теориялық білімді практикалық тәжірибемен біріктіру арқылы «Тұрақты ток» бөлімінің негізгі ұғымдарын – электр тогы, ток күші, кернеу, кедергі, Ом заңы және электр тізбектерін есептеуді игеру ұсынылады.

Мақалада оқушылардың функционалдық сауаттылығын, логикалық ойлауын және эксперименттік дағдыларын дамытуға бағытталған интерактивті әдістердің маңыздылығы атап өтіледі. Ұсынылған материалда виртуалды зертханалық жұмыстар мен цифрлық платформаларды пайдалану арқылы оқу процесінің тиімділігін арттыру негізделеді. Зерттеу нәтижелері заманауи педагогикалық технологияларды жүйелі түрде қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыратынын және білім беру сапасын жақсартуға ықпал ететінін көрсетеді.

Кілт сөздер: Тұрақты ток, заманауи педагогикалық технологиялар, саралап оқыту, жобалық оқыту, цифрлық білім беру ресурстары, электр тізбегі.

Кіріспе

Қазіргі білім беру парадигмасы оқушының тек академиялық білімін қалыптастырумен шектелмей, оны функционалдық тұрғыда қолдану дағдыларын дамытуға бағытталған. Осы тұрғыда табиғат құбылыстарын ғылыми тұрғыдан түсіндіру және логикалық ой қорыту қабілеті заманауи мектеп бітірушісіне қойылатын маңызды талаптардың бірі болып табылады.

Оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру және сыни ойлауын қалыптастыру қазіргі дидактика мен пәндік әдістемелердің негізгі бағыттарының біріне айналды. Әсіресе, эмпирикалық сипаты басым физика ғылымында эксперименттік деректерді талдау, оларды түсіндіру және модельдеу дағдылары ерекше мәнге ие.

Мектеп физикасының маңызды бөлімдерінің бірі – «Тұрақты ток» тақырыбы. Бұл бөлімде электр тогы, ток күші, кернеу, кедергі, Ом заңы және электр тізбектері сияқты негізгі ұғымдар қарастырылады. Аталған ұғымдар оқушылардың физикалық заңдылықтарды түсінуімен қатар, олардың техникалық және инженерлік ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етеді.

«Тұрақты ток» бөлімінің өзектілігі оның күнделікті өмірмен тығыз байланысында және оқушылардың білімін тәжірибеде қолдану, зерттеу және логикалық ойлау дағдыларын дамытудағы

маңызында жатыр. Бұл бөлімді оқыту заманауи педагогикалық технологияларды қолдануды талап етеді.

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты - «Тұрақты ток» бөлімін оқытуда тиімді әдістерді қолдану арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру және теориялық білімін тәжірибемен ұштастыру. Аталған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. «Тұрақты ток» бөлімін оқыту және заманауи педагогикалық технологияларды қолдану мәселелері бойынша ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге шолу жасау;

2. Заманауи педагогикалық технологиялардың түрлерін және оларды физика сабағында қолдану ерекшеліктерін анықтау;

3. «Тұрақты ток» бөлімі бойынша заманауи педагогикалық технологияларды қолданып, сабақ үлгісін жасау.

Қазіргі білім беру парадигмасында физика курсының «Тұрақты ток» бөлімін оқыту әдістемесін жетілдіру мәселесі заманауи педагогикалық технологияларды, соның ішінде жасанды интеллект мүмкіндіктерін интеграциялаумен тығыз байланысты. Осы бағыттағы іргелі зерттеулердің бірі ретінде Дусикеева А.Т. мен Шамгановаың Н. Б. еңбегін атап өтуге болады. Авторлар физиканы оқытуда жасанды интеллект технологияларының маңызын аша отырып, PhET Interactive Simulations сияқты симуляциялық модельдер мен Wolfram Alpha секілді интеллектуалды есептеу жүйелерінің оқушының жеке қабілетіне бейімделген дербес оқу траекториясын құрудағы рөлін негіздейді [1, 143б.]. Бұл технологиялар күрделі теориялық сұрақтарды түсіндіруге, есептерді модельдеуге және оқушының деңгейіне қарай тапсырмаларды автоматты түрде бейімдеуге мүмкіндік береді. Бұл бағыттағы практикалық дағдыларды қалыптастыру мәселесі Жеңіс Бүлдіршіннің зерттеуінде жалғасын табады. Автор «Тұрақты ток» тарауын меңгертудегі басты қиындық - теориялық заңдылықтар мен олардың практикалық қолданысы арасындағы байланыстың әлсіздігі екенін көрсетеді [2, 165б.]. Бұл мәселені шешу үшін ол проблемалық оқыту мен эксперименттік модельдеу әдістерін, сондай-ақ қауіпсіз виртуалды ортада күрделі процестерді зерттеуге жол ашатын цифрлық лабораторияларды қолдануды ұсынады [2, 166б.]. Тақырыптың теориялық және мазмұндық тереңдігін қамтамасыз етуде Анас Б. М. еңбегі ерекше маңызға ие. Оның жұмысында «Тұрақты ток» бөлімі бойынша толық әрі жүйелі ақпарат берілген [3, 450б.]. Автор зияткерлік мектептер

мен лицейлердің ерекшеліктерін ескере отырып, металдардағы электр тогының классикалық электрондық теориясынан бастап, күрделі тізбектерді есептеу әдістеріне дейінгі іргелі ұғымдарды жан-жақты талдайды. Зерттеуде тоқтың пайда болу шарттары, Ом заңы, өткізгіштерді қосу әдістері, электр қозғаушы күш пен тоқтың жұмысы мен қуаты сияқты іргелі ұғымдар жүйелі түрде баяндалған [3, 452б.]. Анас Б. М. бұл тақырыпты оқытуда тек стандартты формулалармен шектелмей, физикалық құбылыстардың табиғатын терең түсіндіруге, соның ішінде металдардағы электр тогының классикалық электрондық теориясына басымдық береді. Сонымен қатар, еңбекте күрделі электр тізбектерін есептеудің әдіс-тәсілдері мен практикалық тапсырмалардың мазмұны жан-жақты қамтылған.

Осы үш автордың зерттеулерін жинақтай келе, «Тұрақты ток» бөлімін оқытуда терең теориялық білімді, зерттеушілік дағдыларды және жасанды интеллектің бейімделгіш мүмкіндіктерін ұштастыру заманауи білім берудің негізгі бағыты екенін көруге болады.

Материалдар мен әдістер

Зерттеудің келесі міндетінде заманауи педагогикалық технологиялардың түрлері мен оларды физика сабағында пайдаланудың өзіндік ерекшеліктері қарастырылды. Бұл бағытта Найданова Р. П. «Использование педагогических технологий на уроках физики» атты еңбегі маңызды ақпарат көзі болып табылады. Автор өз жұмысында физика пәнінің ерекшелігін ескере отырып, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыратын технологиялардың кең спектрін сипаттайды. Бұл жұмыста физика сабағында деңгейлеп оқыту, проблемалық оқыту, жобалау әдістері және денсаулық сақтау технологияларын кешенді қолдану білім сапасын көтерудің кепілі болып табылады. Ол әсіресе ойын технологиялары мен ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың рөлін ерекше атап өтеді, бұл құралдар абстрактілі физикалық ұғымдарды визуализациялауға және оқушылардың пәнге деген қызығушылығын оятуға мүмкіндік береді [4].

Бұл технологиялардың физика сабағындағы басты ерекшелігі - олардың эксперименттік және зерттеушілік бағыттылығында. Найданова өз жұмысында интерактивті оқыту әдістерін пайдалану арқылы оқушылардың сыни ойлауын дамытуға және алған білімдерін өмірде қолдана білуге басымдық береді. Мысалы, тақырыпты блоктарға бөліп оқыту физикалық заңдылықтардың жүйелілігін сақтауға көмектессе, проблемалық жағдаяттар туғызу оқушыны ізденіске жетелейді.

Ал аталған технологиялардың ішінде физикалық құбылыстарды терең меңгертудегі ең тиімді әдістердің бірі ретінде проблемалық оқыту технологиясына ерекше тоқталу қажет. Бұл бағыттағы әдістемелік ерекшеліктер «Применение технологии проблемного обучения на уроках физики» атты ресурста жан-жақты талданған. Авторлардың ойынша, физика сабағында проблемалық оқытуды қолдану оқушыны дайын білімді тұтынушыдан, сол білімді іздеп табушы белсенді субъектіге айналдырады. Бұл технологияның негізі - сабақ барысында мұғалімнің қарама-қайшылыққа құрылған проблемалық жағдаят туғызуында [5]. Мәселен, «Тұрақты ток» бөлімін оқытуда өткізгіштердің кедергісіне әсер ететін факторларды немесе тізбек бөлігіндегі кернеудің өзгеруін тәжірибе жүзінде көрсете отырып, оқушының алдына логикалық сұрақ қою арқылы оның зерттеушілік инстинктін ояту көзделеді. Проблемалық оқытудың тиімділігі оның кезең-кезеңімен іске асырылуында: проблеманы қою, болжам жасау, эксперимент арқылы оны дәлелдеу және қорытынды шығару. Бұл процесс оқушының сыни ойлауын дамытып, физикалық заңдардың табиғатын саналы түрде ұғынуға мүмкіндік береді.

Үшінші міндет бойынша, «Тұрақты ток» бөліміндегі тізбек бөлігі үшін Ом заңы тақырыбы бойынша сабақ үлгісі заманауи педагогикалық технологияларды біріктіре отырып құрастырылды. Сабақтың мақсаты - оқушыларды есеп шығаруда Ом заңын қолдануға үйрету. Сабақтың басында оқушылардың қызығушылығын ояту үшін проблемалық оқыту технологиясы қолданылады. Оқушыларға күнделікті өмірмен байланысты сұрақ ұсынылады, мысалы: неге кейбір электр құрылғылары бірдей кернеуде әртүрлі жұмыс істейді немесе неге бір шам жарығырақ, ал екіншісі әлсіз жанады? Осындай проблемалық жағдаят оқушыларды ойлануға, болжам жасауға итермелейді және жаңа тақырыпты өз бетінше ашуға бағыттайды. Бұл кезеңде оқушылардың сыни ойлау, себеп-салдарлық байланыстарды анықтау және мәселені талдау дағдылары дамиды. Тақырыпты түсіндіру барысында жасанды интеллект элементтері мен ақпараттық-коммуникациялық технологиялар қолданылады. Мұғалім Ом заңын тек формула ретінде бермей, оны визуализациялайтын симуляциялық модельдер арқылы түсіндіреді. Мысалы, онлайн зертханада оқушылар кернеу мен кедергіні өзгерте отырып, ток күшінің қалай өзгеретінін бақылайды. Жасанды интеллект негізіндегі түсіндіру құралдары күрделі ұғымдарды қарапайым тілмен жеткізіп, әр оқушының қабылдау ерекшелігіне

бейімделуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл оқушылардың цифрлық сауаттылығын, зерттеушілік дағдыларын, эксперимент нәтижелерін талдау және қорытынды жасау қабілеттерін дамытады. Сонымен қатар, олар формула мен нақты құбылыс арасындағы байланысты терең түсінеді. Сабақтың соңында олардың сабақты түсіну деңгейін анықтау мақсатында ойын технологиясы қолданылады. Оқушыларға Ом заңына қатысты есептерді ойын форматында шешу ұсынылады, мысалы, жылдамдыққа немесе командалық жарыс түрінде. Бұл кезеңде оқушылар білімдерін бекітіп қана қоймай, оны тез және дұрыс қолдануға дағдыланады. Ойын элементтері оқу мотивациясын арттырып, пәнге деген қызығушылықты күшейтеді. Сонымен қатар, оқушылардың коммуникациялық дағдылары, топта жұмыс істеу қабілеті және бәсекелестік жағдайында шешім қабылдау икемділігі қалыптасады.

Осылайша, сабақта проблемалық, цифрлық және ойын технологияларын кешенді қолдану оқушылардың тек теориялық білімін ғана емес, сонымен қатар олардың функционалдық, зерттеушілік және логикалық ойлау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Қорытындылай келе, мектеп физикасының «Тұрақты ток» бөлімін оқытуда заманауи педагогикалық технологияларды жүйелі және мақсатты түрде қолдану білім беру үдерісінің тиімділігін арттырудың маңызды шарты болып табылады. Зерттеу барысында қарастырылған ғылыми-әдістемелік еңбектер бұл бағытта теориялық білімді тереңдетумен қатар, оқушылардың зерттеушілік, сыни және логикалық ойлау дағдыларын дамыту қажеттілігін көрсетеді.

Әдебиеттерге жасалған талдау нәтижесінде заманауи педагогикалық технологиялар, соның ішінде проблемалық оқыту, саралап оқыту, цифрлық ресурстар мен жасанды интеллект құралдары физиканы оқытуда ерекше орын алатыны анықталды. Олар оқушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуына, білімді саналы меңгеруіне және оны практикалық жағдайда қолдана алуына мүмкіндік береді. Әсіресе, физика пәнінің эксперименттік сипаты бұл технологияларды қолдануды талап етеді. Ұсынылған сабақ үлгісі аталған технологиялардың тиімділігін тәжірибелік тұрғыда дәлелдейді. Проблемалық жағдаяттар оқушылардың танымдық қызығушылығын арттырып, өз бетінше ойлауына ықпал етсе, цифрлық және симуляциялық құралдар күрделі ұғымдарды көрнекі

түрде түсінуге жағдай жасайды. Ал ойын технологиялары білімді бекітіп, оқу мотивациясын күшейтеді. Нәтижесінде оқушылардың функционалдық сауаттылығы, эксперименттік дағдылары және пәнге деген қызығушылығы артады.

Жалпы алғанда, «Тұрақты ток» бөлімін оқытуда заманауи педагогикалық технологияларды кешенді қолдану білім сапасын арттыруға, оқушылардың жеке қабілеттерін дамытуға және оларды өмірлік жағдаяттарда білімін тиімді қолдана алатын тұлға ретінде қалыптастыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Дусикеева А. Т, Шамганова Н. Б. Применение персонализированного подход в изучении физики посредством искуственного интеллекта // Алтынсаринские педагогические чтения. «Инновационные технологии в современном образовании: стратегия, задачи, внедрение». Книга 2. (140-144 б.)

2 Жеңіс Бүлдіршін. Тұрақты электр тогын оқытуда оқушылардың зерттеу іскерлігін қалыптастыру әдістері. // Qazaq Journal of Young Scientist - 2025. - URL: https://qazaqjournal.kz/article/view/252/226

3 Анас Б. М. Зияткерлік мектепте немесе лицейде тұрақты электр тогын оқыту. - URL: https://moluch.ru/archive/307/69331

4 Найданова Р. П. Использование педагогических технологий на уроках физики. - URL: https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2023/10/23/ispolzovanie-pedagogicheskih-tehnologiy-na-urokah-fiziki

5 Применение технологии проблемного обучения на уроках физики. - URL: https://dvtk.pro/primienieniie-tiekhnologhii-probliemnogho-obuchieniia-na-urokakh-fiziki/

ГУК ЗАҢЫН ТӘЖІРИБЕЛІК ЗЕРТТЕУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ҒЫЛЫМИ ОЙЛАУЫН ДАМЫТУ

АНАЕВА Э. Ш.
физика магистрі, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
СЕЙТЕН Р. С.
студент, 3-курс, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
САЙДАЗИМОВА Ш. Б.
студент, 3 курс, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Мақалада физика курсында Гук заңын тәжірибелік зерттеу арқылы оқушылардың ғылыми ойлауын дамыту мәселесі қарастырылады. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білім алуымен шектелмей, олардың зерттеушілік дағдыларын, логикалық ойлауын және ғылыми талдау қабілеттерін қалыптастыру маңызды болып табылады. Осы тұрғыдан алғанда, физикалық заңдылықтарды тәжірибе арқылы түсіндіру оқыту процесінің тиімділігін арттырады.

Мақалада серпімділік құбылысын сипаттайтын Гук заңын оқыту барысында тәжірибелік жұмыстарды ұйымдастырудың маңыздылығы талданады.

Ұсынылған мақалада тәжірибелік тапсырмалар мен зертханалық жұмыстарды сабақта тиімді қолдану жолдары қарастырылған.

Сондай-ақ тәжірибеге негізделген оқыту оқушылардың ғылыми көзқарасын қалыптастыруға, олардың зерттеу қабілеттерін дамытуға және физика пәнін терең әрі сапалы меңгеруіне ықпал етедіндігі көрсетілді.

Кілтті сөздер: Гук заңы, серпімділік құбылысы, ғылыми ойлау, зерттеушілік құзыреттілік, тәжірибелік оқыту.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек дайын білімді меңгеруі жеткіліксіз, олар оны тәжірибеде қолдана білуі, құбылыстарды ғылыми тұрғыдан түсіндіріп, дәлелді қорытынды жасай алуы қажет. Осыған байланысты ғылыми ойлауды дамыту педагогика мен пәнді оқыту әдістемесінің маңызды бағыттарының бірі болып отыр. Әсіресе физика пәнінде бұл ерекше мәнге ие,

себебі ол табиғат құбылыстарын бақылау, өлшеу, талдау және қорытындылау арқылы түсіндіреді.

Мектеп физикасындағы маңызды тақырыптардың бірі – Гук заңы. Ол серпімділік құбылысын түсіндірудің негізі бола отырып, физикалық шамалар арасындағы тәуелділікті тәжірибе арқылы анықтауға мүмкіндік береді. Тәжірибелік зерттеу барысында оқушылар бақылау жүргізіп, өлшеу нәтижелерін талдап, заңдылықтарды анықтап, қорытынды жасайды. Бұл олардың ғылыми ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Соңғы жылдары оқытуда зерттеушілік және тәжірибелік тәсілдерге басымдық берілгенімен, мектеп тәжірибесінде теориялық сабақтар әлі де басым. Сондықтан Гук заңын тәжірибелік зерттеу арқылы ғылыми ойлауды дамытуға бағытталған сабақ үлгісін әзірлеу өзекті болып табылады.

Осы зерттеудің мақсаты – Гук заңын тәжірибелік зерттеу арқылы оқушылардың ғылыми ойлауын дамыту мәселесін ғылыми-әдістемелік әдебиеттер негізінде талдау және осы тақырып бойынша ғылыми ойлауға бағытталған сабақ үлгісін ұсыну.

Осы мақсатқа жету үшін төмендегідей міндеттер қойылды:

– Гук заңын оқыту және оқушылардың ғылыми ойлауын дамыту мәселелері бойынша ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге шолу жасау.

– Оқушылардың ғылыми ойлауын дамыту ұғымына анықтама беру және оның құрылымдық компоненттерін анықтау.

– Ғылыми ойлауды дамытуға бейімделген Гук заңы тақырыбы бойынша сабақ үлгісін құрастыру.

Қойылған міндеттегі ғылыми әдебиетке шолу көрсеткендей, тәжірибелік және зерттеушілік тапсырмалар оқушылардың ғылыми ойлауын тиімді түрде дамытады. Эксперименттік тапсырмалар мен тәжірибелік әрекеттердің оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға үлкен әсері бар екенін Данильчук В. И. атап өтті. Ол тәжірибені тек сабақта орындалатын формальды әрекет емес, оқушылардың құбылысты өздері байқап, түсінуіне мүмкіндік беретін құрал деп есептеді [1, 103б.]. Кейін бұл тәсілді Жанатбекова Н. Ж. пайдалана отырып, оқушылардың креативті және өз бетінше ойлау қабілеттерін қалыптастыруға жағдай жасау керектігін көрсетті. Оның ойынша, тәжірибелік тапсырмалар оқушылардың ойлау процесін белсендіреді және олардың пайымдау дағдыларын жетілдіреді.

Содан кейін ғылыми ойлауды дамытуда есептер мен зерттеушілік тапсырмаларды қолданудың тиімділігін Байбатырова Ф. И көрсетті. Ол тәжірибелік әрекеттерді есептер арқылы бекіту оқушылардың ғылыми тәсілдерді қолдану дағдыларын нығайтады деп есептеді. Бұл тұрғыдан қарағанда, оқу-зерттеу әрекеті арқылы оқушылардың болжам жасау, мақсат қою және нәтижелерін талдау дағдыларын дамытатынын Дворак С. Л. атап өтті.

Одан кейін тәжірибелік эксперименттердің оқушылардың танымдық белсенділігін арттыратынын, олардың өз бетінше бақылау жасауға және қорытынды шығаруға қызығушылығын оятатыны туралы Андрюшечкин С. М зерттеулерінде келтірілген. Осындай тәжірибелік әрекеттерді ғылыми сауаттылықты қалыптастыру құралы ретінде Онишин А. Р. еңбектерінде қарастырылған. Оның пікірінше, оқушы тек формулаларды жаттап қана қоймай, оларды нақты құбылыстарға қолдана отырып, қорытынды жасауға үйренуі керек.

Мектептегі физикалық эксперимент арқылы бақылау, өлшеу және нәтижені түсіндіру дағдыларының дамитынын Перевощиков Д. В. көрсетті. Ал Кадеева О. Е. ғылыми ойлауды қалыптастыруда физика пәнінің рөлін айрықша атап, оқушыларға құбылысты бақылау, дәлелдеу және қорытынды жасау арқылы түсіндірудің маңыздылығын көрсетті. Осы екі зерттеу тәжірибелік әрекет пен пәндік мазмұнның бірге қолданылуы оқушылардың ғылыми ойлауын жетілдіруге қалай әсер ететінін көрсетеді.

Аналитикалық ойлауды дамыту үшін тәжірибелік тапсырмаларды жүйелі түрде қолданудың тиімділігін Руссков П. С. еңбектерінде көре аламыз, ал Сауров Ю. А. бақылау мен дәлелдеуге сүйену арқылы ғылыми сауаттылық қалыптасатынын атап өткен [9, 479б.; 10, 85б.]. Бұл зерттеулер тәжірибелік, бақылау және зерттеушілік әрекеттердің оқушылардың ғылыми ойлауын дамытуда негізгі құралдар екенін нақты көрсетті.

Алайда, барлық зерттеулерде Гук заңын тәжірибелік зерттеу арқылы оқушылардың ғылыми ойлауын дамытуға арналған нақты сабақ үлгісі жеткілікті түрде қарастырылмаған. Сол себепті, тақырып әдістемелік тұрғыдан өзекті болып отыр және тәжірибелік сабақ үлгісін әзірлеу, оны ғылыми ойлауды дамыту мақсатында қолдану қазіргі уақытта маңызды мәселе болып табылады. Бұл мақала теориялық-талдау сипатында жазылған және ғылыми-әдістемелік еңбектерді сараптау негізінде ұсыныстар береді.

Материалдар мен әдістер

Ғылыми ойлау – бұл оқушылардың құбылыстар мен процестерді логикалық, жүйелі түрде талдау қабілеті, өз бақылауларын салыстыра білуі, нәтижелерге болжам жасай алуы және қорытынды шығару дағдыларының жиынтығы. Ғылыми ойлау тек теорияны түсінуге ғана емес, оны тәжірибеде қолдануға, проблемаларды өз бетінше шешуге бағытталған.

Ғылыми ойлаудың құрылымдық компоненттері:

– Бақылау және өлшеу қабілеті – құбылысты назарға алу, тәжірибе жасау, өлшеу нәтижелерін тіркеу және салыстыру.

– Болжам жасау және талдау – алынған мәліметтер бойынша логикалық қорытынды шығару, себеп-салдар байланысын түсіну.

– Қорытынды жасау және дәлелдеу – тәжірибелік немесе теориялық деректер негізінде тұжырым жасап, оны дәлелдеу.

– Зерттеушілік әрекетке бейімделу – жаңа ақпаратқа қызығушылық таныту, өз бетінше сұрақ қою және оларды тәжірибелік жолмен тексеру.

Гук заңын зерттеу сабақтарында оқушылардың ғылыми ойлауын дамыту мақсатында тәжірибелік және зерттеушілік әрекеттер жүйелі түрде ұйымдастырылады. Мұндай сабақтарда оқушылар тек формулаларды жаттап қана қоймай, тәжірибе арқылы өз бетімен құбылыстарды бақылап, өлшеу, талдау және қорытынды жасау дағдыларын қалыптастырады.

Сабақтың басында оқушылардың қызығушылығы проблемалық жағдаят құру және бағыттаушы сұрақтар қою арқылы оятылады. Мысалы, мұғалім оқушыларға серіппеге әртүрлі массаларды іліп көрсетіп, «Неліктен жүктің массасы артқан сайын серіппенің созылуы өзгереді?» деген сұрақ қояды. Осы арқылы оқушылардың ойлануына жағдай жасалып, олардың бастапқы болжамдары анықталады.

Бұл кезеңде тәжірибенің мақсаты түсіндіріледі: оқушылар серпімділік күшінің созылуға тәуелділік графигін талдау арқылы серіппенің қаттылық коэффициентін анықтауы, сондай-ақ Гук заңының формуласын пайдаланып серпімділік күшін есептеуі тиіс екені айқындалады. Мұндай жұмыс оқушыларды зерттеушілік әрекетке бейімдеп, жаңа ақпаратқа қызығушылығын арттырады.

Оқушылардың қойылған мақсаттарға саналы түрде жетуі үшін, алдымен олардың теориялық түсініктерін нақтылау қажет. Осыған байланысты сабақта Гук заңының мәні қысқаша қарастырылады.

Гук заңы серпімді деформация кезінде күш пен ұзару арасындағы тәуелділікті сипаттайды және келесі түрде өрнектеледі:

$$F = kx$$

мұндағы F – серпімділік күші,

k – серіппенің қатаңдығы,

x – деформация шамасы.

Бұл кезең оқушыларды зерттеушілік әрекетке бейімдеуге, жаңа ақпаратқа қызығушылықтарын арттыруға бағытталады. Мысалы, келесі сұрақтар қойылады: «Серпімділік дегеніміз не?», «Массаны арттырғанда серіппенің созылуы қалай өзгереді?». Оқушылар өз болжамдарын айту арқылы алғашқы ғылыми ойлау әрекеттерін жасайды, болжам жасау қабілетін дамытады.

Сабақ барысында оқушылар алдымен серіппеге әртүрлі массаларды іліп, созылу ұзындығын өлшейді. Бұл кезеңде олар құбылысты мұқият бақылауды, өлшеу жүргізуді және нәтижелерді тіркеу мен салыстыруды үйренеді. Мұндай әрекеттер оқушылардың бақылау және өлшеу қабілеттерін дамыта отырып, тәжірибелік әдістер арқылы ақпаратты дұрыс қабылдауға үйретеді.

Одан кейін алынған нәтижелерді талдау кезеңі басталады. Оқушылар тәжірибе деректеріне сүйене отырып, серпімділік күшінің массамен байланысын болжайды және алынған мәліметтер бойынша логикалық қорытынды жасайды. Бұл кезеңде олар болжам жасау және талдау дағдыларын жетілдіреді: нәтижелерді салыстыра отырып, серпімділік күшінің массамен байланысын анықтайды, алынған мәліметтерді графикке түсіреді, себеп-салдар байланысын түсініп, логикалық қорытынды жасайды. Мысалы, оқушылар график арқылы: масса артқан сайын серіппенің созылуы да өсетінін байқайды. Бұл заңдылықты өздері тәжірибе деректерімен дәлелдейді.

Сабақ барысында оқушыларға тәжірибені кеңейту ұсынылады: «Серіппе түрін өзгертіп, эксперименттің қалай өзгеретінін бақылау», «Температураны өзгертіп, серпімділікке әсерін тексеру», «Қосымша массаларды іліп, нәтижелерді қайта есептеу». Бұл әрекеттер зерттеушілік әрекетке бейімделу компонентін дамытады, яғни оқушылар өз бетімен сұрақ қойып, оларды тәжірибелік жолмен тексереді. Сонымен қатар, бұл кезең олардың қызығушылығын арттырып, ғылыми тәсілдерді қолдануға үйретеді.

Сабақтың соңында оқушылар тәжірибе нәтижелерін жүйелеп, заңдылықты тұжырымдайды. Бұл кезеңде олар қорытынды жасау

және дәлелдеу дағдыларын жетілдіреді: алынған деректерді салыстыру арқылы Гук заңын нақты тұжырымдайды, өз болжамдарын тәжірибелік деректермен дәлелдейді, эксперимент нәтижелерін графиктік және математикалық түрде көрсету арқылы ғылыми дәлел келтіреді.

Сабақ соңында оқушылар өз нәтижелерін талқылап, бір-біріне сұрақтар қояды. Мысалы: «Егер серіппені ұзын немесе қысқа етсек, не болады?», «Неліктен кейбір өлшеу нәтижелері графиктен ерекшеленеді?» Бұл оқушылардың ғылыми ойлауын тереңдетіп, логикалық және аналитикалық дағдыларын нығайтады.

Осылайша, Гук заңын тәжірибелік зерттеу арқылы оқыту оқушылардың барлық ғылыми ойлау компоненттерін – бақылау, талдау, болжам жасау, қорытынды шығару және зерттеушілік әрекетке бейімделу – дамытудың тиімді әдісі болып табылады. Әрбір тәжірибелік тапсырма оқушыларды тек теорияны меңгеруге емес, оны нақты құбылыстарға қолдануға және ғылыми тәсілдерді пайдалануға үйретеді, бұл олардың ғылыми ойлауын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Қорытынды

Гук заңын тәжірибелік зерттеу сабақтары оқушылардың ғылыми ойлауын жүйелі түрде дамытуға мүмкіндік беретін тиімді әдіс болып табылады. Сабақ барысында қойылған мақсаттарға қол жеткізілді: оқушылар серпімділік күшінің созылуға тәуелділік графигін талдау арқылы серіппенің қаттылық коэффициентін анықтады. Тәжірибе деректерін салыстыру арқылы оқушылар заңдылықтарды байқауға, нәтижелерді талдауға және өз тұжырымдарын жасауға үйренді.

Тәжірибе нәтижелерін графикке түсіру және олардан Гук заңын анықтау процесі оқушылардың логикалық ойлау және қорытынды жасау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Олар тек формулаларды есептемей, нақты тәжірибелік деректерді негізге ала отырып, ғылыми дәлелдер келтірді. Мұндай әрекеттер оқушылардың аналитикалық ойлауын жетілдіріп, математикалық модельдеу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік берді.

Сабақ барысында зерттеушілік элементтерді енгізу оқушылардың өз бетімен сұрақ қою, экспериментті жоспарлау және нәтижелерді тексеру қабілеттерін арттырды. Олар эксперименттің әртүрлі жағдайларда қалай өзгеретінін зерттеп, бақылау мен өлшеу деректеріне сүйене отырып, қорытынды шығаруды үйренді.

Нәтижесінде, Гук заңын тәжірибелік зерттеу сабақтары тек пәндік білімді жетілдірумен шектелмей, оқушылардың ғылыми

ойлау компоненттерін – бақылау, талдау, болжам жасау, қорытынды шығару және зерттеушілік әрекетке бейімделу – кешенді түрде дамытуға ықпал етеді. Сабақ барысында тәжірибелік әрекеттер мен зерттеушілік тапсырмаларды біріктіру оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың логикалық және критикалық ойлау қабілеттерін де жетілдіреді.

Сабақ үлгісі осылайша ғылыми ойлауды қалыптастыруда маңызды әдістемелік құрал болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Данильчук В. И. Контекстные экспериментальные задачи по физике как средство формирования компетенций учащихся // Педагогические технологии. – 2020. – № 5. – С. 99-103. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontekstnye-eksperimentalnye-zadachi-po-fizike-kak-sredstvo-formirovaniya-kompetentsiy-uchaschihsya

2 Жанатбекова Н. Ж. Развитие креативного мышления обучающихся на уроках физики // Вестник науки и педагогики. – 2021. – № 2. – С. 74–76. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kreativnogo-myshleniya-obuchayuschihsya-na-urokah-fiziki

3 Байбатырова Ф. И. Использование исследовательских и творческих задач по физике для развития научного мышления школьников // Наука и образование. – 2022. – № 4. – С. 282–288. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=41410889

4 Дворак С. Л. Учебно-исследовательская деятельность учащихся как средство развития исследовательских навыков // Физика в школе. – 2023. – № 6. – С. 192–203. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=45570843

5 Андрюшечкин С. М. Домашний эксперимент как средство активизации познавательной деятельности учащихся при изучении курса физики основной школы // Педагогика и образование. – 2024. – № 1. – С. 316–321. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/domashniy-eksperiment-kak-sredstvo-aktivizatsii-poznavatelnoy-deyatelnosti-uchaschihsya-pri-izuchenii-kursa-fiziki-osnovnoy-shkoly

6 Онишин А. Р. Учебное пособие по физике как средство формирования научной грамотности учащихся среднего общего образования // Физика в школе. – 2024. – № 3. – С. 63–74. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/uchebnoe-posobie-po-fizike-kak-sredstvo-formirovaniya-nauchnoy-gramotnosti-uchaschihsya-srednego-obschego-obrazovaniya

7 Перевощиков Д. В. Исследование уровня подготовки будущих учителей физики в области методики школьного физического эксперимента // Вестник образования. – 2025. – № 3. – С. 152–170. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-urovnya-podgotovki-buduschih-uchiteley-fiziki-v-oblasti-metodiki-shkolnogo-fizicheskogo-eksperimenta

8 Кадеева О. Е. Роль физики в формировании у учащихся научного мировоззрения // Научно-методический журнал. – 2025. – № 2. – С. 182–191. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-fiziki-v-formirovanii-u-uchaschihsya-nauchnogo-mirovozzreniya

9 Русcков П. С. Развитие аналитического мышления на уроках физики в 7–9 классах // Педагогическое образование. – 2026. – № 4. – С. 475–481. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-analiticheskogo-myshleniya-na-urokah-fiziki-v-7-9-klassah

10 Сауров Ю. А. Научная грамотность при обучении физике: проблемы формирования и диагностики // Современная школа. – 2026. – № 5. – С. 78–88. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnaya-gramotnost-pri-obuchenii-fizike-problemy-formirovaniya-i-diagnostiki

ЭЛЕКТР ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ТОК БӨЛІМІН ОҚЫТУДА НАҚТЫ ТӘЖІРИБЕНІҢ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ФИЗИКАДА ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҒЫН АРТТЫРУДАҒЫ РӨЛІ

АНАЕВА Э. Ш.
физика магистрі, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
ҚЫДЫРБАЙ Н. С.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
АХМЕТ А. Н.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада электр және тұрақты ток тақырыбын оқытуда нақты тәжірибелік жұмыстардың оқушылардың физика пәніне қызығушылығын арттырудағы рөлі қарастырылады. Зерттеу барысында тәжірибелік және виртуалды зертханалық әдістер салыстырылып, нақты тәжірибелік жұмыстардың оқушылардың логикалық ойлау қабілетін, бақылау және талдау дағдыларын дамытуға, теориялық білімді практикада бекітуге және зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыруға тиімді екендігі дәлелденді. Ұсынылған мақалада, нақты зертханалық жұмыстар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруда, практикалық дағдыларды дамытуда және оқу нәтижелерін жақсартуда виртуалды зертханаларға қарағанда тиімді болып табылатындығы көрсетілген. Мақалада оқушылардың зерттеушілік және құзыреттілік дағдыларын дамытуға бағытталған тәжірибелік тәсілдерді жүйелі қолдану мектеп физикасын оқытудың заманауи әдістемесінің маңызды құрамдас бөлігі ретінде ұсынылады.

Кілтті сөздер: электр және тұрақты ток, тізбек, тәжірибе, тәсіл.

Кіріспе

Бүгінгі білім беру кеңістігінде оқушылардың тек дайын білімді меңгеруі емес, оны тәжірибе арқылы түсініп, өздігінен қорытынды жасай білуі ерекше маңызға ие. Жаратылыстану пәндерін оқыту барысында оқушылардың ғылыми ойлау қабілетін қалыптастыру және олардың танымдық белсенділігін арттыру негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Соған қарамастан, тәжірибе көрсеткендей, көптеген оқушылар теориялық материалды есте сақтағанымен, оны нақты жағдайларда қолдану немесе тәжірибе жүзінде дәлелдеу барысында қиындықтарға кездеседі. Бұл олардың зерттеушілік дағдыларының жеткілікті деңгейде дамымағанын көрсетеді. Осы тұрғыдан алғанда мектепте физика пәнін оқыту кезінде оқушылардың зерттеушілік әрекетін қалыптастыруға бағытталған әдістерді қолдану ерекше маңызға ие.

Физика табиғат құбылыстарын тәжірибе негізінде түсіндіретін ғылым болғандықтан, оны оқыту барысында теориялық білімді практикалық іс-әрекетпен ұштастыру қажеттілігі туындайды. Әсіресе электр және тұрақты ток тақырыбын меңгерту кезінде оқушылардың электр тізбектерін өздігінен құрастырып, тәжірибе нәтижелерін бақылауы және салыстыруы олардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді. Осыған байланысты зерттеу жұмысының мақсаты -электр және тұрақты ток тақырыбын оқытуда нақты тәжірибелік жұмыстарды қолдану арқылы оқушылардың физика пәніне қызығушылығын арттырудың тиімді жолдарын айқындау болып табылады. Бұл мақсатты жүзеге асыру үшін келесі міндеттер белгіленді: біріншіден, тақырыпқа қатысты ғылыми әдебиеттерге шолу жасап, тәжірибелік және зерттеушілік

тәсілдерді қолданудың қазіргі жағдайын талдау; екіншіден, электр тізбектерін оқыту барысында зерттеушілік құзыреттілікке негізделген практикалық іс-әрекеттер мен тапсырмаларды қарастыру; үшіншіден, тәжірибелік әдістерге сүйенген сабақ үлгісін құрастырып, оны қолдану арқылы оқушылардың пәнге қызығушылығына және оқу нәтижелеріне әсерін бағалау.

Бірінші міндетті орындау барысында көптеген ғылыми еңбектер қарастырылды. Зерттеушілер тәжірибелік жұмыс арқылы меңгерілген білімнің оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытып, оқу мотивациясын арттыратынын және физикалық құбылыстарды терең түсінуге жағдай жасайтынын көрсеткен. Атап айтқанда, электр тізбегін оқытуда нақты тәжірибелік жұмыстар теориялық білімді бекітуге және оқушылардың практикалық дағдыларын дамытуға тиімді екенін Туркменбаев А. Б., Абдыкеримова Э. А. зерттеулерінде дәлелдеген . Және де тәжірибелік жұмыстар арқылы оқушылардың логикалық ойлау қабілеттерін қалыптастыру әдістері жан-жақты Жеңіс Бүлдіршін зерттеуінде қарастырылған. Практикалық және интеллектуалды сабақтар оқушылардың физика пәні бойынша жетістігін арттыруға және пәнге деген қызығушылығын қалыптастыруға тиімді екені жайлы Озлем Атеш, Али Эрилмаз еңбектерінде атап өткен . Нақты зертханалық жұмыстар электрондық тізбектерді оқытуда практикалық дағдыларды қалыптастыруда ең тиімді әдіс болып, виртуалды зертханалар тек теориялық түсінікті жетілдіруге көмектесетіні Fakhoury & Abdelkefi зерттеулерінде анықталған . Зерттеу барысында электрондық тізбектерді оқытуда нақты және виртуалды зертханалардың тиімділігін салыстырған. Нәтижелер көрсеткендей, нақты зертханалар практикалық дағдыларды қалыптастыруда ең тиімді әдіс болып шықты, себебі оқушылар материалды өз қолымен орындау арқылы тереңірек меңгерді. Виртуалды зертханалар теориялық түсінікті жақсартуға және оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға септігін тигізгенімен, нақты тәжірибелік дағдыларды дамытуда нақты зертхананың орны толмас екені анықталды. Зертханалық тапсырмалар оқушылардың белсенділігін, зерттеушілік құзыреттілігін және пәнге қызығушылығын арттыруға ықпал ететінін Шермурод Исроилов өз еңбегінде көрсеткен . Тұрақты ток тізбектері бойынша әзірленген тәжірибелік оқу құралдары оқушылардың ғылыми ойлау және практикалық дағдыларын дамытуға деген тиімділігін Финна Прамудита, Ахмад Сурьяди, Иван

Пермана Суварна өз еңбектерінде зерттеген. Зерттеу авторлары нақты зертханалық жұмыстарды оқу процесінде басымдықпен қолдануды ұсынады. Осылайша, көптеген зерттеулер нақты зертханалардың практикалық оқытудың тиімділігін дәлелдеді.

Материалдар мен әдістер

Физика пәнін оқытуда оқушылардың зерттеушілік құзыреттіліктерін дамыту үшін сабақтарды тәжірибелік іс-әрекетке негіздеп ұйымдастыру маңызды. Бұл тәсіл оқушылардың ғылыми ойлауын қалыптастырып, тәжірибе жүргізу дағдыларын жетілдіруге және физикалық құбылыстарды терең түсінуге мүмкіндік береді. Электр және тұрақты ток тақырыбы осындай тәжірибелік жұмыстар үшін өте қолайлы, себебі оқушылар кернеу мен ток күшін өлшеп, теориялық білімдерін практикада тексере алады.

Тәжірибелік әдістерге негізделген сабақ үлгісін құрастыру және оны қолдану арқылы сабақтың мақсаты - оқушыларға электр және тұрақты ток бөлімі бойынша қарапайым электр тізбегін құрастыруды үйрету, тізбектей және параллель жалғаудың ерекшеліктерін тәжірибе арқылы түсіндіру, зерттеушілік құзыреттілігін дамыту, сондай-ақ пәнге қызығушылығы мен оқу нәтижелеріне әсерін бағалау. Сабақ барысында оқушылар қарапайым электр тізбегін жинау үшін ток көзі, шам, өткізгіш сым және кілт сияқты құралдарды пайдаланады. Алдымен олар тізбектей жалғау арқылы электр тізбегін құрастырып, шамның жануын бақылап көреді. Кейін параллель жалғау арқылы тәжірибе жүргізіп, шамдардың жарықтылығының өзгеруін салыстырады. Мұндай тәжірибелер арқылы оқушылар тізбектей және параллель жалғаудың ерекшеліктерін тәжірибе жүзінде көре алды. Осы тәжірибелік жұмыс кезінде оқушылардың танымдық және проблеманы анықтау құзыреттілігін дамыту мақсатында проблемалық тапсырмалар қолданылады. Мысалы, «Неліктен параллель жалғау кезінде шамдардың жарықтылығы өзгермейді?» немесе «Тізбектей жалғау кезінде бір шам істен шықса, не болады?» деген сұрақтар қойылады. Мұндай тапсырмалар оқушыларға физикалық құбылыстың себептерін талдап, алғашқы гипотезаларын жасауға мүмкіндік береді және олардың қызығушылығын арттырады. Осы арқылы тәжірибелік жұмыс барысында оқушылар тек тәжірибе орындаушы ғана емес, бақылау жүргізіп, деректер жинап, талдай отырып, ғылыми қорытынды жасай отырып, зерттеушілік құзыреттілікті дамытуға бағытталған белсенді зерттеушілер ретінде әрекет ететінінін байқаймыз.

Қазіргі білім беру жүйесінде виртуалды және онлайн зертханалар да қолданылады. Онлайн зертханалардың артықшылығы - құрал-жабдықтар болмаған жағдайда тәжірибені модельдеу арқылы көрсету, сондай-ақ қауіпсіздігі мен қолжетімділігінің жоғары болуы. Алайда көптеген зерттеулер нақты тәжірибелік жұмыстардың оқушыларға көбірек пайда әкелетінін көрсетті. Себебі экран арқылы бақылау кезінде оқушы тек дайын модельмен жұмыс істейді, ал нақты зертханалық жұмыста оқушы құралдармен өз қолымен тәжірибе жасап, тізбекті жинап, нәтижелерді бақылап, талдайды. Өз қолымен жасалған тәжірибе оқушының есте сақтау қабілетіне оң әсер етеді, теориялық білімді нақты тәжірибе арқылы бекітеді және тақырыпты терең түсінуге мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері нақты зертханалық жұмыстардың практикалық дағдыларды дамытуда, эксперименттік және зерттеушілік құзыреттілікті қалыптастыруда онлайн әдістерге қарағанда тиімді екенін көрсетті. Нақты тәжірибелер оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, білімді өз қолымен тәжірибе жасау арқылы бекітуге мүмкіндік береді. Онлайн зертханалар тек теориялық түсінікті тереңдетуге және тәжірибелерді модельдеуге көмектеседі, бірақ нақты тәжірибенің орнын толық алмастыра алмайды. Осылайша, электр және тұрақты ток тақырыбын оқытуда нақты зертханалық жұмыстардың басымдықпен қолданылуы – оқушылардың зерттеушілік құзыреттілігін дамыту мен оқу тиімділігін арттырудың ең тиімді жолы болып табылады.

Қорытынды

Электр және тұрақты ток тақырыбын оқытуда нақты тәжірибелік жұмыстардың маңызы ерекше болып табылады. Тәжірибелік әрекеттер оқушылардың логикалық ойлауын, бақылау және талдау дағдыларын дамытуға септігін тигізеді, сондай-ақ физикалық заңдылықтар арасындағы байланысты терең түсінуге ықпал етеді. Мұндай тәжірибелер оқушыларға тек теориялық материалды есте сақтау үшін емес, оны практикада қолдану дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі.

Сондай-ақ тәжірибелік жұмыстар оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыруда маңызды рөл атқарады. Өз қолымен тәжірибе жасаған кезде оқушылар белсенді қатысушыға айналып, тек бақылаушы емес, зерттеуші ретінде әрекет етеді. Бұл олардың пәнге деген мотивациясын күшейтеді және оқу процесін интерактивті етеді. Онлайн және виртуалды зертханалар белгілі бір жағдайларда тиімді болса да, нақты зертханалық тәжірибелердің орнын толық

алмастыра алмайды, өйткені оқушы тек дайын модельмен жұмыс жасайды, ал нақты тәжірибеде ол құрал-жабдықпен өз қолымен әрекет етеді, бақылау жасап, қорытынды шығарады.

Осыған байланысты мектепте электр және тұрақты ток тақырыбын оқытуда нақты тәжірибелік жұмыстарды жүйелі қолдану педагогикалық тұрғыдан ең тиімді әдіс болып саналады. Бұл әдіс оқушылардың зерттеушілік қабілетін дамытып, олардың ғылыми көзқарасын қалыптастырады, тәжірибелік дағдыларын жетілдіреді, теориялық білім мен практика арасындағы байланысты күшейтеді. Сонымен қатар, тәжірибелік жұмыстар арқылы оқушылар тек білімді меңгеріп қана қоймай, оны шығармашылық тұрғыда қолдануды үйренеді, мәселелерді өз бетінше шешу қабілеті артады, нәтижесінде оқу жетістіктері жақсарады.

Қорыта айтқанда, электр және тұрақты ток тақырыбын оқытуда нақты тәжірибелік жұмыстарды қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырудың, зерттеушілік және практикалық дағдыларын дамытудың, теориялық білімді бекіту мен оқыту сапасын арттырудың тиімді жолы болып табылады. Бұл бағыттағы педагогикалық тәсілдерді кеңінен қолдану қазіргі мектеп физикасының заманауи әдістемесінің маңызды құрамдас бөлігі деп есептеледі.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Туркменбаев А.Б. Абдыкеримова Э.А. «Проблемалық оқыту технологиясын физика сабағында қолдану». Ақтау, 2022, №1. 53-60 б. -URL: https://ysj.yu.edu.kz/wp-content/uploads/2022/08/%E2%84%961422022.docx

2 Жеңіс Бүлдіршін. Тұрақты электр тогын оқытуда оқушылардың зерттеу іскерлігін қалыптастыру әдістері. Алматы, 2025. 1-5 б. -URL: https://qazaqjournal.kz/article/view/252/226?utm_source

3 Озлем Атеш, Али Эрилмаз. «Эффективность практических и интеллектуальных занятий для повышения успеваемости учащихся и формирования у них позитивного отношения к физике». Том 12, выпуск 1, статья 6, 2014.1-22 б. -URL: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v12_issue1_files/ates.pdf?utm_source

4 Fakhoury, H., & Abdelkefi, A. «Практические и виртуальные лаборатории в обучении электронным схемам — приобретение знаний и навыков». Греция, 2024. 1-20 б. -URL: https://doi.org/10.3390/info15110672

5 Шермурод Исроилов «Повышение интереса учащихся к физике с помощью лабораторных занятий». Чирчик, 2025. 1-10 б. -URL: https://brightmindpublishing.com/index.php/EI/article/view/872/900

6 Финна Прамудита, Ахмад Сурьяди, Иван Пермана Суварна. «Разработка учебного пособия по электрической цепи постоянного тока для улучшения навыков научного мышления учащихся». Индонезия, Том 8, № 1, 2025. 1-17 б. -URL: https://journalfkipunipa.org/index.php/kpej/article/view/909?utm_source

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

ЕЛЬТИНОВА Л. А.
PhD, Маргулан университет, г. Павлодар
СИПАТОВА Д. Н.
студент, Маргулан университет, г. Павлодар

Современный урок физики всё чаще выходит за пределы классической модели «учитель – доска – учебник». Предмет, изучающий фундаментальные законы природы, требует не только строгой логики и математического аппарата, но и высокой степени наглядности, экспериментальной проверки и активной познавательной деятельности обучающихся. Вместе с тем традиционные методы преподавания, основанные преимущественно на устном объяснении и статических иллюстрациях, не всегда позволяют в полной мере визуализировать сложные физические процессы [1].

Отсутствие достаточной визуализации приводит к формальному усвоению материала, когда обучающийся воспроизводит формулы, но не понимает физическую сущность явления. В таких ситуациях возрастает потребность в инструментах, способных сделать невидимое – видимым, сложное – доступным, а абстрактное – конкретным. В условиях цифровой трансформации образования такими инструментами становятся современные цифровые технологии. Цифровая среда позволяет переходить от репродуктивной модели обучения к исследовательской, от передачи готовых знаний – к их самостоятельному конструированию учащимися. Особую значимость приобретает способность цифровых технологий моделировать процессы. В отличие от традиционной демонстрации, цифровое моделирование

предоставляет обучающемуся активную позицию исследователя, позволяя изменять параметры, выдвигать гипотезы, анализировать результаты и делать выводы на основе полученных данных [2].

Однако цифровизация обучения не должна рассматриваться как самоцель. Технология приобретает педагогическую ценность лишь тогда, когда она интегрирована в структуру урока методически обоснованно и направлена на развитие физического мышления, а не на внешнюю эффектность. В противном случае цифровые инструменты рискуют остаться лишь вспомогательным визуальным сопровождением, не влияющим на глубину понимания предмета. Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью системного осмысления роли цифровых технологий в преподавании физики как средства формирования научного мировоззрения, исследовательской культуры и познавательной самостоятельности обучающихся [3].

Цель статьи заключается в теоретическом обосновании и практической апробации возможностей цифровых технологий в преподавании физики на примере разработки и реализации мини-урока по теме «Движения тела под действием силы».

Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих задач:

1. Систематизировать современные цифровые технологии, применяемые в обучении физике, и определить их дидактические функции.

2. Проанализировать педагогические преимущества и ограничения использования цифровых инструментов в образовательном процессе.

3. Разработать и описать практическую реализацию мини-урока по теме «Движение тела под действием силы» с использованием виртуальной лаборатории PhET, включая цели эксперимента, оборудование, ход работы и анализ полученных результатов.

4. Оценить эффективность применения цифровых технологий на уроке физики через наблюдения за процессом эксперимента, формирование исследовательской активности и наглядное усвоение физических закономерностей.

Цифровые технологии в образовании представляют собой комплекс аппаратных, программных и методических средств, которые обеспечивают организацию интерактивного и визуализированного обучения. В преподавании физики они выполняют не только вспомогательную функцию, но и выступают

ключевым инструментом формирования глубокого понимания физических явлений, позволяя ученикам не только усваивать формулы, но и видеть закономерности процессов, которые сложно воспроизвести в традиционной лаборатории.

Таким образом, цифровые технологии становятся не вспомогательным средством, а полноценным дидактическим ресурсом, способствующим развитию как предметной, так и исследовательской компетентности.

Для системного анализа целесообразно разделить цифровые технологии в преподавании физики по функциональному назначению:

Виртуальные лаборатории и симуляторы позволяют моделировать физические процессы в интерактивной форме. Пример: PhET Interactive Simulations. Они обеспечивают визуализацию явлений, которые невозможно наблюдать напрямую, и позволяют учащимся экспериментировать с параметрами системы.

Образовательные платформы и LMS – системы управления обучением (Moodle, Google Classroom) обеспечивают организацию дистанционного, смешанного и персонализированного обучения, контроль знаний и хранение учебных материалов.

Интерактивные цифровые ресурсы - электронные учебники, онлайн-тесты и видеоматериалы повышают активность обучающихся и позволяют организовать самостоятельное изучение материала.

Искусственный интеллект и адаптивные системы обеспечивают персонализированные задания, анализ ошибок и поддержку индивидуальной траектории обучения.

Проектные и исследовательские цифровые среды используются для организации групповых проектов, обработки данных и представления результатов исследовательской деятельности учащихся.

Цифровые технологии в преподавании физики выполняют несколько ключевых функций:

Визуализация сложных процессов: делают доступными для понимания явления, которые в традиционной лаборатории наблюдать сложно или невозможно.

Формирование исследовательских навыков: предоставляют возможность для постановки гипотез, проведения виртуальных экспериментов и анализа результатов.

Индивидуализация обучения: позволяют адаптировать материал под уровень каждого обучающегося, обеспечивая персонализированное сопровождение и обратную связь.

Развитие цифровой компетентности: формируют навыки работы с современными инструментами, обработки информации и анализа данных.

Одним из ключевых достоинств цифровых технологий является расширение возможностей визуализации. Физические процессы, которые в традиционном формате объясняются преимущественно теоретически, получают динамическое представление через моделирование и анимацию. Это особенно важно при изучении абстрактных тем, где прямое наблюдение невозможно. Значительным преимуществом является возможность многократного воспроизведения эксперимента в изменяемых условиях.

В цифровой среде учащийся может варьировать параметры, анализировать результаты и выстраивать причинно-следственные связи, что способствует формированию исследовательского типа мышления.

Цифровые технологии также обеспечивают гибкость образовательного процесса. Учащиеся получают доступ к учебным материалам вне аудиторного времени, что способствует развитию самостоятельности и навыков самоорганизации.

Работа с программами анализа данных, построение графиков и компьютерное моделирование интегрируют учебный курс физики в современный технологический контекст.

Несмотря на перечисленные преимущества, внедрение цифровых технологий сопровождается определёнными трудностями. Одной из проблем является зависимость образовательного процесса от технической инфраструктуры. Сбои оборудования или программного обеспечения могут нарушать учебную динамику. Кроме того, существует риск снижения практических навыков работы с реальными приборами. Физика как экспериментальная наука предполагает формирование умений точных измерений, настройки оборудования и соблюдения техники безопасности, что не в полной мере воспроизводится в виртуальной среде. Отдельного внимания заслуживает проблема педагогической целесообразности. Использование цифровых средств без чёткой методической задачи может приводить к поверхностному усвоению материала, когда внимание обучающихся сосредоточено на форме подачи, а не на содержании.

Для выполнения виртуального эксперимента по теме «Движение тела под действием силы» мной использовалась интерактивная модель из набора PhET Interactive Simulations – онлайн-ресурса, предназначенного для визуализации физических явлений и проведения виртуальных лабораторных работ. (PhET: Forces and Motion) [4].

На уроках физики я регулярно применяю PhET-симуляции, поскольку они позволяют учащимся самостоятельно изменять параметры системы, наблюдать результаты в реальном времени и формировать глубокое понимание фундаментальных законов механики. Мой опыт использования виртуальных экспериментов можно посмотреть на видеоуроке: Виртуальный опыт: Движение тела под действием силы.

Почему виртуальный эксперимент? Проведение опыта в виртуальной среде было выбрано по нескольким причинам:

Безопасность: В реальной лаборатории изменение силы и массы тела может быть рискованным для учеников, особенно при больших значениях силы.

Точность измерений: Симуляция PhET автоматически фиксирует точные значения скорости, ускорения и пути, что позволяет проводить качественный анализ без погрешностей измерений, свойственных ручным приборам.

Возможность многократного повторения: Виртуальная лаборатория даёт возможность быстро менять параметры и наблюдать различные сценарии движения без временных и материальных затрат.

Визуализация: PhET наглядно показывает зависимость ускорения от массы и силы через графики и анимацию, что облегчает понимание учащимися закона Ньютона.

Цель эксперимента: Изучение зависимости движения тела от приложенной силы и фиксация закономерностей изменения скорости, ускорения и пути при различных значениях силы и массы объекта.

Оборудование и программное обеспечение: персональный компьютер или ноутбук с доступом в Интернет; -Веб-браузер с поддержкой HTML5; -Виртуальный опыт Forces and Motion: Basics на платформе PhET.

Ход работы. Запуск симуляции: Открыл симулятор Forces and Motion в браузере. В интерфейсе представлены элементы управления для установки значения силы, изменения массы тела и наблюдения за движением.

Настройка начальных параметров: Установил массу тела и начальное значение силы, действующей на объект. Сила задавалась в направлении движения по горизонтальной поверхности.

Получение данных: Запустил модель и наблюдал графические отображения изменения скорости и ускорения во времени. Данные о перемещении тела фиксировались автоматически в панели симулятора.

Варьирование параметров: Повторил серию опытов, увеличивая и уменьшая силу, а также изменяя массу объекта. Это позволило сравнить, как разные значения регулировочных параметров влияют на движение.

Анализ результатов. Проанализировал полученные результаты, отметив следующие закономерности: При увеличении силы ускорение тела возрастает, что согласуется с прямой пропорциональностью между силой и ускорением. Увеличение массы при той же силе приводит к уменьшению ускорения, что иллюстрирует обратную зависимость ускорения от массы.

Наблюдаемые эффекты: В результате проведения серии виртуальных опытов было установлено, что изменение величины приложенной силы прямо отражается на характере движения объекта: более сильная сила вызывает более быстрое изменение скорости, а большие значения массы затрудняют ускорение. Эти наблюдения хорошо согласуются с классическими законами механики, подтверждаемыми в PhET-симуляции через графические кривые и численные данные.

Вывод: Проведённый виртуальный опыт с использованием PhET-симуляции позволил наглядно продемонстрировать основные закономерности движения под действием силы. Применение интерактивного моделирования существенно повышает эффективность практической части обучения, так как учащиеся могут самостоятельно регулировать ключевые параметры и анализировать результаты в динамике. Таким образом, виртуальный эксперимент становится ценным дополнением к традиционным лабораторным работам по физике [5].

Таким образом, проведённая работа показала, что цифровые технологии не только облегчают понимание физических закономерностей, но и создают условия для активного познания и самостоятельного эксперимента. Виртуальные лаборатории позволяют учащимся безопасно исследовать процессы, которые трудно воспроизвести в реальных условиях, а интерактивные симуляции стимулируют наблюдательность, аналитическое мышление и интерес к предмету. Полученные результаты подтверждают, что

интеграция цифровых инструментов в учебный процесс способствует формированию исследовательской позиции и расширяет возможности традиционного урока физики.

ЛИТЕРАТУРА

1 Кушеккалиев А. Н., Анесова Г. Қ. Использование цифровых образовательных ресурсов в процессе обучения физике. Известия. Серия: Педагогические науки.

2 Габдуллина Г. Л., Габдуллина А. Т., Медетбекова А. А. Use of digital educational resources in teaching physics // Recent Contributions to Physics – Рассмотрение цифровых образовательных ресурсов и их применения в обучении физике.

3 Байымбетова. Exploring the potential of information and multimedia technologies in teaching high school physics in Kazakhstan – Обзор возможностей мультимедийных технологий и симуляций (в том числе виртуальных лабораторий).

4 Kataev N., Yerkinkyzy A. Эффективность цифровых образовательных технологий в организации процесса обучения // Journal of Educational Sciences – Анализ эффективности цифровых технологий в образовательной практике.

5 Сипатова Д. Д. Виртуальный опыт: Движение тела под действием силы [видео]. YouTube. URL: https://www.youtube.com/твоя_ссылка (дата обращения: 16.03.2026) – Иллюстрация практической реализации виртуального эксперимента по теме статьи.

МАГНИТ ӨРІСІ ТАҚЫРЫБЫН ОҚЫТУДА ИНТЕРАКТИВТІК ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕЛІК ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ

ЕЛЬТИНОВА Л. А.
аға оқытушы, PhD, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
ЕМБЕРГЕН А. М.
студент,3 курс, Ә.Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
ЕСЕМБАЕВ А. Н.
студент,3 курс, Ә.Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Мақалада физика курсындағы ең күрделі әрі абстрактілі тақырыптардың бірі – магнит өрісін оқытудың интерактивтік және тәжірибелік әдістері қарастырылады. Автор оқушылардың функционалдық сауаттылығы мен зерттеушілік дағдыларын дамытуда миға шабуыл стратегиясы,оқушыларды 3 топқа бөліп оқыту стратегиясы, топтық зерттеу жұмыстарының және интерактивті-тәжірибелік әдістердің тиімділігін негіздейді. Жұмыста магниттік индукция сызықтарын темір ұнтақтары арқылы визуалдау, қолданбалы «су компасын» жасау және виртуалды зертханаларды (трансформатор орамдарын анықтау) қолданудың артықшылықтары талданған. Сонымен қатар, мақалада W. Adams, J. Von Korff, G. Karwasz сияқты шетелдік ғалымдардың зерттеулеріне шолу жасалып, заманауи педагогикалық технологиялардың оқушы белсенділігін арттырудағы рөлі дәлелденеді. Тәжірибелік жұмыстар мен виртуалды модельдеуді ұштастыру негізінде оқушыларды «тыңдаушыдан» «зерттеушіге» айналдырудың әдістемелік жолдары ұсынылған.

Кілт сөздер: Магнит өрісі, интерактивтік әдіс, тәжірибелік әдіс, виртуалды зертхана, миға шабуыл, визуализация.

Кіріспе

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасының білім беру жүйесінде оқушының функционалдық сауаттылығын дамыту мен зерттеу дағдыларын қалыптастыру – басты міндеттерінің бірі. Физика пәніндегі магнит өрісі тақырыбы өзінің абстрактілігімен ерекшеленеді. Көзге көрінбейтін өріс сызықтарын дәстүрлі,пассивті әдіспен түсіндіру оқушылардың тақырыпты толық түсінбеуіне әкеледі. Сондықтан, жаңа педагогикалық технологияларды эксперименттік жұмыстармен ұштастыру – физиканы оқыту әдістемесіндегі өзекті мәселе.

Зерттеудің мақсаты – магнит өрісі құбылысын түсіндіруде интерактивтік технологиялар мен тәжірибелік жұмыстарды ұштастырудың тиімділігін негіздеу.

Зерттеу міндеттері:1)Физика курсында магнит өрісі тақырыбын оқытудың теориялық мәселелерін зерделеу және отандық, шетелдік ғалымдардың (W. Adams, J. Von Korff, G. Karwasz т.б.) осы бағыттағы еңбектеріне әдістемелік шолу жасалады; 2) Магнит өрісін түсіндіруде интерактивтік және тәжірибелік әдістерді (симуляциялар, виртуалды зертханалар) талдау; 3) Магнит өрісі тақырыбы бойынша «миға шабуыл», визуалды-интерактивті модельдеу және сараланған топтық зерттеу жұмыстарын ұштастыра

отырып, оқушыны белсенді зерттеуші позициясына бағыттайтын авторлық сабақ үлгісін әзірлейді.

Соңғы жылдары физиканы, соның ішінде магнит өрісі тақырыбын оқыту әдістемесін жетілдіру бағытында бірқатар шетелдік ғалымдар маңызды зерттеулер жүргізді. Солардың қатарында Wendy Adams, Joshua Von Korff, Grzegorz Karwasz, Nuri Balta және Dilfuza Begmatova еңбектері ерекше орын алады.

Аталған зерттеушілердің еңбектерінде магнит өрісі сияқты күрделі әрі абстрактілі тақырыптарды оқытуда интерактивті және тәжірибелік әдістердің маңызы жан-жақты қарастырылған. Мысалы,Wendy Adams жүргізген зерттеулер интерактивті симуляциялардың (әсіресе PhET жобасы аясында) оқушылардың физикалық құбылыстарды түсінуіне оң әсер ететінін көрсетті. Оның пікірінше, визуализация мен модельдеу құралдары көзге көрінбейтін магнит өрісін нақты әрі түсінікті түрде елестетуге мүмкіндік береді [1, 2б.].

Joshua Von Korff өз зерттеулерінде үлкен көлемдегі деректерге сүйене отырып, дәстүрлі оқытуға қарағанда интерактивті әдістердің тиімділігін дәлелдеді. Ол интерактивті қатысуға негізделген сабақтарда оқушылардың білім сапасы мен түсіну деңгейі айтарлықтай жоғары болатынын атап өтеді. Бұл тұжырым магнит өрісі тақырыбын оқытуда да тәжірибелік жұмыстар мен белсенді оқыту тәсілдерін кеңінен қолданудың қажеттілігін көрсетеді [2, 969б.].

Dilfuza Begmatova еңбектерінде магнит өрісін оқытуда пәнаралық және тәжірибелік бағыттағы тәсілдердің тиімділігі қарастырылады. Ол физика, география және астрономия пәндерін байланыстыра отырып, жердің магнит өрісін түсіндіру арқылы оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға болатынын дәлелдейді. Сонымен қатар, тәжірибелік жұмыстар мен нақты мысалдар оқушылардың білімін өмірмен байланыстыруға мүмкіндік береді [3, 45б.].

Grzegorz Karwasz физиканы оқытуда ойын элементтері мен тәжірибелік тапсырмаларды енгізудің тиімділігін зерттеген. Оның еңбектерінде оқушылардың қызығушылығын арттыру үшін эксперименттік әрекеттер мен интерактивті тәсілдерді біріктіру ұсынылады. Мұндай тәсілдер магнит өрісін тек теориялық емес, тәжірибелік тұрғыдан да меңгеруге мүмкіндік береді [4, 195б.].

Nuri Balta физика білімінде заманауи педагогикалық тәсілдердің бірі – «аударылған сынып» (flipped classroom) моделін зерттеген. Бұл әдісте теориялық материалды алдын ала меңгеріп,

сабақ барысында тәжірибелік және интерактивті тапсырмаларға көбірек уақыт бөлінеді. Зерттеу нәтижелері бұл тәсілдің оқушылардың белсенділігін арттырып, күрделі тақырыптарды, соның ішінде магнит өрісін терең түсінуге ықпал ететінін көрсетті [5, 5–7б.].

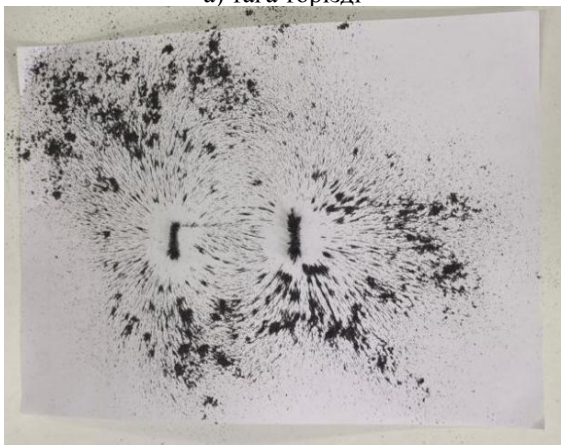
Осылайша, аталған ғалымдардың зерттеулерін талдау магнит өрісі тақырыбын оқытуда интерактивті және тәжірибелік әдістерді қолдану білім сапасын арттырудың маңызды шарты екенін көрсетеді. Интерактивті модельдер, эксперименттер, ойын элементтері және заманауи педагогикалық технологиялар оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтіп, күрделі физикалық ұғымдарды тиімді меңгеруге жағдай жасайды.

Материалдар мен әдістер

Осындай әдістерді қолдану барысында тәжірибелік жұмыстар ерекше маңызды рөл атқарады. Физика сабақтарында тәжірибелік жұмыстар оқу процесінің ең тиімді бөліктерінің бірі болып табылады, себебі дәл осы кезеңде магнит өрісінің қасиеттері көрнекі түрде зерттеледі және тәжірибе арқылы дәлелденеді.

Бірінші тәжірибеде магнит, қағаз және темір ұнтақтары қолданылды. Қағаз магниттің үстіне орналастырылып, оның бетіне темір ұнтақтары себілді. Нәтижесінде магнит өрісінің сызықтары айқын көрініс тапты. Бұл тәжірибе магнит өрісі сызықтарының белгілі бір бағытта орналасатынын дәлелдейді (1-сурет).

а) таға тәрізді



б) жолақ магнит

1 сурет – Тұрақты магниттердің магнит өрістерінің бейнесі

Екінші тәжірибеде компастың жұмыс істеу принципін тереңірек түсіндіру мақсатында су компасы жасалды. Тәжірибе барысында ине магниттеліп, су бетінде еркін қалқып тұратындай етіп орналастырылды. Нәтижесінде ине белгілі бір бағытқа бұрылып, тұрақталғаны байқалды. Бұл құбылыс магнит өрісінің бағыты солтүстік полюстен оңтүстік полюске қарай бағытталатынын

көрсетеді және теориялық білімнің тәжірибе арқылы расталғанын дәлелдейді.

Сонымен қатар виртуалды зертханалық жұмыстар қолданылды, онда компьютерлік модельдер арқылы трансформатор орамдарының саны анықталды. Бұл әдіс күрделі процестерді түсінуді жеңілдетеді, себебі кейбір тәжірибелерді нақты жағдайда орындау қиын немесе қауіпті болуы мүмкін, ал виртуалды ортада оларды қауіпсіз әрі тиімді түрде зерттеуге мүмкіндік беріледі (2-сурет).

2-сурет – Трансформатор орамдар санын анықтау

Виртуалды зертханалардың тиімділігі – тәжірибені бірнеше рет қайталап, нәтижелерін салыстыруға мүмкіндік беруінде, уақытты үнемдеуінде және көрнекіліктің жоғары болуында. Ал артықшылығы – оқушылардың қызығушылығын арттырып, күрделі құбылыстарды қарапайым әрі түсінікті түрде меңгеруге жағдай жасауында, сондай-ақ әр оқушы өз қарқынымен жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

Интерактивтік және тәжірибелік әдістердің басты артықшылығы – олар оқушыны белсенді қатысушыға айналдырады, өйткені оқушылар тек тыңдап қана қоймай, өз бетімен тәжірибе жасап, қорытынды жазады, ал бұл білімнің терең әрі ұзақ сақталуына әсер етеді. Сонымен қатар бұл әдістер оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытады, өйткені әр тәжірибе барысында оқушылар бақылау жүргізіп, нәтижелерді талдап, қорытынды жасайды.

Сабақ барысында «миға шабуыл» әдісі қолданылды, онда оқушылар магнит туралы өз білімдерін ортаға салды. Бұл тәсіл бұрынғы білімді белсендіруге және жаңа тақырыпқа

қызығушылықты арттыруға мүмкіндік берді. Талқылау барысында әртүрлі жауаптар ұсынылып, оқушылар арасында ақпарат алмасу жүзеге асты.

Одан кейін мұғалім магнит өрісінің негізгі қасиеттерін түсіндірумен қатар, оны визуалды түрде көрсетуге назар аударды. Интерактивті тақта арқылы магнит өрісінің сызықтарының орналасуы анимация көмегімен көрсетілді, бұл абстрактілі ұғымды нақты түсінуге мүмкіндік берді.

Сонымен қатар топтық жұмыс ұйымдастырылды, онда әр топқа жеке тапсырмалар берілді. Бір топ магнит өрісінің бағытын анықтау әдістерін зерттеді, екінші топ электр тогы бар өткізгіштің айналасындағы магнит өрісін сипаттады, ал үшінші топ магнит өрісінің практикалық қолданылуын қарастырды. Нәтижесінде әр топ өз жұмыстарын таныстырып, зерттеу нәтижелерін қорғады. Бұл әдіс оқушылардың белсенділігін арттырып, зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал етті.

Қорытынды

Қорытындылай келе, магнит өрісін оқытуда интерактивтік және тәжірибелік әдістерді қолдану тиімді нәтиже береді. Бұл тәсілдер күрделі ұғымдарды түсінуді жеңілдетіп, оқушылардың танымдық белсенділігін арттырады. Сонымен қатар, олар логикалық ойлау, зерттеушілік қабілет және шығармашылық дағдылардың дамуына оң әсер етеді.

Тәжірибелік жұмыстар теория мен практиканың байланысын қамтамасыз етіп, білімді нақты жағдайларда қолдануға мүмкіндік береді. Осыған байланысты интерактивтік және тәжірибелік әдістерді оқу процесінде жүйелі түрде қолдану білім беру сапасын арттырудың маңызды шарты болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Adams W. K., Perkins K. K., Podolefsky N. S., Dubson M., Finkelstein N. D., Wieman C. E. New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics: The Colorado Learning Attitudes about Science Survey // Physical Review Special Topics – Physics Education Research. – 2006. – Vol. 2, №1. – 010101.

2 Von Korff J. Secondary analysis of teaching methods in introductory physics: A 50k-student study // American Journal of Physics. – 2016. – Vol. 84, №12. – P. 969–974.

3 Begmatova D. An interdisciplinary approach in teaching magnetic field concepts // International Journal of Modern Physics and Education. – 2021. – Vol. 3, №1. – P. 45–50.

4 Karwasz G., Wyborska K. How constructivist environment changes perception of learning: Physics is fun // Education Sciences. – 2023. – Vol. 13, №2. – P. 195–200.

5 Balta N. Assessing AI's problem solving in physics: Analyzing reasoning through the force concept inventory // Contemporary Educational Technology. – 2024. – Vol. 16, №4. – Article ep512.

6 Виртуалды зертхана . Виртуальная лабораторная работа по физике «Определение числа витков во вторичной обмотке трансформатора».

ЖАРЫҚТЫҢ СЫНУ ҚҰБЫЛЫСЫН ЗЕРТТЕУДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

ЖЕТПИСБАЕВ Е. К.
аға оқытушы, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педогогикалық университеті, Павлодар қ.
МЕДЕУБЕК Н. С.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педогогикалық университеті, Павлодар қ.
ЖАРЫЛҚАСЫН Ш. Р.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педогогикалық университеті, Павлодар қ.

Мақалада 8-сынып оқушыларына физика сабағында жарықтың сыну құбылысын оқытудың инновациялық әдістері қарастырылады. Автор виртуалды зертханалар, интерактивті симуляциялар, жобаға негізделген оқыту (PBL) және STEAM тәсілдерін пайдалану тәжірибесін сипаттайды. Жұмыста Снелл заңын меңгерту барысында PhET симуляцияларын, толықтырылған шындық (AR) қосымшаларын қолданудың тиімділігі, сондай-ақ «Перископ құрастыру», «Көз: табиғи оптикалық жүйе» сияқты пәнаралық STEAM-жобалардың оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға әсері талданады. Мақалада 5E оқыту моделіне негізделген сабақ үлгісі, зерттеушілік дағдыларды бағалауға арналған рубрика, сондай-ақ Қазақстан мектептерінде кездесетін техникалық және педагогикалық қиындықтар мен оларды шешу жолдары ұсынылған. Зерттеу нәтижелері физика пәні мұғалімдері мен әдіскерлер үшін практикалық құндылыққа ие.

Кілтті сөздер: жарықтың сынуы, Снелл заңы, инновациялық әдістер, STEAM-жоба, 5E моделі, PhET симуляциялары, эксперименттік құзыреттілік.

Кіріспе

Қазақстан Республикасының білім беру жүйесінде оқушылардың функционалдық сауаттылығы мен ғылыми-зерттеушілік дағдыларын дамыту мәселесі жылдан-жылға маңызды бола түсуде. 2025-2026 оқу жылына арналған әдістемелік нұсқау хатта физика пәнін оқытуда эксперименттік жұмыстарға, виртуалды зертханаларға және пәнаралық байланысқа ерекше мән берілуі тиіс екені атап көрсетілген [1, 15б.]. Жарықтың сынуы тақырыбы осы тұрғыдан ерекше өзекті, өйткені ол линзалардың, микроскоптардың, талшықты-оптикалық байланыс жүйелерінің және адам көзінің жұмыс істеу қағидатын түсінуге негіз болатын іргелі тақырыптардың бірі. Алайда, көптеген мектеп оқушылары Снелл заңын, сыну көрсеткішін, толық ішкі шағылу құбылысын тек формула ретінде жаттап, оларды тәжірибеде қолдана алмайды. Дәстүрлі оқыту тәсілдері, яғни мұғалімнің тақтада теория түсіндіруі мен формулалар жаттатуы, оқушылардың қызығушылығын жоғалтуға себеп болады. Сондықтан оқытудың белсенді, зерттеушілік сипаттағы инновациялық әдістерін енгізу заман талабына айналып отыр.

Зерттеудің мақсаты: жарықтың сыну құбылысын оқытуда инновациялық әдістерді қолдану жолдарын жүйелеу және оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға бағытталған сабақ үлгісін жасау.

Зерттеу міндеттері: 1) зерттеу бағыты бойынша ғылыми әдебиеттерге шолу жасап, негізгі тұжырымдарды анықтау; 2) жарықтың сынуының теориялық негіздерін Снелл заңын, сипаттау; 3) 5E моделіне негізделген, виртуалды зертхана мен STEAM-жобаларды қамтитын сабақ үлгісін әзірлеу.

Соңғы жылдары физиканы оқыту әдістемесі саласында елеулі зерттеулер жүргізілді. Бұл бағытта қазақстандық ғалым-педагогтардың еңбектеріне тоқталу орынды. Г. К. Орманова мен Сүйіндік Ләззат жарық сынуы мен линзадан кескін алу сияқты оқушыларға қиындық тудыратын тақырыптарды меңгерту үшін анимациялық компьютерлік модельдер әзірлеп, олардың тиімділігін тәжірибеде дәлелдеді [2, 72б.].

Б. С. Арымбеков 9-сынып оқушыларына арналған «Оптика» тақырыбы бойынша толықтырылған шынайылық (AR) визуализацияларын жасап, бұл технологияның абстрактілі құбылыстарды елестетуге көмектесетінін көрсетті [3, 34б.]. Болашақ физика мұғалімдерінің зерттеушілік құзыреттілігін «Оптика» пәні негізінде STEAM-ге бағытталған кейс-стади әдісі арқылы дамытуды Ш. Ж. Раманкулов өз еңбегінде ұсынды. Оның жұмысында пәнаралық тәсілдердің физикалық заңдылықтарды биология, өнер, инженерия салаларымен кіріктіре отырып оқытуға мүмкіндік беретіні негізделген. Оптиканы оқытуда практикалық демонстрациялар, проблемалық оқыту және интерактивті бағдарламаларды қолданудың маңыздылығын арнайы зерттеп, мұғалімдер қауымдастығына нақты ұсыныстарды Н. А. Шектібаева пен Б. Спабек өз еңбектерінде берді [4, 55б.]. Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің ғалымдары виртуалды зертханалық жұмыстардың күрделі оптикалық құбылыстарды модельдеуге, сабақ уақытын үнемдеуге және нақты экспериментпен ұштастырғанда жоғары нәтиже беретінін дәлелдеді. Набатов Раим Кенжебекович оқушылардың жобалық-зерттеу құзыреттілігін «зерттеу сұрағын құрастыру» тәсілі арқылы дамытуға болатынын негіздеді. А. Б. Абдулаева оқушылардың зерттеу әрекетін мақсатты түрде ұйымдастырудың олардың шығармашылық тәжірибесін қалыптастыратынын көрсетті. Б. С. Уалиханова оптиканың медицинадағы қолданысын, яғни көзілдірік пен эндоскоптың жұмыс қағидатын көрсететін электрондық оқулық әзірлеу арқылы физиканы кәсіби бағыттап оқытудың маңызын айқындады. А. Б. Нурадин, В. Б. Рыстыгулова, Ж. Қ. Артықова, К. Д. Иманбекова жобалық оқытудың оқушылардың зерттеушілік, эксперименттік және коммуникативтік қабілеттерін дамытатынын, теориялық білімнің тәжірибелік мәнін түсінуге көмектесетінін қарастырды. А. Ж. Рахымбеков пен С. Е. Мерзетбекова 2026 жылғы зерттеуінде физиканы оқытуда виртуалды зертханалар мен онлайн симуляциялардың оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастырудағы рөлін талдады [5, 102б.]. Осы еңбектердің барлығы бір ортақ ойды нақтылайды: жарық сынуын оқытуды теориялық жаттаудан гөрі, белсенді, зерттеушілік және технологияға негізделген үдеріске айналдыру қажет.

Материалдар мен әдістер

Жарықтың сынуы (рефракциясы) деп жарық сәулесінің бір мөлдір ортадан екіншісіне өткенде таралу бағытын өзгертуін айтады. Бұл құбылыстың негізгі себебі жарықтың әртүрлі ортадағы

таралу жылдамдығының әртүрлі болуында жатыр. Жарықтың вакуумдағы жылдамдығы шамамен $c \approx 3 \cdot 10^8 \text{м/с}$, ал кез келген басқа ортада, мәселен, суда немесе шыныда, оның жылдамдығы төмендейді. Ортаның оптикалық тығыздығын сипаттайтын негізгі шама сыну көрсеткіші (n) болып табылады. Ол жарықтың вакуумдағы жылдамдығының берілген ортадағы жылдамдығына қатынасымен анықталады:

$$n = \frac{c}{\vartheta}$$

Сыну көрсеткіші жоғары болған сайын, ол ортадағы жарық баяу таралады. Мысалы, ауаның сыну көрсеткіші шамамен 1,0003, судікі 1,33, ал шынынікі шамамен 1,5.

Жарықтың сыну құбылысы Снелл заңына бағынады:

$$n_1 \, sin(\theta_1) = n_2 \, sin(\theta_2)$$

мұндағы n_1 бірінші ортаның сыну көрсеткіші;
θ_1 түсу бұрышы;
n_2 екінші ортаның сыну көрсеткіші;
θ_2 сыну бұрышы.

Егер жарық оптикалық тығыздығы аз ортадан тығыздығы көп ортаға өтсе, сәуле перпендикулярға жақындайды. Керісінше болғанда сәуле перпендикулярдан алшақтайды. Осы заңнан тағы бір маңызды құбылыс туындайды: толық ішкі шағылу. Жарық оптикалық тығыздығы жоғары ортадан тығыздығы төмен ортаға өткенде, түсу бұрышын белгілі бір шекті мәнге (θ_c) жеткізгенде, сыну бұрышы 90° болады. Одан әрі түсу бұрышы артса, жарық екінші ортаға мүлде өтпей, толығымен шағылады [6, 118б.]. Талшықты-оптикалық байланыс жүйелері осы құбылысқа негізделген.

Жарықтың сынуын оқытуда 5Е моделіне негізделген сабақ жоспары тиімді болып табылады. Бірінші кезең «Қызығушылықты ояту» (Engage) деп аталады. Мұғалім сабақ басында стакандағы суға салынған қасықтың «сынған» сияқты көрінетінін көрсетеді немесе үлкейткіш әйнек арқылы ұсақ мәтінді оқытады. «Неге қасық суда сынған сияқты көрінеді?» деген сұрақ оқушылардың болжамдар айтуына мүмкіндік береді. Оқушылар «миға шабуыл» әдісімен гипотезалар ұсынады: «Су жарықтың жолын өзгертеді», «Линза

жарықты бір нүктеге жинайды». Осылайша оқушылардың ойлау, талдау, болжау, қарым-қатынас және цифрлық дағдылары дамиды.

Мұғалім Quiver немесе AR-Book сияқты толықтырылған шындық қосымшасын қолданып, жарық сәулелерінің линзадан өткенде қалай жинақталатынын 3D форматында көрсетеді.

Екінші кезең «Зерттеу» (Explore). Оқушылар шағын топтарда PhET Interactive Simulations платформасындағы «Bending Light» және «Geometric Optics» симуляцияларымен жұмыс істейді. Зерттеу парағындағы тапсырмаға сәйкес олар зерттеу сұрағын анықтайды, мәселен: «Түсу бұрышы сыну бұрышына қалай әсер етеді?» Тәуелді айнымалы (сыну бұрышы), тәуелсіз айнымалы (түсу бұрышы) және тұрақты айнымалы (ортаның сыну көрсеткіші) анықталады. PhET симуляторындағы виртуалды транспортирді қолданып, оқушылар түсу бұрышын 10°-тан 80°-қа дейін өзгерте отырып, сыну бұрышының мәндерін өлшеп, кестеге толтырады. Бұл кезеңде оқушылардың зерттеу жүргізу, эксперимент жасау, деректерді талдау, логикалық ойлау және топтық жұмыс дағдылары дамиды.

Үшінші кезең «Түсіндіру» (Explain). Топтар өз нәтижелерімен сынып алдында бөліседі. Мұғалім оқушылардың бақылауларын ғылыми ұғымдармен байланыстырады: Снелл заңының формуласын таныстырады, линзаның оптикалық күші $D = \frac{1}{F}$ мен жұқа линза формуласын $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ түсіндіреді. Bilimland.kz порталындағы «Жарықтың сынуы» тақырыбындағы анимациялар көрсетіледі. Бұл материалдар оқушылардың зерттеу нәтижелерін теориямен толықтырады.Бұл кезеңде оқушылардың түсіндіру, дәлелдеу, ғылыми тілде сөйлеу және теорияны практикамен байланыстыру дағдылары дамиды.

Төртінші кезең «Қолдану және кеңейту» (Elaborate). Оқушыларға проблемалық есеп беріледі: «Нысан жинағыш линзадан 15 см қашықтықта орналасқан. Линзаның фокус аралығы 10 см. Кескін қай жерде пайда болады?» Есепті шығарғаннан кейін оқушылар PhET «Geometric Optics» симуляторын қолданып, нәтижені тексереді. Бұл кезеңнің нәтижесінде оқушылар функционалдық сауаттылық, мәселе шешу, қолданбалы білім және өзін-өзі тексеру құзіреттіліктеріне шығады.

Бесінші кезең «Бағалау» (Evaluate). Мұғалім сабақ барысында оқушылардың топтық жұмысқа қатысуын, PhET-тегі іс-әрекеттерін

бақылайды. Сабақ соңында «Шығу билеті» (Exit Ticket) әдісі немесе LearningApps.org, Wordwall платформаларындағы интерактивті тест тапсырмалары қолданылады.

5E моделімен қатар пәнаралық STEAM-жобалар жарық сынуын оқытуда ерекше тиімді. «Көз: табиғи оптикалық жүйе» жобасында оқушылар адам көзінің қасаң қабық пен көзбұршақтың жарықты сындырып, торлы қабыққа фокустайтын тірі линза екенін зерттейді. Жақыннан және алыстан көрмеушіліктің себептері жарықтың фокусталу нүктесінің өзгеруімен байланысты екенін түсінеді. Бұл жоба физиканы биологиямен байланыстырады.

«Перископ құрастыру» жобасында оқушылар картон, айна немесе су толтырылған пластик призмалар қолданып, перископтың жұмыс моделін жасайды. Бұл тапсырма инженерлік дизайн процесінің негізгі кезеңдерін, яғни идея, сызба, прототип, сынақ кезеңдерін қамтиды. «Үй жағдайындағы рефрактометрия» жобасында оқушылар суға қант қосқанда сұйықтықтың сыну көрсеткішінің қалай өзгеретінін зерттейді. Қарапайым лазер сәулесін қолданып, жарық ауытқу бұрышын өлшеп, концентрацияға тәуелділік графигін тұрғызады. Бұл жоба физиканы химиямен ұштастырады.

Инновациялық әдістерді қолдану оқушылардың тек пәндік білімін ғана емес, зерттеушілік дағдыларын да бағалауды талап етеді. Төмендегі рубрика 5E сабақ моделі барысында қалыптастырушы бағалау құралы ретінде қолданылады.

1-кесте – Бағалау критерий

Критерий	Жоғары	Орта	Төмен
Гипотеза құру	Оқушы құбылыстың себебін нақты, логикалық тұрғыда негізделген және тексеруге болатын гипотеза ретінде өз бетінше тұжырымдайды.	Оқушы жалпы болжам ұсынады, бірақ оның ғылыми негіздемесі әлсіз немесе тексеру жолдары толық анық емес.	Оқушы құбылысты тек сипаттайды, бірақ оның себебі туралы нақты гипотеза ұсына алмайды.
Тәжірибені жоспарлау және жүргізу	Оқушы тәжірибені толық, жүйелі жоспарлайды (айнымалыларды дұрыс анықтайды), құралдарды тиімді қолданып, тәжірибені дәл және өз бетінше жүргізеді.	Оқушы тәжірибе жоспарын жартылай құрады, кейбір айнымалыларды анықтауда қателіктер жібереді, тәжірибені мұғалімнің көмегімен жүргізеді.	Оқушы тәжірибені жоспарлауда қиналады, айнымалыларды ажырата алмайды және тәжірибені өз бетінше жүргізе алмайды.
Деректерді жинау мен талдау	Оқушы деректерді дәл, жүйелі түрде жинайды, кесте құрып, нәтижелер арасындағы заңдылықты дұрыс талдайды.	Оқушы деректерді жинайды, бірақ кесте немесе талдау кезінде қателіктер жібереді, заңдылықты толық аша алмайды.	Оқушы деректерді жинауда және рәсімдеуде қиналады, нәтижелерді талдай алмайды.
Қорытынды жасау	Оқушы зерттеу нәтижесіне сүйене отырып, нақты, дәлелді және ғылыми негізделген қорытынды жасайды, гипотезамен салыстырады.	Оқушы қорытынды жасайды, бірақ ол толық емес немесе дәлелдері жеткіліксіз, гипотезамен байланысы әлсіз.	Оқушы нақты қорытынды жасай алмайды немесе қорытындысы зерттеу нәтижесіне сәйкес келмейді.
Білімді жаңа жағдайда қолдану	Оқушы алған білімін жаңа есептерде, өмірлік жағдайларда еркін және дұрыс қолданады, өз шешімін түсіндіре алады.	Оқушы білімді ұқсас жағдайларда қолданады, бірақ жаңа немесе күрделі тапсырмаларда қиналады.	Оқушы білімді жаңа жағдайда қолдана алмайды немесе мұғалім көмегінсіз орындай алмайды.

Инновациялық әдістерді Қазақстан мектептерінде кеңінен енгізу бірқатар қиындықтармен байланысты. Педагогикалық тұрғыдан алғанда, көптеген мұғалімдер пәнаралық жобаларды жоспарлау, ұйымдастыру және бағалау бойынша білімі мен тәжірибесі жеткіліксіз. Оқу бағдарламаларының тығыздығы ауқымды жобаларға уақыт бөлуді қиындатады. Оқушылардың белгілі бөлігі ақпаратты дайын күйінде қабылдауға үйренген, ал жобалық оқыту өз бетінше ізденуді талап етеді. Техникалық тұрғыдан ауылдық жерлердегі мектептерде интернет жылдамдығы төмен, цифрлық сенсорлар, компьютерлер жеткіліксіз. Бұл қиындықтарды шешу жолдары бар: «Өрлеу» БАҰО мен Педагогикалық шеберлік орталығы базасында мұғалімдерге арнайы курстар ұйымдастыру; оқу бағдарламаларына пәнаралық жобаларға арналған икемді

«терезелер» енгізу; мектептерді кезең-кезеңмен цифрлық жабдықтармен қамтамасыз ету; аймақтық «ресурстық орталықтар» немесе бірнеше мектепке ортақ «мобильді STEAM-зертханалар» құру; Bilimland.kz, Steam.kz сияқты платформалардағы дайын ресурстарды кеңінен пайдалану.

Қорытынды

Жарықтың сыну құбылысын оқытуда дәстүрлі тәсілдерден инновациялық әдістерге көшу оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады, абстрактілі ұғымдарды нақты тәжірибе арқылы меңгеруге жағдай жасайды. PhET симуляциялары, толықтырылған шындық технологиялары, STEAM-жобалар мен 5E оқыту моделі теориялық білімді эксперименттік дағдылармен ұштастырудың тиімді жолдары екенін көрсетті. Алайда, бұл жұмыстың толық суретін алу үшін алдағы уақытта STEAM-жобалардың оқушылардың академиялық нәтижелеріне нақты әсерін тәжірибелік зерттеу, ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушыларға бейімдеу жолдарын қарастыру, сондай-ақ жасанды интеллект технологияларын жарық сынуын оқытуда қолданудың педагогикалық модельдерін жасау қажет болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 2025-2026 оқу жылында Қазақстан Республикасының жалпы білім беретін мектептерінде білім беру процесін ұйымдастырудың ерекшеліктері туралы әдістемелік нұсқау хат. Астана: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2025. URL: https://uba.edu.kz/qaz/metodology/2

2 Орманова Г. К., Сүйіндік Л. Оптиканы оқытуда анимациялық компьютерлік модельдерді қолдану. Ө. Жәнібеков атындағы ОҚПУ «Ғылым жаршысы» журналы, 2020.

3 Арымбеков Б. С. Физика пәнін оқытуда толықтырылған шынайылықты (AR) қолдану. Магистрлік диссертация. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2023. URL: https://farabi.university

4 Шектібаев Н. А., Спабек Б. Оптиканы оқытудың интерактивті әдістері. Әлемдегі ғылым мен білім. Абай атындағы ҚазҰПУ, 2022.

5 Рахымбеков А. Ж., Мерзетбекова С. Е. Физиканы оқытуда оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру. Foundations and Trends in Research, 2026. URL: https://ojs.publisher.agency/index.php/FTR/article/view/7897

6 Физика. 8-сынып оқулығы. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі бекіткен оқулық. Астана, 2024.

7 Бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы. ҚР Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы №348 бұйрығы. URL: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031.

ЖАРЫҚТЫҢ СЫНУ КӨРСЕТКІШІН ТӘЖІРИБЕЛІК АНЫҚТАУ НЕГІЗІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

ЖЕТПИСБАЕВ Е. К.
аға оқытушы, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
ТИНИШТИКОВ Е. Е.
студент, 3 курс, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
УСЕЙ Ж. Қ.
студент, 3 курс. Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада мектеп физика курсында жарықтың сыну көрсеткішін тәжірибелік жолмен анықтау арқылы оқушылардың эксперименттік құзыреттілігі қалыптастыру мәселесі қарастырылады. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білім алуымен шектелмей,олардың тәжірибелік және зерттеушілік қабілеттерін дамыту маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Осы тұрғыдан алғанда физика пәні оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруда ерекше орын алады,өйткені бұл пән табиғаттағы құбылыстарды тәжірибе мен бақылау арқылы түсіндіруге негізделген. Жарықтың сыну құбылысын зерттеу физика пәніндегі оптика бөлімінің маңызды тақырыптарының бірі болып табылады. Бұл құбылысты тәжірибелік түрде зерттеу барысында оқушылар жарықтың әртүрлі орталарда таралу ерекшеліктерін бақылап,физикалық заңдылықтарды нақты тәжірибе арқылы түсінеді. Сонымен қатар тәжірибе жүргізу кезінде олар өлшеу жұмыстарын орындау, құрал-жабдықтарды дұрыс пайдалану,алынған мәліметтерді өңдеу және нәтижелерді талдау сияқты зерттеушілік әрекеттерді жүзеге асырады. Сонымен қатар эксперименттік тапсырмалар арқылы оқушылардың практикалық дағдыларын дамыту мүмкіндіктері талданады.

Мұндай тәжірибелік зерттеулер арқылы оқушылар ғылыми зерттеу кезеңдерімен танысып, гипотеза ұсыну, бақылау жүргізу, эксперимент нәтижелерін өңдеу және қорытынды жасау сияқты маңызды дағдыларды меңгереді. Сонымен қатар тәжірибелік жұмыстар оқушылардың жауапкершілігін, дәлдікке ұмтылысын және логикалық ойлау қабілетін дамытады. Зерттеу барысында алынған нәтижелерді талдау арқылы оқушылар физикалық заңдардың практикалық маңызын түсініп,оларды күнделікті өмірде қолдану мүмкіндіктерін байқайды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, физика сабақтарында тәжірибелік жұмыстарды жүйелі түрде қолдану оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін қалыптастырып қана қоймай, олардың ғылыми ойлау қабілетін дамытуға,танымдық белсенділігін арттыруға және физика пәніне деген қызығушылығын күшейтуге мүмкіндік беретінін көрсетеді.

Кілтті сөздер: жарықтың сынуы, сыну көрсеткіші, оптика, физиканы оқыту әдістемесі, эксперименттік құзыреттілік, тәжірибелік жұмыс, ғылыми зерттеу.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінің негізгі мақсаттарының бірі – оқушылардың тек теориялық білімін қалыптастыру ғана емес,сонымен қатар олардың зерттеушілік, эксперименттік және практикалық дағдыларын дамыту болып табылады [1-256 б, 2-240б]. Ғылым мен технологияның қарқынды дамуы білім беру жүйесіне жаңа талаптар қойып, оқыту процесінде оқушылардың ғылыми ойлауын қалыптастыруды және білімді тәжірибе арқылы өз бетінше меңгеруін қамтамасыз етуді талап етеді [3-312б]. Осыған байланысты мектептегі жаратылыстану пәндерін, әсіресе физиканы оқытуда зертханалық жұмыстар мен эксперименттік әдістердің рөлі ерекше маңызға ие [4-288б, 5-220б].

Физика – табиғат құбылыстарын бақылау және тәжірибе арқылы зерттейтін ғылым [6-1200б, 7-656б].Сондықтан физиканы оқыту процесінде эксперименттік жұмыстар оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырудың маңызды құралы болып табылады.Тәжірибе барысында оқушылар өлшеу құралдарымен жұмыс істейді,бақылау жүргізеді, алынған нәтижелерді талдайды және ғылыми қорытынды жасайды. Бұл әрекеттер олардың зерттеушілік және эксперименттік құзыреттілігін қалыптастыруға

мүмкіндік береді [8, №8. – P. 732–743, 9, №4. – P. 280–285.]. Мектеп физика курсында маңызды орын алатын бөлімдердің бірі – оптика.

Оптика бөлімінде жарықтың таралуы, шағылуы және сынуы сияқты негізгі құбылыстар қарастырылады [12-80б]. Солардың ішінде жарықтың сыну құбылысы – геометриялық оптиканың негізгі заңдылықтарының бірі. Жарықтың бір ортадан екінші ортаға өткен кезде бағытының өзгеруі жарықтың сынуы деп аталады. Бұл құбылысты тәжірибелік зерттеу арқылы әртүрлі орталардың жарықтың сыну көрсеткішін анықтауға болады [10-1300р, 11-1100р]. Соңғы жылдары физиканы оқыту әдістемесінде оқушылардың зерттеушілік құзыреттілігін дамытуға бағытталған оқыту технологиялары кеңінен қолданылуда. Ғылыми зерттеулер оптика тақырыптарын оқыту барысында эксперименттік тапсырмалар мен зертханалық жұмыстарды қолдану оқушылардың ғылыми ойлау қабілетін,талдау дағдыларын және деректермен жұмыс істеу қабілетін дамытуға мүмкіндік беретінін көрсетеді [8, 9]. Бірқатар зерттеулерде жарықтың сыну көрсеткішін анықтауға арналған зертханалық жұмыстар оқушылардың деректерді жинау,өңдеу және алынған нәтижелерді түсіндіру дағдыларын дамытуға тиімді әсер ететіні анықталған. Мұндай жұмыстар көбінесе зерттеушілік оқыту (inquiry-based learning) тәсілі арқылы жүзеге асырылады. Сонымен қатар зерттеулер физика пәнін оқытуда практикалық және эксперименттік әдістерді қолдану оқушылардың оқу жетістіктерін арттырып, олардың пәнге деген қызығушылығын күшейтетінін дәлелдейді [5, 3].

Қазіргі педагогикалық зерттеулерде зерттеушілік оқыту,жобалық оқыту және эксперименттік тапсырмалар арқылы оқушылардың зерттеушілік құзыреттілігін дамыту маңызды бағыттардың бірі ретінде қарастырылады. Мұндай әдістер оқушыларға гипотеза ұсыну, тәжірибені жоспарлау,алынған нәтижелерді талдау және ғылыми қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді [2, 4]. Осыған байланысты жарықтың сыну көрсеткішін тәжірибелік анықтауға негізделген зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру оқушылардың эксперименттік және зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастырудың тиімді құралдарының бірі болып табылады. Мұндай жұмыстар арқылы оқушылар физикалық заңдарды практикада қолдануды үйреніп, ғылыми зерттеу элементтерімен танысады [10, 11]. Осы зерттеудің мақсаты – жарықтың сыну көрсеткішін тәжірибелік анықтау негізінде

оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға бағытталған сабақ үлгісін ғылыми-әдістемелік тұрғыдан негіздеу.

Материалдар мен әдістер

Физика ғылымында жарықтың сыну құбылысы оптика бөлімінің маңызды заңдылықтарының бірі болып табылады. Жарық бір оптикалық ортадан екінші ортаға өткен кезде оның таралу бағыты өзгереді. Бұл құбылыс жарықтың сынуы деп аталады. Жарықтың сынуы екі ортаның оптикалық қасиеттерінің айырмашылығына байланысты жүзеге асады. Егер жарық сәулесі тығыздығы әртүрлі екі ортаның шекарасына белгілі бір бұрышпен түссе,онда сәуле бағытын өзгертіп,екінші ортаға өтеді. Жарықтың сыну құбылысы белгілі физикалық заңдылықтарға бағынады. Бұл заңдылықтардың бірі – жарықтың сыну заңы. Бұл заң бойынша түсу бұрышының синусының сыну бұрышының синусына қатынасы екі ортаның салыстырмалы сыну көрсеткішіне тең болады. Сыну көрсеткіші ортаның жарықты сындыру қабілетін сипаттайтын негізгі физикалық шама болып табылады. Мектеп физика курсында жарықтың сыну құбылысын оқыту барысында оқушылар тек теориялық түсінік алып қана қоймай, оны тәжірибелік түрде зерттеуі маңызды. Тәжірибелік жұмыстар оқушылардың ғылыми ойлауын дамытып, олардың эксперимент жүргізу дағдыларын қалыптастырады. Жарықтың сыну көрсеткішін тәжірибелік анықтау барысында арнайы оптикалық құралдар қолданылады. Оларға шыны пластина немесе жарты цилиндр, жарық көзі, лазер сәулесі,транспортир,сызғыш және қағаз парағы жатады. Тәжірибе жүргізу кезінде алдымен жарық сәулесі белгілі бір бұрышпен шыны бетіне бағытталады. Кейін түсу және сыну бұрыштары өлшенеді. Өлшенген мәндер бойынша синустардың қатынасы есептеліп, ортаның сыну көрсеткіші анықталады.

Тәжірибелік жұмыстарды ұйымдастыру барысында оқушылар бірнеше маңызды әрекеттерді орындайды. Олар тәжірибені жоспарлайды, құрал-жабдықтарды дұрыс орналастырады, өлшеу жұмыстарын жүргізеді,алынған нәтижелерді кестеге түсіреді және оларды талдайды. Осындай әрекеттердің нәтижесінде оқушылардың эксперименттік құзыреттілігі қалыптасады. Эксперименттік құзыреттілік – оқушылардың тәжірибе жүргізу, ғылыми бақылау жасау,нәтижелерді өңдеу және қорытынды шығару қабілеттерінің жиынтығы болып табылады. Қазіргі білім беру жүйесінде бұл құзыреттілік оқушылардың ғылыми сауаттылығын қалыптастырудың маңызды компоненттерінің бірі ретінде

қарастырылады. Физика сабақтарында эксперименттік әдістерді қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Сонымен қатар олар табиғат құбылыстарын терең түсінуге және алған білімдерін практикалық жағдайда қолдануға мүмкіндік береді. Сондықтан жарықтың сыну көрсеткішін тәжірибелік анықтау оқыту процесінің маңызды элементі болып табылады.

Қорытынды

Қорыта айтқанда,қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білім алуымен шектелмей,олардың тәжірибелік және зерттеушілік қабілеттерін дамыту ерекше маңызға ие болып отыр. Осы тұрғыдан алғанда физика пәні оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруда және олардың танымдық белсенділігін арттыруда маңызды рөл атқарады. Физика табиғаттағы құбылыстарды тәжірибе мен бақылау арқылы түсіндіретін ғылым болғандықтан,оқу процесінде эксперименттік жұмыстарды тиімді ұйымдастыру оқыту сапасын арттырудың негізгі жолдарының бірі болып табылады.Жарықтың сыну көрсеткішін тәжірибелік анықтау физика пәнінің оптика бөлімін оқытуда маңызды орын алады. Мұндай тәжірибелік жұмыстар оқушыларға физикалық заңдылықтарды нақты бақылау арқылы түсінуге мүмкіндік береді. Тәжірибе жүргізу барысында оқушылар өлшеу жұмыстарын орындайды, алынған нәтижелерді талдайды және ғылыми қорытынды жасайды. Бұл әрекеттер олардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға және ғылыми ойлау қабілетін қалыптастыруға ықпал етеді. Сонымен қатар тәжірибелік жұмыстар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың танымдық белсенділігін күшейтеді.

Оқушылар тәжірибе арқылы физикалық құбылыстарды өз көздерімен бақылап, теориялық білімнің практикалық маңызын түсінеді. Бұл олардың алған білімдерін күнделікті өмірде қолдана білуіне мүмкіндік береді. Эксперименттік тапсырмаларды орындау барысында оқушылар өлшеу құралдарымен жұмыс істеуді,эксперимент нәтижелерін өңдеуді және оларды ғылыми тұрғыда талдауды үйренеді. Бұл олардың дәлдікке,жауапкершілікке және жүйелі ойлауға деген дағдыларын қалыптастырады. Сонымен қатар мұндай жұмыстар оқушылардың дербес жұмыс жасау қабілетін дамытып, олардың шығармашылық ойлауын жетілдіреді. Осыған байланысты физика сабақтарында тәжірибелік жұмыстарды жүйелі түрде ұйымдастыру және эксперименттік әдістерді кеңінен қолдану өте маңызды. Жарықтың сыну көрсеткішін тәжірибелік анықтауға

арналған зертханалық жұмыстар оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін қалыптастырып қана қоймай, олардың ғылыми дүниетанымын кеңейтіп,физика пәнін терең меңгеруіне мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Әбдіқадыров Ә. Физиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Рауан, 2015. – 256 б.

2 Тұрғынбаев М. Мектеп физика курсын оқыту әдістемесі. – Алматы: Білім, 2014. – 240 б.

3 Құдайқұлов А. Физиканы оқыту теориясы мен әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 312 б.

4 Кронгарт Б. Методика преподавания физики в средней школе. – Москва: Просвещение, 2010. – 288 с.

5 Нұрғалиев Н., Шойынбекова С. Физиканы оқытудағы эксперименттік әдістер. – Алматы: Мектеп, 2016. – 220 б.

6 Холлидей Д., Резник Р., Уокер Дж. Основы физики. – Москва: Вильямс, 2018. – 1200 с.

7 Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике. – Москва: Мир, 2017. – 656 с.

8 Hestenes D. Modeling Instruction in Physics // American Journal of Physics. – 1992. – Vol. 60, №8. – P. 732–743.

9 Wenk K. Teaching Physics with Inquiry-Based Methods // Physics Education Journal. – 2000. – Vol. 35, №4. – P. 280–285.

10 Serway R., Jewett J. Physics for Scientists and Engineers. – Boston: Cengage Learning, 2019. – 1300 p.

11 Knight R. Physics for Scientists and Engineers: A Strategic Approach. – Pearson Education, 2016. – 1100 p.

12 Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Физика пәні бойынша оқу бағдарламасы (7–11 сынып). – Астана, 2020. – 80 б.

ФИЗИКА САБАҒЫНДА ДИФРАКЦИЯЛЫҚ ТОРДЫ ЗЕРТТЕУДІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕМЕЛІК ТӘСІЛДЕРМЕН ҰЙЫМДАСТЫРУ

ЖЕТПИСБАЕВ Е. К.
аға оқытушы, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
ОКАСОВ А. А.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
НЫГИМЕТОВ Д. Б.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада физика сабағында дифракциялық торды зерттеуді инновациялық әдістемелік тәсілдер арқылы ұйымдастырудың тиімді жолдары қарастырылады. Дифракциялық тор – толқындық оптика бөліміндегі негізгі ұғымдардың бірі ретінде жарықтың интерференциясы мен дифракция құбылыстарын терең түсіндіруге мүмкіндік береді. Аталған тақырыпты дәстүрлі түсіндіру әдістерімен қатар, заманауи педагогикалық технологияларды кіріктіру арқылы оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыру және зерттеушілік қабілеттерін дамыту көзделеді.

Сабақ барысында STEM элементтері, цифрлық зертханалар, виртуалды симуляциялар, интерактивті платформалар және жобалық оқыту технологиялары қолданылады. Сабақ барысында оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға бағытталған әртүрлі оқыту әдістері қолданылады. Атап айтқанда, топтық жұмыс, талқылау, сұрақ-жауап және визуалды материалдарды пайдалану арқылы тақырыптың мазмұны тереңірек түсіндіріледі. Мұндай тәсілдер білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, күрделі физикалық құбылыстарды түсінуді жеңілдетеді.Сонымен қатар, проблемалық жағдаяттар туындату, шағын топтарда зерттеу жүргізу және алынған нәтижелерді қорғау әдістері оқушылардың сыни ойлауын, коммуникациялық дағдыларын және дербес шешім қабылдау қабілетін қалыптастырады.

Инновациялық әдістемелік тәсілдер білім алушылардың теориялық білімін практикамен ұштастырып, олардың функционалдық сауаттылығын арттыруға бағытталады. Сабақты ұйымдастыруда сараланған тапсырмалар, қалыптастырушы бағалау және рефлексия кезеңдері жүйелі түрде енгізіледі.

Нәтижесінде оқушылар дифракциялық тордың тек формулалық сипаттамасын ғана емес, оның ғылым мен техникадағы, спектрлік талдау саласындағы қолданылу аясын да түсінеді.

Ұсынылған әдістемелік жүйе физиканы оқытудың сапасын арттыруға, оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтуге және заманауи білім беру талаптарына сәйкес құзыретті тұлға қалыптастыруға бағытталған.

Кілтті сөздер: дифракциялық тор, толқындық оптика, STEM технологиясы, зертханалық тәжірибе, проблемалық оқыту.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінің трансформациялану кезеңінде физика пәнін оқытудың басты бағыты оқушылардың іргелі білім қорын қалыптастырумен қатар, олардың ғылыми-зерттеу дағдыларын заманауи технологиялар арқылы дамыту болып табылады. Физика курсының маңызды бөлімі саналатын толқындық оптика, атап айтқанда дифракциялық тор құбылысын зерттеу оқушылардан жоғары деңгейдегі танымдық қабілет пен эксперименттік шеберлікті талап етеді.

Жаңартылған білім беру мазмұны жағдайында дәстүрлі оқыту әдістері оқушылардың зерттеушілік әлеуетін толық ашуға мүмкіндік бермейді. Дифракциялық торды зерттеуде кездесетін теориялық абстракциялар мен тәжірибелік қиындықтарды шешу үшін цифрлық технологияларды, атап айтқанда виртуалды симуляциялар мен мобильді қосымшаларды интеграциялау қажеттілігі туындайды. Соңғы жылдары білім беру саласына енген STEM тұжырымдамасы мен зерттеуге негізделген оқыту (Inquiry-based learning) модельдері физикалық құбылыстарды терең түсінуге бағытталған жаңа әдістемелік тәсілдерді әзірлеуді талап етеді. Сондықтан, дифракциялық торды инновациялық құралдармен зерттеу арқылы оқушылардың функционалдық сауаттылығы мен зерттеушілік құзіреттілігін арттыру мәселесі бүгінгі таңда ерекше өзектілікке ие болып отыр. Осыған байланысты бұл зерттеу жұмысының мақсаты - физика сабақтарында «Дифракциялық тор» тақырыбын оқыту барысында цифрлық және инновациялық әдістемелік тәсілдерді қолданудың тиімділігін негіздеу және оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруға бағытталған жүйелі әдістемелік нұсқаулықты әзірлеу. Алға қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді орындау көзделеді. Біріншіден, соңғы 15 жыл көлеміндегі отандық және шетелдік ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге кешенді

шолу жасап, оптиканы оқытудағы инновациялық тенденциялар мен цифрлық трансформацияның рөлін айқындау қажет. Екіншіден, дифракциялық торды зерттеу барысында оқушылардың болжам жасау, деректерді жинақтау және нәтижелерді интерпретациялау қабілеттеріне негізделген зерттеушілік құзіреттілікті дамытудың педагогикалық тетіктерін теориялық тұрғыдан негіздеу маңызды. Үшіншіден, заманауи цифрлық құралдар мен белсенді оқыту стратегияларын ұштастыратын, ғылыми дәлелденген инновациялық сабақ үлгісін құрастыру және оның практикалық қолданыс аясын анықтау қажет.

Бірінші міндетке жету мақсатында әдебиеттерге шолу жасалды. Атап айтқанда, «Физиканы зерттеуде виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдану бойынша әдістемелік ұсыныстар» еңбегінде авторлар виртуалды зертханаларды қолданудың әдістемелік негіздерін сипаттай отырып, олардың оқушылардың эксперименттік дағдыларын қалыптастырудағы тиімділігін көрсетеді [1, 44-67б.]. Жунусова Д.Ш. мобильді құрылғылардың білім берудегі рөлін қарастырып, оларды физика сабақтарында қолдану тәжірибелік және зерттеушілік дағдыларды дамытуға ықпал ететінін дәлелдейді [2, 7-9б.]. «Физиканы оқытуда STEM технологиясын қолдану» еңбегінің авторлары STEM тәсілдерін енгізу пәндер арасындағы байланысты күшейтіп, білім алушылардың кешенді ойлау қабілетін дамытуға жағдай жасайтынын негіздейді [3, 38-41б.]. «STEAM-білім берудегі 5E технологиясының теориялық негіздері» зерттеуінде авторлар 5E моделін сипаттай отырып, оның оқыту процесін құрылымдауға және оқушылардың зерттеушілік белсенділігін арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді [4, 87б.]. Карл Виман өз жұмысында оқытудың әртүрлі әдістерін салыстырып, белсенді оқыту тәсілдері дәстүрлі дәріс түріне қарағанда анағұрлым тиімді екенін ғылыми тұрғыда дәлелдейді [5, 8319-8320б.]. Кун Дж. және Вогд П. смартфондарды физикалық эксперименттерде қолдану мысалдарын келтіре отырып, олардың қолжетімді әрі көпфункциялы құрал ретінде оқу үдерісін байытатынын көрсетеді [6, 68-71б.]. National Research Council баяндамасында мектептегі ғылыми білім берудің тұжырымдамалық негіздерін айқындап, негізгі ғылыми идеялар мен тәжірибелік дағдыларды дамытуға бағыт береді [7, 4-9б.]. Хохберг К. және т.б. зерттеуінде смартфондарды эксперименттік құрал ретінде пайдалану оқушылардың қызығушылығы мен оқу мотивациясын арттыратыны эмпирикалық түрде дәлелденеді [8, 390-394б.]. Palmer C. дифракциялық торлар бойынша еңбегінде оптикалық

құбылыстардың теориялық негіздерін түсіндіре отырып, олардың практикалық қолданылуын жан-жақты сипаттайды [9, 19-35б.]. Жоғарыда қарастырылған еңбектерді талдау физиканы оқытуда заманауи технологиялар мен инновациялық әдістерді қолдану білім сапасын арттырудың маңызды факторы екенін көрсетеді. Виртуалды зертханалар, STEM/STEAM тәсілдері және мобильді құрылғыларды тиімді пайдалану оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытып, олардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары физиканы оқытуда цифрлық технологиялар мен зерттеуге негізделген оқыту тәсілдерінің маңызы едәуір артты. Зерттеулер көрсеткендей, интерактивті симуляцияларды қолдану оқушылардың күрделі физикалық құбылыстарды терең әрі көрнекі түрде түсінуіне тиімді ықпал етеді . Сонымен қатар, смартфондарды эксперименттік құрал ретінде пайдалану оқу процесін қолжетімді, икемді және қызықты етіп ұйымдастыруға мүмкіндік береді, сондай-ақ оқушылардың зерттеушілік және талдау дағдыларын дамытуға жағдай жасайды. Виртуалды зертханаларды қолдану күрделі немесе нақты жағдайда жүзеге асыру қиын тәжірибелерді қауіпсіз әрі тиімді модельдеуге мүмкіндік береді . Қазіргі ғылыми еңбектерде зерттеуге негізделген оқыту мен STEM технологиялары оқушылардың сыни ойлауын, функционалдық сауаттылығын және пәнге деген қызығушылығын арттыратын маңызды құрал ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, отандық зерттеулерде инновациялық әдіс-тәсілдерді қолдану білім сапасын арттырудың тиімді жолы екені дәлелденген.

Материалдар мен әдістер

Дифракциялық тор арқылы алынатын максимумдардың орналасуы жарық толқындарының өзара интерференциясы нәтижесінде анықталады. Әртүрлі саңылаулардан шыққан толқындар белгілі бір бағыттарда бір-бірін күшейтіп, сол бағыттарда жарықтың қарқындылығы артады, нәтижесінде жарық жолақтары (максимумдар) пайда болады. Ал басқа бағыттарда толқындар бір-бірін әлсіретіп, қараңғы аймақтар (минимумдар) түзіледі.

Максимумдардың орналасуы тордың құрылымына және жарықтың қасиеттеріне тәуелді болады. Атап айтқанда, саңылаулар арасындағы арақашықтық азайған сайын спектр кеңейеді, ал жарықтың толқын ұзындығы артқан сайын максимумдар бір-бірінен алшақ орналасады.

Дифракциялық тор спектрлік талдау, астрономия, оптикалық құрылғылар және ғылыми зерттеулерде кеңінен қолданылады.

Физика сабағында дифракциялық торды оқыту барысында теориялық білім мен тәжірибелік әрекетті ұштастыру ерекше маңызды. Оқушылар тек формулаларды жаттап қана қоймай, олардың физикалық мағынасын тәжірибе арқылы түсінуі қажет. Сондықтан бұл тақырыпты оқытуда инновациялық әдістемелік тәсілдерді қолдану тиімді нәтиже береді.

Инновациялық әдістердің бірі - STEM технологиясын пайдалану. STEM тәсілі ғылым, технология, инженерия және математиканы біріктіре отырып, оқушыларды практикалық зерттеу жұмыстарына тартуға бағытталған. Дифракциялық торды зерттеу кезінде оқушылар тәжірибе жүргізіп, өлшеу нәтижелерін есептеп, қорытынды жасайды. Бұл олардың аналитикалық ойлау қабілетін дамытуға көмектеседі.

Сонымен қатар сабақ барысында цифрлық технологияларды қолдану да маңызды рөл атқарады. Мысалы, виртуалды зертханалар мен компьютерлік симуляциялар арқылы дифракция құбылысын модельдеуге болады. PhET Interactive Simulations сияқты платформалар оқушыларға эксперименттің микроскопиялық деңгейін бақылауға мүмкіндік береді. Виртуалды модельдеудің артықшылығы-ол нақты зертханалық жағдайда қол жеткізу қиын болатын параметрлерді, мысалы, жарық көзінің монохроматтылығын немесе тор саңылауларының санын жылдам өзгертіп, нәтижені лезде талдауға жол ашады.Мұндай бағдарламалар оқушыларға жарықтың таралуын, толқын ұзындығы өзгергендегі спектрдің орналасуын және дифракциялық максимумдардың пайда болуын көрнекі түрде бақылауға мүмкіндік береді. Бұл әсіресе күрделі физикалық процестерді түсіндіруде тиімді.

Зерттеудің практикалық мазмұнында смартфондар мен мобильді қосымшаларды ғылыми өлшеу құралы ретінде пайдалану инновациялық шешім болып табылады. Phyphox немесе ұқсас бағдарламалық жасақтамалар смартфонның камерасы мен жарық датчиктерін пайдалана отырып, экрандағы дифракциялық максимумдардың интенсивтілігін цифрлық форматқа өткізеді. Оқушылар дәстүрлі сызғышпен өлшеудің орнына, жарық энергиясының таралу графигін құрып, оны математикалық талдаудан өткізеді. Бұл әдістеме деректермен жұмыс істеу мәдениетін (Data Literacy) дамытып, физикалық өлшеулердің дәлдігі мен сапасын жаңа деңгейге көтереді. Сабақ барысында қолданылатын 5E моделі (қызықтыру, зерттеу, түсіндіру, тереңдету, бағалау) оқушының зерттеушілік жолын жүйелеп, оны жай ғана

орындаушы емес, жаңа білімді конструкторлаушы рөліне қояды. Осылайша, инновациялық тәсілдерді қолдану дифракциялық тор тақырыбын оқытудың тиімділігін арттырып, оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларын кешенді түрде жетілдіруге мүмкіндік береді.

Сабақты ұйымдастырудың тағы бір тиімді тәсілі - зерттеу әдісі. Бұл жағдайда оқушылар шағын топтарға бөлініп, белгілі бір тапсырмаларды орындайды. Мысалы, әрбір топқа периоды әртүрлі дифракциялық тор ұсынылады. Кейін алынған нәтижелерді салыстырып, ортақ қорытынды жасайды. Мұндай жұмыс түрі оқушылардың өзара ынтымақтастығын арттырып, ғылыми зерттеу дағдыларын қалыптастырады.

Сонымен қатар проблемалық оқыту әдісін қолдану да тиімді. Мұғалім сабақ басында проблемалық сұрақ қояды: «Неліктен дифракциялық тор арқылы өткен ақ жарық бірнеше түске бөлінеді?» немесе «Спектрдің орналасуы неге байланысты өзгереді?» Осындай сұрақтар оқушыларды ойлануға, болжам жасауға және ғылыми тұрғыдан жауап іздеуге жетелейді.

Сабақтың тәжірибелік кезеңінде оқушылар дифракциялық торды пайдаланып, жарық көзінен шыққан сәулені экранға бағыттайды. Экранда пайда болған спектрлік жолақтардың арақашықтығын өлшеп, формула арқылы толқын ұзындығын есептейді. Бұл тәжірибе теориялық білімнің тәжірибеде қалай қолданылатынын көрсетеді.

Осылайша дифракциялық торды зерттеуді инновациялық әдістемелік тәсілдер арқылы ұйымдастыру физика сабағының тиімділігін арттырады. Мұндай сабақтар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтіп, олардың зерттеушілік, аналитикалық және практикалық дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар заманауи технологияларды пайдалану білім беру үдерісін жаңартып, оқытудың сапасын арттыруға ықпал етеді.

Қорытынды

Осылайша, дифракциялық тор тақырыбын инновациялық әдістер арқылы оқыту тек пәндік білімді меңгертумен шектелмей, оқушылардың XXI ғасыр дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, цифрлық сауаттылық, деректермен жұмыс істеу, зерттеу жүргізу және нәтижелерді талдау қабілеттері жүйелі түрде дамиды. Сонымен қатар, мұндай сабақтар оқушылардың өзіндік ізденісін арттырып, білім алуға деген ішкі мотивациясын күшейтеді. Бұл өз кезегінде физика пәнін терең түсінуге және

оны болашақ кәсіби қызметінде қолдана алатын құзыретті тұлға қалыптастыруға ықпал етеді.

Теориялық негіздеме мен практикалық зерттеулерді ұштастыру нәтижесінде дифракциялық торды зерттеуде виртуалды симуляциялар мен смартфон технологияларын қолданудың дидактикалық артықшылықтары дәлелденді. PhET сияқты интерактивті модельдер оқушыларға толқындық процестерді микродеңгейде визуалдауға мүмкіндік берсе, Phyphox сияқты мобильді қосымшалар нақты экспериментті сандық деректерге негізделген ғылыми зерттеуге айналдырады. Мұндай тәсілдер оқушылардың деректерді талдау, қателіктерді есептеу және физикалық заңдылықтарды графиктік интерпретациялау сияқты зерттеушілік дағдыларын кешенді түрде жетілдіреді.

Зерттеу барысында әзірленген 5E моделіне негізделген инновациялық сабақ үлгісі теория мен практиканың арасындағы алшақтықты жойып, білім алушылардың сыни ойлау қабілетін арттырады. Инновациялық әдістемелік тәсілдерді оқу процесіне интеграциялау физика пәнінің қолданбалы маңызын ашып, оқушыларды заманауи ғылыми-техникалық бағыттағы мамандықтарға бағдарлайды. Қорытындылай келе, ұсынылған әдістемелік жүйе физикалық білім беруді жаңғыртудың тиімді құралы болып табылады және оны жалпы білім беретін мектептердің оқу процесіне кеңінен енгізу қажеттілігі негізделді. Бұл бағыттағы зерттеулерді болашақта басқа да оптикалық құбылыстарды цифрлық форматта модельдеу мәселелерімен ұштастырып, одан әрі тереңдетудің келешегі зор.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 «Физиканы зерттеуде виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдану бойынша әдістемелік ұсыныстар». - Астана: Ы.Алтынсарин атындағы ҰБА, 2023. - 44-157 б. -URL: https://uba.edu.kz/storage/app/media/1.87%20KAZ%2028.08.2023.pdf

2 Д. Ш. Жунусова. Физиканы оқыту үдерісінде мобильді құрылғылардың мүмкіндіктерін қолдану. Qazaq Journal of Young Scientist, Астана 2023. 7-13 б. -URL: https://qazaqjournal.kz/article/view/12/6

3 ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА STEM ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ Using STEM technologies in teaching physics Использование STEM-технологий в обучении физике Вестник

Кокшетауского университета имени Ш Уалиханова Серия Педагогические науки, 2024 38-44 б. -URL:
https://www.researchgate.net/publication/387413135_FIZIKANY_OKYTUDA_STEM_TEHNOLOGIASYN_KOLDANUUsing_STEM_technologies_in_teaching_physicsIspolzovanie_STEM-tehnologij_v_obucenii_fizike

4 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ 5E В STEAM-ОБРАЗОВАНИИTheoretical foundations of the 5E model in STEAM educationSTEAM-білім берудегі 5E технологиясының теориялық негіздері Вестник Кокшетауского университета имени Ш Уалиханова Серия Педагогические науки, Астана, 2025 84-95 б. –URL: https://www.researchgate.net/publication/397080179_TEORETICESKIE_OSNOVY_TEHNOLOGII_5E_V_STEAM-OBRAZOVANIITheoretical_foundations_of_the_5E_model_in_STEAM_educationSTEAM-bilim_berudegi_5E_tehnologiasyny_teorialyk_negizderi

5 Wieman, C. E. Large-scale comparison of science teaching methods. Science Education Journal, Department of Physics and Graduate School of Education, Stanford University, Stanford,CA 94305,2014, 8319-8320 б. -URL: https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1407304111

6 Kuhn, J., & Vogt, P. Applications and examples of using smartphones as optical sensors in physics experiments. European Journal of Physics Education, 4(1), 2013, 67-73 б. -URL: https://www.researchgate.net/publication/323587219_Applications_and_examples_of_experiments_with_mobile_phones_and_smartphones_in_physics_lessons

7 National Research Council. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: The National Academies Press. 2012, 1-14 б. -URL: https://www.nationalacademies.org/read/13165/chapter/1#viii

8 Hochberg, K., et al. Using Smartphones as Experimental Tools – Effects on Interest, Curiosity, and Learning in Physics. Frontiers in Psychology, 2018, 385-403 б. -URL: https://www.researchgate.net/publication/324390881_Using_Smartphones_as_Experimental_Tools_-_Effects_on_Interest_Curiosity_and_Learning_in_Physics_Education

9 Palmer, C. Diffraction Grating Handbook (8th ed.). MKS Instruments,Inc. 2020, 19-38 б. -URL:
https://www.edmundoptics.jp/ViewDocument/MKS%20Diffraction%20Grating%20Handbook%20(8th%20edition).pdf

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ КӨМЕГІМЕН ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ МОДЕЛЬДЕУ

КАЛЖАПАРОВ А. Т.
студент, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
АНАЕВА Э. Ш.
физика магистрі, Ә. Марғұлан атындағы
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Мақалада ChatGPT пен Google Colab платформаларын біріктіріп, физикаға арналған виртуалды зертханалық жұмыстарды құру әдістемесі ұсынылған. Зерттеу барысында мектеп жағдайында көрсету қиын немесе қауіпті физикалық процестерді (мысалы, электронды-сәулелік түтікше, электролиз) модельдеудің қарапайым алгоритмі көрсетілді. Педагогикалық тәжірибе нәтижелері бұл әдістің оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, білім сапасын шамамен 3,4 % жақсартатынын көрсетті.
Кілтті сөздер: жасанды интеллект, виртуалды зертхана, Google Colab, физиканы оқыту, Python, модельдеу.

Бүгінгі таңда жасанды интеллект (ЖИ) медицина, өнеркәсіп, экономика және білім беру секілді өмірдің маңызды салаларына терең еніп үлгерді. ЮНЕСКО сарапшылары ЖИ-дің «білім берудегі күрделі мәселелерді шешуге қауқарлы» екенін алға тартады, алайда оны қолданысқа енгізу мұқият ойластырылған саясат пен этикалық нормаларға негізделуі тиіс.

Қазіргі мектеп тәжірибесінде ЖИ көбіне қосымша функцияларды атқарып жүр: ол материалдар дайындауға,

тапсырмаларды тексеруге, құжаттарды форматтауға көмектесіп, мұғалімнің уақытын үнемдейді. Соған қарамастан, ЖИ-ді сабақ үстінде тікелей оқу құралы (модельдер, симуляциялар, интерактивтер) ретінде пайдалану әлі де сирек кездеседі. Сауалнамалар мен зерттеу деректеріне сүйенсек, ұстаздардың басым бөлігі бұл технологияны тек әкімшілік-техникалық жұмыстар үшін қолданады. Соңғы шолулар мұғалімдер жұмысында ЖИ-ге жүгіну көрсеткіші өскенін байқатқанымен, оның тікелей сынып ішіндегі оқу процесіне интеграциялануы әркелкі болып қалуда.

«Маңызды жайт: ЖИ мұғалімді алмастыра алмайды. Andreas Schleicher атап өткендей, «жасанды интеллект жақсы педагогикалық тәжірибелерді де, нашарларын да күшейте алады»» [1].

Сондықтан әдістемелік таңдау жасау және технологияны дұрыс қолдану мұғалімнің кәсіби шеберлігіне тікелей байланысты.

«Ең келешегі зор бағыттардың бірі - жаратылыстану пәндері үшін аса маңызды болып табылатын компьютерлік модельдеу және виртуалды зертханалар. Rose Luckin өз еңбектерінде ЖИ-дің білімді есептеу модельдеріне айналдыру арқылы оқыту процесін жеңілдететінін атап өтеді» [2].

Мұндай модельдер мектеп жағдайында қол жеткізу қиын немесе қауіпті процестерді қауіпсіз, қолжетімді әрі тез бапталатын виртуалды форматта көрсетуге мүмкіндік береді. Демек, жасанды интеллекттің мүмкіндіктері өте кең болғанымен, ол әлі толық деңгейде сабақта қолданылып жатқан жоқ.

Мәселені нақты түсіну үшін оқушылар арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнама №10 «Дарынды балаларға арналған Абай атындағы гимназия» КММ мектебнің, 10 Ә және 10 Б сыныптар арасында өтілді. Нәтижесінде, оқушылардың физика пәніне деген қызығушылығы орташа деңгейде екенін көрсетті: 36 % оқушы пәнді «қызықты», 33 % «өте қызықты» деп бағалағанымен, 20 % бейтарап көзқарас білдірген. Оқушылардың 53 %-ы физикалық құбылыстарды түсінуде кейде қиындықтарға тап болатынын атап өтті, 64%-ы зертханалық жұмыстар тек кейде өткізілетінін, ал 24 %-ы сирек өтетінін көрсетті.

Сонымен қатар, оқушылардың басым бөлігі интерактивті технологияларға қызығушылық танытты: 83 % оқушы компьютер арқылы тәжірибелерді модельдеу қызықты болатынын, ал 89 % интерактивті модельдер физиканы түсінуге көмектесетінін атап өтті.

Жасанды интеллект көмегімен виртуалды зертханаларды қолдану да жоғары қызығушылық тудырады: оқушылардың

69 %-ы мұндай технологиялар пәнге деген қызығушылығын арттыратынын көрсетті.

Осылайша, сауалнама нәтижелері оқушылардың физика пәніне қызығушылығы бар болғанымен, оны терең түсінуде және тәжірибелік тұрғыдан меңгеруде қиындықтар бар екенін көрсетті. Сонымен қатар, зерттеу оқушылар арасында интерактивті және цифрлық технологияларға жоғары сұраныс бар екенін дәлелдейді. Бұл өз кезегінде физиканы оқыту процесіне жасанды интеллект негізіндегі виртуалды зертханалық жұмыстарды енгізудің өзектілігін айқындайды.

Енді анықталған мәселелерді шешу мақсатында физиканы оқытуда жасанды интеллект негізінде виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдану әдістемесі ұсынылды. Ұсынып отырған әдіс – ЖИ көмегімен (чат-модельге сұраныс жазып, мысалы ChatGPT) Python кодын алумен, оны Google Colab ортасына салып, интерактивті симуляция ретінде қолдануға негізделген. Бұл тәсіл мұғалімге күрделі программалауды меңгермей-ақ, 5-10 минут ішінде жаратылыстану тақырыбына сәйкес виртуалдық зертхананы ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Бірінші қадам, пайтен кодын алу. Пайтен кодын алу үшін осындай промпт құрастырылды:

«Google Colab ортасына арналған Python кодын жаз. Мен физика мұғалімімін және оқушыларға арнап виртуалды зертхана жасап жатырмын.

Зертхана тақырыбы: [ОСЫ ЖЕРГЕ ТАҚЫРЫПТЫ ЖАЗЫҢЫЗ, мысалы: Көлбеу жазықтықтағы дененің қозғалысы]

Техникалық талаптар:

Тек қана matplotlib және ipywidgets кітапханаларын қолдан. Код өте жеңіл, ползунокты қозғағанда лезде (моментально) жаңаратын интерактивті 2D график болуы шарт (қатып қалмас үшін ауыр 3D немесе циклдық анимация қоспа).

График пен формулалар:[ОСЫ ЖЕРГЕ ҚАНДАЙ ГРАФИК КЕРЕК ЕКЕНІН ҚЫСҚАША ЖАЗЫҢЫЗ. Мысалы: X осінде уақыт, Y осінде жылдамдық. v = v0 + at формуласын қолдан].

Интерактивті слайдерлер:[ОСЫ ЖЕРГЕ ҚАНДАЙ ПАРАМЕТРЛЕРДІ РЕТТЕУ КЕРЕК ЕКЕНІН ЖАЗЫҢЫЗ. Мысалы: Бастапқы жылдамдық v0, Үдеу a, Масса m].

Визуалды дизайн (Өте маңызды): Графиктің фоны қараңғы (dark mode / қара фон) болсын. Сызықтар қалың әрі жарық (неон, ашық көк, қызыл) түсті болсын. Осьтердің атаулары анық жазылып,

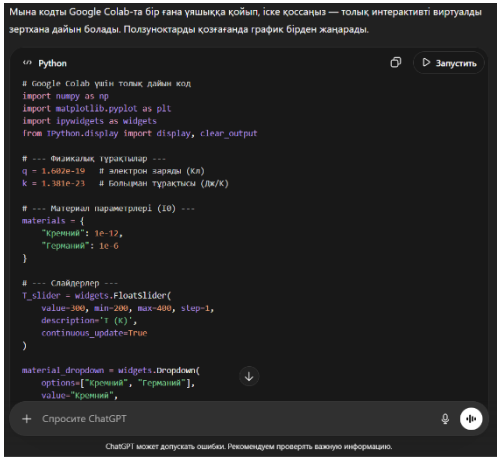
тор (grid) қосылсын. Бұл оқушыларға заманауи әрі «хакерлік/ғылыми» стильде көрінуі тиіс.

Код Google Colab-та ешқандай қатесіз, бірден жұмыс істейтіндей толық (ready-to-run) болсын.»

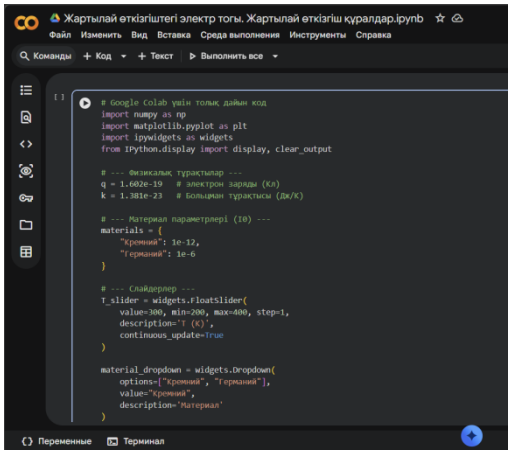
Бұл әмбебап промпт. Осы мысал арқылы кез келген тақырып бойынша пайтен кодың алып, виртуалды зертхана құрастыруға болады.

Екінші қадам, Goolge Colab-қа өтіп, “create a notebook” батырмасын басып, жаңа блокнот жасап, пайтен кодың енгізіп, сол жақ бұрышындағы үшбұрыш батырмасын іске қосып нәтижені күту.

Осы әдістемені нақты тексеру үшін тәжірибелік эксперимент өткізілді. Эксперимент екі сыныпта жүргізілді: 10 «Б» сыныбында ұсынылған ЖИ-негізіндегі виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдандылды, ал 10 «Ә» сыныбында сабақтар дәстүрлі әдіспен - лекция, есептер және қарапайым демонстрациялар арқылы өтті. Оқыту тақырыбы - 12-тарау: Әртүрлі ортадағы электр тогы.

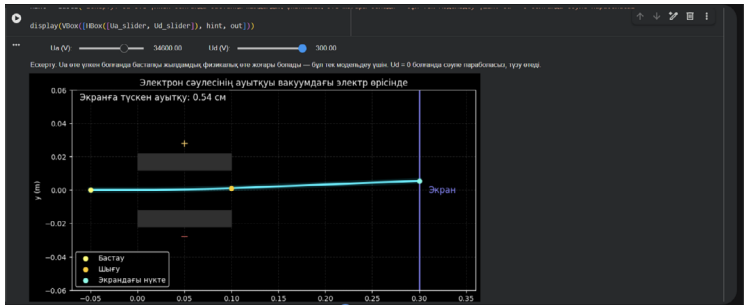


1-сурет – Кодты генерациялау

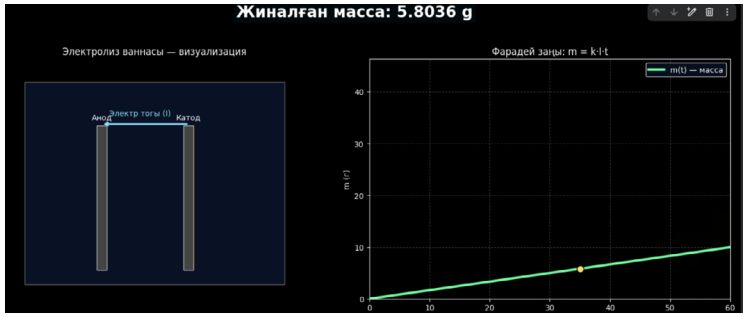


2-сурет – Модельді іске қосу

Жоғарыдағы құралдарды (ChatGPT және Google Colab) бірге қолдану сабақтың зертханалық бөлігін жеңіл әрі тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді.



3-сурет – Сәуле ауытқуын зерттеу



4-сурет – Электролизді модельдеу

Бұл суреттер жасанды интеллект көмегімен жасалған виртуалды зертханалардың сабақ барысындағы нақты қолданылуын көрсетеді. Оқушылар Google Colab платформасында параметрлерді (кернеу, ток күші, уақыт) өзгерте отырып, физикалық құбылыстардың нәтижесін интерактивті графиктер мен симуляциялар арқылы лезде бақылай алады. Бұл әдіс мектеп жағдайында көрсету қиын немесе мүмкін емес күрделі тақырыптарды көрнекі әрі терең түсінуге мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеу нәтижесі физика сабағында жасанды интеллект негізіндегі виртуалды зертханаларды қолданудың жоғары тиімділігін көрсетті. Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс қорытындысы бойынша оқушылардың білім сапасы мен танымдық белсенділігі орта есеппен 3,4%-ға артты. ChatGPT пен Google Colab платформаларының интеграциясы күрделі физикалық құбылыстарды модельдеу мен талдау дағдыларын айтарлықтай жетілдірді. Бұл әдіс мектеп жағдайында көрсету қиын тақырыптарды меңгертудің ең қолжетімді әрі инновациялық жолы болып табылады. Қорыта айтқанда, жасанды интеллектіні оқу процесіне енгізу мектептегі физикалық эксперимент техникасын заманауи деңгейге көтереді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Andreas Schleicher//OECD Education and AI reports / interviews, 2018–2021.

2 Rose Luckin// Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. – Pearson, 2016.

ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ И МАГНЕТИЗМА

КИСАБЕКОВА А. А.
руководитель ОП Математика и физика, Павлодарский Государственный университет имени Әлкей Марғұлана, г. Павлодар
ЖҰМАНАЗАР Р. А.
студент, Павлодарский Государственный университет имени Әлкей Марғұлана, г. Павлодар

Современный этап развития образования характеризуется сменой парадигмы: от трансляции готовых знаний к формированию у учащихся способности самостоятельно добывать и применять информацию. Государственный образовательный стандарт в качестве приоритетной задачи поставляет собой развитие личности обучающегося на основе освоения универсальных учебных действий, которая выступает как системно- деятельностный подход.

Предмет «Физика» обладает уникальным потенциалом для реализации данного подхода, так как его основу входят экспериментальный метод познания. Именно в процессе изучение и постановки опытов у школьника формируется научное мышление. Однако учителя физики сталкиваются с рядом проблем, особенно при изучении разделов «Электродинамика» и «Магнетизм»: высокая абстрактность понятий (электрическое и магнитное поле), недостаточная оснащенность кабинетов, а также потенциальная опасность работ с электрическим током. Одним из актуальных направлений решения данных проблем является использование виртуальных лабораторий – цифровых сред, моделирующих реальный физический эксперимент. Данное исследование направлено на теоретическое обоснование применения виртуальных лабораторий как средства реализации деятельностного подхода и повышения учебной мотивации школьников.

Теоретические основы деятельностного подхода и трудности изучения электродинамики

Деятельностный подход в обучении предполагает, что знания не могут быть переданы ученику в готовом виде, они должны быть открыты им самим в ходе решения учебной задачи. В методике преподавания физики этот подход реализуется через организацию учебно-исследовательской деятельности и выполнение лабораторных работ. Однако традиционный лабораторный

практикум зачастую носит репродуктивный характер: ученик действует строго по инструкции, не имея возможности проявить инициативу.

Разделы «Электродинамика» и «Магнетизм» являются наиболее сложными для восприятия. Сложность обусловлена абстрактностью объектов изучения: поля нельзя увидеть или воспринять органами чувств. Для их описания используются сложные математические модели, что создает для школьников серьезный когнитивный барьер. Кроме того, существует разрыв между теорией и опытом, усугубляемый дефицитом современного лабораторного оборудования, а также психологический барьер: работа с электрическим током вызывает у некоторых учащихся тревожность, что блокирует познавательную активность. В этих условиях особенно актуальным становится поиск средств, которые позволили бы сделать абстрактное – наглядным, сложное – доступным, а опасное – безопасным.

Виртуальная лаборатория как деятельностная среда обучения

Виртуальная лаборатория представляет собой программное средство, позволяющее моделировать на компьютере физические процессы и проводить эксперименты с математически точными моделями реальных объектов. Как отмечает в своем исследовании С. Е. Попов, такие среды предназначены для решения научно-технических задач путем моделирования [4, с. 22]. В отличие от простых анимаций, виртуальная лаборатория обладает ключевым свойством – интерактивностью. Пользователь может активно вмешиваться в ход эксперимента, изменять параметры и наблюдать результаты.

Именно интерактивность позволяет рассматривать виртуальную лабораторию как средство реализации деятельностного подхода. Работа в такой среде сама по себе вызывает интерес у современных школьников, относящихся к «цифровому поколению». Исследования, посвященные сравнению эффективности обучения, подтверждают, что виртуальные лаборатории являются полноценной альтернативой традиционным в формировании экспериментальных навыков. Например, в работе Дж. Марбла проводится детальный сравнительный анализ традиционных и виртуальных лабораторий в процессе обучения физике, что позволяет оценить их дидактический потенциал [1]. Более того, З. Захария и О. Олимпиу в своем фундаментальном исследовании подробно рассматривают разницу между использованием физических и виртуальных манипулятивов,

приходя к выводу, что их сочетание дает наилучший эффект в формировании понятий [2].

В контексте изучения электродинамики и магнетизма возможности виртуальной лаборатории особенно ценны. Она позволяет визуализировать невидимое: линии напряженности или силовые линии магнитного поля могут быть отображены на экране в динамике. Программные продукты, подобные симуляциям PhET, предоставляют широкие возможности для такого рода экспериментов. Например, симулятор «Circuit Construction Kit» позволяет собирать схемы любой сложности, что делает абстрактные понятия электрической цепи наглядными и доступными для исследования [3].

Управление масштабом времени позволяет замедлить быстрые процессы для детального анализа, а безопасность среды дает возможность экспериментировать с высокими напряжениями, не опасаясь поражения током. Исследования учебной мотивации, проводимые Г. Аданиром, показывают, что использование виртуальных лабораторий напрямую влияет на вовлеченность студентов: работа в безопасной интерактивной среде снижает тревожность и повышает интерес к предмету [5]. Таким образом, виртуальная лаборатория создает среду, в которой ученик из наблюдателя превращается в исследователя, что соответствует главному требованию деятельностного подхода.

Методические аспекты интеграции виртуальной лаборатории в учебный процесс

Однако простое предоставление доступа к виртуальной лаборатории не гарантирует автоматического повышения качества знаний. Необходима продуманная методика ее использования. Как подчеркивается в методической литературе, виртуальные лаборатории должны органично встраиваться в образовательный процесс. Важно понимать, что они должны не заменять, а дополнять реальный эксперимент.

На начальном этапе изучения темы виртуальная лаборатория может использоваться для создания проблемной ситуации. На этапе изучения нового материала виртуальный эксперимент позволяет провести исследование там, где реальный опыт невозможен или слишком сложен. Особую ценность виртуальная среда приобретает на этапе закрепления: ученики могут самостоятельно, в своем темпе, возвращаться к сложным моментам. Например, Е. Г. Губский в своих работах подчеркивает эффективность использования виртуальных

лабораторных работ, особенно в системах дистанционного обучения, где доступ к реальному оборудованию ограничен [6].

Важно подчеркнуть, что деятельность в виртуальной лаборатории должна сопровождаться вербализацией и рефлексией. Ученик должен не просто манипулировать объектами, но и заполнять рабочий лист, зарисовывать схемы, формулировать выводы. Исследования, подобные работе Ю. Ю. Гавронской и В. В. Алексеева, показывают, что такой интегрированный подход, применяемый в обучении естественным наукам, дает наиболее устойчивый образовательный эффект, так как сочетает интерактивность среды с традиционными методами фиксации знаний [7]. Только в этом случае будет достигнут развивающий эффект.

Проведенный теоретический анализ позволяет сделать следующие выводы. Использование виртуальных лабораторий при обучении физике полностью соответствует требованиям системно-деятельностного подхода. Наибольший потенциал виртуальные лаборатории имеют при изучении разделов «Электродинамика» и «Магнетизм», так как позволяют преодолеть основные дидактические трудности этих тем: абстрактность понятий, недостаток оборудования и психологический барьер учащихся.

Виртуальная лаборатория является действенным средством повышения учебной мотивации, поскольку переводит ученика в активную позицию исследователя, обеспечивая наглядность, интерактивность и безопасность эксперимента. Эффективность использования виртуальных лабораторий напрямую зависит от методики их включения в урок; они должны органично дополнять, а не подменять собой реальный физический эксперимент.

ЛИТЕРАТУРА

1 Marble J. E. A Comparison of Traditional and Virtual Labs in Physics : thesis ... / J. E. Marble. – Demorest (Ga.) : Piedmont College, 2018. – 125 p. [на англ. яз.].

2 Zacharia Z. C. Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning / Z. C. Zacharia, G. Olympiou // Learning and Instruction. – 2011. – Vol. 21. – № 3. – P. 317–331 [на англ. яз.].

3 PhET Interactive Simulations. Circuit Construction Kit: DC – Virtual Lab [Электронный ресурс]. – URL: https://phet.colorado.edu/en/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab [дата обращения 10.03.2026].

4 Попов С. Е. Разработка виртуальной вычислительной лаборатории для решения научно-технических задач горного производства : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.18 / Попов Семен Евгеньевич. – Кемерово, 2005. – 22 с.

5 Adanir G. A. University learners' motivation and experiences in using virtual laboratories // Proc. of the 2022 International Conference on Education and Technology. – 2022. – P. 112–118 [на англ. яз.].

6 Губский Е. Г. Виртуальные лабораторные работы по физике в системе дистанционного обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 1. – С. 55.

7 Гавронская Ю. Ю. Виртуальные лабораторные работы в интерактивном обучении физической химии / Ю. Ю. Гавронская, В. В. Алексеев // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2014. – № 168. – С. 79–84.

МЕКТЕП ФИЗИКАСЫ КУРСЫНДА 8-СЫНЫПТА МОЛЕКУЛАЛЫҚ ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МАРАТҰЛЫ С.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
КАЗАНГАПОВА Л. К.
п.ғ.к., қауымд.проф.(доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ОСПАНОВА Ж. Д.
магистр, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Жалпы білім беретін мектептің 8-сынып физика курсында молекулалық физика элементтерін оқыту оқушылардың табиғат құбылыстарын ғылыми тұрғыдан түсінуіне үлкен мүмкіндік береді. Молекулалық физика бөлімі оқушыларға заттың ішкі құрылысын, молекулалардың қозғалысын, ішкі энергия және жылу алмасу құбылыстарын түсінуге бағытталған, бірақ бұл бөлімнің ерекшелігі оның абстрактілігінде. Молекулалар мен атомдар көзге көрінбейді, ал жылу мен ішкі энергияны нақты сезіну қиын. Сондықтан мұғалімнің әдістемелік шеберлігі маңызды [1, 34б.]. Оқушыларды тек теориямен таныстыру жеткіліксіз, тәжірибелік жұмыстар, модельдеу, өмірден алынған мысалдар арқылы ұғымдарды нақты көрсету қажет. Бұл тәсіл оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, ғылыми ойлау қабілетін дамытуға көмектеседі [2, 52б.].

Молекулалық физиканы оқытудың негізгі міндеті – оқушыларға заттың молекулалық құрылысын түсіндіру, молекулалардың қозғалыс заңдылықтарын көрсету, ішкі энергия, температура және жылу алмасу құбылыстарын ғылыми тұрғыда түсіндіру, сондай-ақ тәжірибелік дағдыларды қалыптастыру болып табылады [3, 66б.]. Тәжірибелік жұмыстар арқылы оқушылар бақылау жүргізуді, өлшеу жүргізуді, есептеулерді орындауды және қорытынды шығаруды үйренеді. Бұл өз кезегінде пәнге деген қызығушылықты арттырады, оқу процесінде белсенділікті қалыптастырады және болашақта ғылыми зерттеулерге қатысуға дайындық береді [4, 45б.].

Көптеген оқушылар температура мен жылу ұғымдарын шатастырады, ал ішкі энергияның мәнін толық түсінбейді. Мұны түзету үшін сабақта тәжірибелік жұмыстар жүйелі түрде қолданылуы тиіс. Мысалы, бояудың суда таралуын бақылау диффузия құбылысын көрсетуге көмектеседі, ал газ көлемінің өзгерісін зерттеу молекулалардың қозғалыс жылдамдығын түсінуге мүмкіндік береді [1, 78б.], [5, 38б.].Оқушылар тәжірибеге белсенді қатысып, өз бақылауларын жазып, қорытынды жасайды.Күнделікті өмірден алынған мысалдар – ыстық шайдың салқындауы, асфальттың күнде қызуы, терезедегі конденсация – оқушыларға физикалық заңдылықтарды нақты көрсетуге мүмкіндік береді [2, 101б.], [6, 58б.]. Мұғалім әр мысалды талдай отырып, оқытушылардың өздік қорытынды жасауына жағдай жасауы тиіс.

Тәжірибелік жұмыстар оқушыларға тек теорияны көрсетуге ғана емес, сонымен қатар олардың ғылыми ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. Қарапайым тәжірибелер арқылы оқушылар бақылау жүргізуді, нәтижелерді салыстыруды және қорытынды шығаруды үйренеді. Мысалы, су мен майдың қызу жылдамдығын салыстыру арқылы заттың жылу сыйымдылығы туралы түсінік қалыптасады, ал әртүрлі қалыңдықтағы жылу өткізгіш заттар арқылы жылу алмасу заңдылықтарын тәжірибеде көруге болады [3, 120б.], [4, 90б.]. Осындай қарапайым тәжірибелер оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, теориялық білімді нақты түсінуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар тәжірибелік жұмыстар оқушыларға өздік бақылау және қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі, бұл олардың ғылыми ойлау қабілетін дамытады [5, 72б.].

Сабакта белсенді оқыту әдістерін қолдану өте маңызды. Топтық және жұптық жұмыстар, тәжірибе нәтижелерін талдау, проблемалық сұрақтар, шағын зерттеулер оқушылардың

ойлау қабілетін дамытады. Мысалы, «Неліктен ыстық шай тез салқындайды?» немесе «Газ баллоны қысқарғанда не болады?» сияқты сұрақтар оқушыларды ойлануға мәжбүрлейді [6, 112б.]. Мұндай әдістер оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, ғылыми тұрғыда ойлау дағдыларын қалыптастырады. Мұғалім әр оқушының белсенділігін бақылап, олардың сұрақтарына нақты жауап беріп, тақырыпты терең түсіндіруді қамтамасыз етеді [4, 45б.].

Қазіргі уақытта білім беру процесінде цифрлық технологияларды қолдану кең таралған. Интерактивті симуляциялар, бейнесабақтар және виртуалды зертханалар молекулалық процестерді көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді [7, 14б.]. Мысалы, молекулалардың қозғалысын көрсетуге арналған виртуалды модельдер оқушыларға молекулалық тепе-теңдік, соқтығысулар және диффузия құбылысын нақты түсінуге көмектеседі. Онлайн тәжірибелер қауіпті немесе күрделі процестерді қауіпсіз ортада көрсетуге мүмкіндік береді. Цифрлық ресурстарды қолдану арқылы мұғалім әрбір оқушының жеке деңгейін бақылап, қажетті қолдауды көрсете алады, бұл білім берудің сапасын жоғарылатады [5, 72б.], [6, 58б.].

Оқыту барысында оқушылардың білімін тексерудің түрлі тәсілдері қолданылады: тест тапсырмалары, тәжірибелік есептер, талдау жұмыстар, шығармашылық тапсырмаларды [3, 70б.]. Рефлексия жүргізу арқылы оқушылар өз білімін бағалайды, бұл олардың аналитикалық және сыни ойлау қабілетін дамытады. Сонымен қатар, сабақ барысында оқушылар әртүрлі тәжірибелік және проблемалық тапсырмаларды орындай отырып, ғылыми эксперимент жүргізу дағдыларын қалыптастырады. Мысалы, су мен түрлі сұйықтықтардың буланuы мен конденсациясын зерттеу арқылы олар жылу алмасу заңдылықтарын тәжірибеде көреді, ал газдардың қысымы мен көлемінің өзгерісін бақылау молекулалардың кинетикалық энергиясы туралы түсінік береді [4, 90б.].

Молекулалық физика тарауын оқыту оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруда ерекше рөл атқарады. Оқушылар табиғаттағы көптеген процестердің кездейсоқ емес, белгілі бір заңдылықтарға бағынатынын түсінеді [2, 103б.]. Сонымен қатар тәжірибелер мен цифрлық симуляциялар арқылы түрлі жағдайларды өздері зерттеу мүмкіндігін алу олардың ғылыми эксперимент жүргізу дағдыларын дамытады. Бұл әдіс оқушыларды тәуелсіз ойлауға, гипотезаларды тексеруге және деректерді талдауға үйретеді. Осындай белсенді зерттеу тәсілі білім сапасын арттырып

қана қоймай, олардың болашақта ғылыми жобаларға қатысуына дайындық береді.

Оқушылар молекулалық физиканы оқып үйрену барысында кейбір қиындықтарға тап болады. Мысалы, молекулалардың көрінбеуі, температура мен жылуды шатастыру, абстрактілі ұғымдарды қабылдаудағы қиындықтар. Бұл мәселелерді шешу үшін мұғалім нақты тәжірибелер, визуалды модельдер, интерактивті симуляциялар және күнделікті өмір мысалдарын жүйелі қолдану тиіс. Мұндай тәсіл оқушыларға күрделі ұғымдарды жеңіл түсінуге мүмкіндік береді және олардың пәнге деген қызығушылығын арттырады [5, 80б.].

Қорыта айтқанда, 8-сыныпта молекулалық физика элементтерін тиімді оқыту мұғалімнің дұрыс ұйымдастырылған жұмысына байланысты. Сабақ барысында тәжірибе, өмірлік мысалдар, белсенді оқыту әдістері және цифрлық технологияларды жүйелі қолдану білім сапасын арттыруға ықпал етеді. Мұғалім оқушылардың қызығушылығын оянып, күрделі ұғымдарды қарапайым түрде жеткізе білсе, оқу нәтижесі жоғары болады. Оқушылар тәжірибелік жұмыстар мен виртуалды зертханалар арқылы өздік зерттеу жүргізуге, гипотезаларды тексеруге, деректерді талдауға үйренеді . Бұл олардың аналитикалық ойлау қабілетін дамытып, болашақта ғылыми жобаларға қатысуына дайындық береді, сонымен қатар табиғат құбылыстарын тереңірек түсінуге мүмкіндік туғызады.

Мақалада келтірілген әдістемелік тәсілдер мен тәжірибелік мысалдар 8-сыныпта молекулалық физика элементтерін тиімді оқытуға, оқушылардың ғылыми ойлау қабілетін қалыптастыруға және олардың пәнге қызығушылығын арттыруға бағытталған. Сабақта тәжірибелік жұмыстар, өмірлік мысалдар, белсенді оқыту әдістері және цифрлық технологияларды жүйелі қолдану білім сапасының артуына ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Тұяқбаев Ғ., Қойшыбаев Н., Қабылдинова Г. Физика. 8-сынып оқулығы. – Алматы: Мектеп, 2018. - 256 б.

2 Нүсіпбеков Б. Физиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Рауан, 2013. - 220 б.

3 Есмағамбетова К. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Білім, 2015. - 240 б.

4 Сарымсақов Т. Физиканы оқытудағы заманауи әдістер. – Алматы, 2016. – 180 б.

5 Әбдірахманов А. Физика сабағында цифрлық технологияларды қолдану. –Алматы, 2020. - 160 б.

6 Құдайбергенова К. Құзыреттілікке негізделген оқыту технологиялары. – Алматы, 2014. – 210 б.

7 Қазақстан Республикасы Білім стандарты және оқу бағдарламалары. – Астана, 2022.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА ЗАҢДАРЫ НЕГІЗІНДЕ ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАНЫ МОДЕЛЬДЕУ

РАХАТ А. Р.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада электродинамика заңдары негізінде виртуалды зертхананы модельдеу мәселесі қарастырылады. Электр және магнит өрістерінің физикалық табиғаты, олардың өзара байланысы және заманауи ғылым мен техникадағы қолданылуы талданады. Сонымен қатар веб-технологиялар арқылы құрылған виртуалды зертхананың құрылымы мен жұмыс істеу принциптері сипатталады. Зерттеу нәтижелері виртуалды зертханалардың физиканы оқытудағы тиімді құрал екенін көрсетеді.

Кілтті сөздер: электродинамика, виртуалды зертхана, модельдеу, электр өрісі, магнит өрісі, цифрлық білім беру.

Қазіргі таңда білім беру жүйесі цифрландыру кезеңін бастан кешіруде. Әсіресе техникалық және жаратылыстану бағытындағы пәндерді оқытуда жаңа технологияларды қолдану өзекті болып отыр. Физика пәні тәжірибеге негізделген ғылым болғандықтан, зертханалық жұмыстар оқу процесінің ажырамас бөлігі болып табылады.

Алайда көптеген оқу орындарында зертханалық құралдардың жетіспеуі немесе олардың қымбат әрі қауіпті болуы студенттердің толыққанды тәжірибе жасауына кедергі келтіреді. Осындай жағдайда виртуалды зертханалар тиімді шешім болып табылады.

Электродинамика – физиканың электр және магнит құбылыстарын зерттейтін маңызды бөлімі. Оның заңдары қазіргі ғылым мен техниканың негізін құрайды. Сондықтан электродинамика заңдарын виртуалды ортада модельдеу – білім сапасын арттырудың маңызды бағыты болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты – электродинамика заңдарына негізделген виртуалды зертхана құру және оның оқу процесіндегі тиімділігін талдау.

Электродинамиканың теориялық негіздері – Электродинамика электр зарядтарының қозғалысын және олардың айналасында пайда болатын өрістерді зерттейді. Бұл саладағы негізгі ұғымдар – электр өрісі және магнит өрісі. Электр өрісі зарядтардың айналасында пайда болып, басқа зарядтарға күштік әсер етеді. Оның негізгі сипаттамасы – кернеулік. Ал магнит өрісі қозғалыстағы зарядтар мен электр тогы арқылы туындайды. Оның негізгі сипаттамасы – магнит индукциясы.

Электр және магнит өрістері бір-бірімен тығыз байланысты. Бұл байланыс электромагниттік өріс ұғымын қалыптастырады. Өзгермелі магнит өрісі электр өрісін тудырса, өзгермелі электр өрісі магнит өрісін тудырады.

Бұл заңдылықтар Максвелл теңдеулері арқылы сипатталады. Максвелл теориясы электр және магнит құбылыстарын біртұтас жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, электродинамикада маңызды рөл атқаратын заңдарға мыналар жатады:

– Фарадейдің электромагниттік индукция заңы;

– Ампер заңы;

– Лоренц күші.

Бұл заңдар зарядталған бөлшектердің қозғалысын және өрістердің өзара әсерін толық сипаттайды.

Электродинамикалық процестер энергия мен импульстің сақталу заңдарымен де байланысты. Электромагниттік өріс энергия тасымалдай алады және кеңістікте толқын түрінде таралады.

Электродинамика заңдарының қолданылуы

Электродинамика заңдары тек теориялық қана емес, практикалық тұрғыдан да өте маңызды. Олар қазіргі технологиялардың негізін құрайды.

Медицина саласында магниттік-резонанстық томография (МРТ) адам ағзасын зерттеуде кеңінен қолданылады. Бұл құрылғы электромагниттік өрістердің әсеріне негізделген.

Көлік саласында магниттік левитация пойыздары (Maglev) электромагниттік күштердің көмегімен қозғалады. Бұл технология үйкелісті азайтып, жоғары жылдамдыққа жетуге мүмкіндік береді.

Энергетикада электромагниттік индукция электр энергиясын өндірудің негізгі принципі болып табылады. Генераторлар мен трансформаторлар осы заңдарға негізделген.

Ақпараттық технологияларда электромагниттік толқындар байланыс жүйелерінің жұмысын қамтамасыз етеді. Радио, теледидар, Wi-Fi және ұялы байланыс – барлығы электродинамика заңдарына сүйенеді.

Сонымен қатар, электродинамика өнеркәсіпте, автоматтандыруда және ғарыштық зерттеулерде кеңінен қолданылады. Бұл оның әмбебап ғылым екенін дәлелдейді.

Виртуалды зертхананы құрастыру

Қазіргі білім беру жүйесіндегі цифрландыру процесін ескере отырып, электродинамика заңдарын оқытуға арналған виртуалды зертхана веб-технологиялар негізінде жүзеге асырылды. Жобаның техникалық архитектурасын таңдау барысында қолжетімділік, қарапайымдылық және платформааралық үйлесімділік принциптеріне назар аударылынды.

Виртуалды зертхана «Клиенттік веб-қосымша» ретінде жобаланды. Бұл архитектураның серверлік бөлікті және күрделі дерекқорды қажет етпейтіндігі, жүйенің артықшылығы болып табылады. Білім алушылар платформаға арнайы тіркелусіз, кез келген браузер арқылы жылдам қол жеткізе алады. Платформаны әзірлеу үшін келесі стандартты веб-технологиялар қолданылды:

HTML (HyperText Markup Language) – зертханалық жұмыстардың орнын құру, мәтіндік және графикалық элементтерді орналастыру үшін керек.

CSS (Cascading Style Sheets) – интерфейстің дизайнын, түстер гаммасын және элементтердің жауапты, адаптивті орналасуын қамтамасыз етеді.

JavaScript – физикалық процестерді математикалық модельдеу, анимациялау және пайдаланушымен интерактивті қарым-қатынас орнату үшін қажет.

Chart.js кітапханасы – тәжірибе нәтижелерін, гистерезис тұзағын график түрінде нақты уақытта визуализациялау үшін керек.

Интерфейс құрылымы. Жоба файлдық жүйеде модульдік принциппен ұйымдастырылған. index.html – басты бет. Мұнда зертханалық жұмыстардың тізімі және қысқаша сипаттамасы берілген. Навигация интуитивті түсінікті етіп жасалған. style.css – бірыңғай дизайн жүйесі. Барлық беттердегі түймелер, қаріптер

және блоктар бір стильде безендірілген. lab32.html, lab41.html – әр зертханалық жұмысқа арналған жеке жұмыс кеңістігі.

Әрбір зертханалық жұмыс беті «Жұмыс кеңістігі» тұжырымдамасына негізделген және екі негізгі аймаққа бөлінген:

Симуляция аймағы – мұнда сызбалар, аспаптар, амперметр, гальванометр және графиктер орналасқан.

Басқару панелі – білім алушы физикалық шамаларды, кедергі, ток күші, ұзындықты өзгерту үшін слайдерлер мен енгізу өрістерін қолданады.

Компьютерлік модельдеу (Уитстон көпірі)

Виртуалды зертханада Уитстон көпірі арқылы кедергіні өлшеу тәжірибесі модельденді. Бұл тәжірибе электр тізбектерінің заңдарына негізделген.

Модельдеу барысында:

– белгісіз кедергі кездейсоқ таңдалады;

– тепе-теңдік шарты есептеледі;

– гальванометр көрсеткіштері динамикалық түрде өзгереді;

– пайдаланушы нәтижесін тексере алады.

Бұл тәсіл студенттердің тәжірибелік дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, теориялық білімді практикамен байланыстырады.

Виртуалды модельдеу күрделі физикалық процестерді түсінуді жеңілдетеді және білім алушылардың қызығушылығын арттырады.

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде электродинамика заңдары негізінде виртуалды зертхана құрудың тиімділігі анықталды.

Виртуалды зертханалар:

– тәжірибелерді қауіпсіз жүргізуге мүмкіндік береді;

– оқу процесін қолжетімді етеді;

– теория мен практиканы біріктіреді.

Электродинамика заңдарын виртуалды ортада модельдеу білім алушылардың ғылыми ойлау қабілетін дамытуға ықпал етеді.

Болашақта мұндай технологияларды дамыту физиканы оқыту сапасын арттыруға және білім беру жүйесін жетілдіруге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Савельев И. В. Жалпы физика курсы. Электр және магнетизм / И. В. Савельев. – Алматы: Мектеп, 2018. – 112–145 б.

2 Трофимова Т. И. Жалпы физика курсы / Т. И. Трофимова. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 168–210 б.

3 Жұмаділдаев А., Әбдіқадыров Б. Жалпы физика. Электродинамика бөлімі / А. Жұмаділдаев, Б. Әбдіқадыров. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 95–130 б.

4 Сәрсенбаев Б. Физика негіздері / Б. Сәрсенбаев. – Алматы: Білім, 2016. – 140–165 б.

5 Сұлтанғазин Ө. Электродинамика негіздері / Ө. Сұлтанғазин. – Алматы: Ғылым, 2015. – 58–89 б.

6 Нұртазин М. Физика курсы / М. Нұртазин. – Астана: Фолиант, 2018. – 176–205 б.

7 Әбдіғапбарова С. Физиканы оқыту әдістемесі / С. Әбдіғапбарова. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 121–139 б.

8 Қасымов С. Электр және магнетизм / С. Қасымов. – Алматы: Рауан, 2014. – 73–102 б.

«МЕХАНИКА» БӨЛІМІНІҢ ЕСЕПТЕРІН ШЫҒАРУДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЛОГИКАЛЫҚ ОЙЛАУ ҚАБІЛЕТТЕРІН ДАМЫТУ ФАКТОРЛАРЫ

САЛАУАТҰЛЫ М.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
КАЗАНГАПОВА Л. К.
п.ғ.к., қауымд.проф. (доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ЗЕЙТОВА Ш. С.
магистр, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

«Механика» бөлімінің есептерін шығаруда оқушылардың логикалық ойлау қабілеттерін дамыту факторлары қазіргі білім беру жүйесіндегі маңызды ғылыми-педагогикалық мәселелердің бірі болып табылыды. Қазіргі уақытта білім беру мазмұны тек теориялық ақпарат берумен шектелмей, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, аналитикалық және логикалық ойлау дағдыларын қалыптастыруға бағытталуда. Физика пәні, әсіресе механика бөлімі, оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытуға ерекше мүмкіндік беретін сала ретінде қарастырылады, себебі механика табиғаттағы қозғалыс заңдылықтарын, күштердің әсерін, энергияның сақталу заңдарын және денелердің өзара әрекеттесуін жүйелі түрде түсіндіреді. Механика есептері арқылы оқушы физикалық құбылыстарды талдап қана қоймай, олардың арасындағы себеп-салдар байланыстарын анықтауға үйренеді [1, 45б.].

Механика есептерін шығару барысында оқушылар тек формулаларды қолданумен шектелмейді, олар есеп шартын түсіну, берілген мәліметтерді талдау, қажетті заңдарды таңдау, математикалық модель құру және алынған нәтижені бағалау сияқты бірнеше кезеңнен өтеді. Бұл әрекеттердің барлығы логикалық ойлау үдерісінің құрамдас бөліктері болып табылады. Сондықтан механикалық есептерді дұрыс ұйымдастыру және логикалық бағытта құрастыру оқушылардың интеллектуалдық дамуына тікелей әсер етеді. Логикалық ойлау – ақпаратты талдау, салыстыру, жалпылау және қорытынды жасау қабілеті, ал маханика есептері осы дағдыларды қалыптастыруға тиімді құрал ретінде қызметатқарады [2, 78б.], [4, 92б.].

Механика бөліміндегі есептердің ерекшелігі – олардың нақты физикалық заңдарға негізделуі және математикалық тәсілдермен тығыз байланысы. Бұл оқушылардың ғылыми ойлауын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Мысалы, қозғалысты сипаттайтын есептерде жылдамдық, үдеу және уақыт арасындағы байланысты анықтау логикалық талдауды талап етеді. Мұндай есептер оқушыны тек дайын алгоритмдерді қолдануға емес, есептің физикалық мағынасын түсіндіруге бағыттайды. Логикалық бағыттағы есептердің басты ерекшелігі – есеп шартында берілген ақпараттың толық болмауы немесе бірнеше шешу жолының болуы. Бұл оқушылардың шығармашылық тұрғыдан ойлауға және физикалықзаңдарды өзара байланыстыра отырып қолдануға үйретеді [5, 15б.].

Оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытуға әсер ететін негізгі факторлардың бірі – есептің құрылымы. Егер есеп тек формуланы қолдануға бағытталса, онда оқушы механикалық әрекет жасайды, ал логикалық есептерде әр қадамды негіздеу қажет болады. Мұндай жағдайда оқушы есептің физикалық моделін құрып, шамалар арасындағы байланысты анықтайды. Есептің құрылымдық ерекшеліктері оқушының ойлау әрекетін белсендіреді және логикалық пайымдау жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар есептердің деңгейлік жүйесі де маңызды фактор болып табылады. Қарапайым есептер негізгі ұғымдарды меңгеруге бағытталса, күрделі есептер бірнеше заңдылықтарды біріктіріп қолдануды талап етеді. Бұл тәсіл оқушылардың логикалық ойлауын біртіндеп дамытуға мүмкіндік береді [2, 78б.].

Логикалық бағыттағы механикалық есептердің тағы бір маңызды ерекшелігі – олардың шешу жолдарының көптүрлілігі.

Бір есепті кинематикалық әдіспен де, динамикалық тәсілмен де шешуге болады. Мұндай көпвариантты шешімдер оқушының ойлау икемділігін арттырып, физикалық құбылыстарды әртүрлі тұрғыдан қарастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар көрнекілік құралдарын қолдану логикалық талдауды жеңілдетеді. Сызбалар, графиктер және схемалар арқылы оқушылар қозғалыстың бағытын, күштердің әрекет етуін және уақытқа тәуелді өзгерістерді визуалды түрде талдай алады.

Логикалық есептердің маңызды аспектілерінің бірі – шығармашылық компоненттің болуы. Кейбір есептер толық ақпарат берілмейді, бұл оқушыларды қосымша мәліметтерді өз бетінше анықтауға итермелейді. Мұндай тапсырмалар физикалық заңдарды терең түсінуге және жаңа жағдайларда қолдануға мүмкіндік береді. Мысалы, екі дененің соқтығысуын немесе күрделі қозғалысты сипаттайтын есептерде оқушы бірнеше заңды қатар қолдануы қажет. Бұл аналитикалық ойлауды және жүйелі пайымдауды дамытуға ықпал етеді [6, 60б.].

Механика есептерін логикалық талдау барысында оқушылар есептің шартын кезең-кезеңімен қарастырады. Алдымен физикалық құбылыстың мәні анықталады, кейін модель құрылады және қажетті заңдар таңдалады. Бұл әдіс оқушының ойлау әрекетін жүйелейді және есеп шығару процесін саналы түрде ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар деңгейлік есептер жүйесін қолдану оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытуда тиімді тәсіл болып табылады. Бірінші деңгейдегі есептер негізгі ұғымдарды бекітсе, екінші деңгейде бірнеше заңдылықты байланыстыру қажет болады, ал үшінші деңгей шығармашылық сипаттағы есептерден тұрады [3, 34б.], [4, 92б.].

Оқушылардың логикалық ойлау қабілетінің дамуына әсер ететін тағы бір фактор – рефлексия және нәтижені талдау. Есеп шығарылғаннан кейін алынған нәтижені бағалау, басқа шешу жолдарын салыстыру және қателерді анықтау логикалық ойлаудың маңызды элементтері болып табылады. Мұндай әрекеттер оқушының сыни ойлауын дамытады және физикалық заңдарды терең түсінуге мүмкіндік береді [3, 34б.], [4, 92б.].

Жалпы алғанда, механика бөліміндегі есептер оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытуда маңызды рөл атқарады. Есептердің құрылымы, деңгейлік жүйесі, шығармашылық элементтері және көрнекілік құралдары логикалық ойлау үдерісін белсендіреді. Механика есептерін жүйелі түрде қолдану

оқушылардың аналитикалық қабілеттерін арттырып, физикалық заңдарды терең меңгеруге жағдай жасайды. Бұл тәсіл білім сапасын арттыруға және оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға ықпал етеді [2, 85б.].

Сонымен қатар механика есептерін шешуде графикалық және аналитикалық әдістерді қатар қолдану оқушылардың ойлау икемділігін арттырады. Графиктер арқылы қозғалыс заңдылықтарын талдау, мысалы жылдамдықтың уақытқа тәуелділігін немесе үдеудің өзгерісін қарастыру, физикалық құбылыстарды көрнекі түрде түсінуге мүмкіндік береді. Бұл әдіс әсіресе кинематика бөліміндегі есептерді шешуде тиімді болып табылады. Графикалық талдау арқылы оқушылар қозғалыстың сипатын оңай анықтап, есептің шешімін логикалық түрде негіздей алады.

Механика есептерін оқыту барысында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану да логикалық ойлауды дамытуға оң әсер етеді. Кқмпьютерлік модельдеу бағдарламалары, интерактивті симуляциялар және виртуалды зертханалар физикалық құбылыстарды динамикалық түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Мұндай құралдар оқушыларға күрделі процестерді визуалды түрде бақылап, олардың заңдылықтарын талдауға көмектеседі. Сонымен қатар бұл тәсіл оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытып, олардың пәнге деген қызығушылығын арттырады [6, 68б.].

Оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытуда топтық жұмыс пен пікірталас әдістері де маңызды рөл атқарады. Есептерді бірлесіп талдау барысында оқушылар өз ойларын дәлелдеуге, басқа пікірлерді тыңдауға және түрлі шешу жолдарын салыстыруға үйренеді. Мұндай әрекеттер логикалық пайымдауды дамытып қана қоймай, коммуникативтік дағдыларды да қалыптастырады. Топтық талқылау кезінде әр оқушы есептің шешіміне өз үлесін қосуға тырысады, бұл олардың танымдық белсенділігін арттырады.

Осылайша механика бөліміндегі есептерді тиімді ұйымдастыру және әртүрлі әдістемелік тәсілдерді қолдану оқушылардың логикалық ойлау қабілетін жан-жақты дамытуға мүмкіндік береді. Механика есептері тек физикалық заңдарды меңгерудің құралы ғана емес, сонымен қатар оқушылардың аналитикалық, шығармашылық және сыни ойлауын қалыптастыратын маңызды педагогикалық құрал болып табылады. Сондықтан механика есептерін оқыту барысында олардың логикалық мазмұнына ерекше назар аудару білім беру сапасын арттырудың маңызды шарттарының бірі болып саналады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Савельев И.В. Жалпы физика курсы. 1-том: Механика. – Алматы: Мектеп, 2018. – 432 б.

2 Сулейменов Р.Б. Физиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Білім, 2015. – 256 б.

3 Қараев Ж.Қ. Оқытудың деңгейлік технологиясы. – Алматы: Рауан, 2013. – 168 б.

4 Гин А.А. Физика есептерін шешу әдістері. – Алматы: Қазақ университеті, 2014. – 210 б

5 Орлов В.А. Физикадан есептер жинағы. – Мәскеу: Просвещение, 2016. – 240 б.

6 Тульчинский Н.Н. Физикалық есептерді шығару әдістемесі. – Санкт-Петербург, 2012. – 198 б.

ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ҚҰЗІРЕТТІЛІГІН ЖЫЛУ АЛМАСУ ПРОЦЕССІН ЗЕРТТЕУ АРҚЫЛЫ ДАМЫТУ

СЕЙТХАНОВА А. К.
PhD, профессор, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
МҰРАТБЕКОВА Н. Н.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.
МЕДЕУ А. М.
3-курс студенті, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Бұл жұмыста оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін жылу алмасу процесін зерттеу арқылы дамыту мәселесі қарастырылған. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың зерттеушілік қабілетін қалыптастыру және тәжірибелік дағдыларын жетілдіру маңызды міндеттердің бірі болып табылады.

Жылу алмасу құбылыстары – физика пәнінің негізгі тақырыптарының бірі, сондықтан оны тәжірибелік жұмыстар арқылы меңгерту оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға мүмкіндік беретіндігі көрсетілген.

Зерттеу барысында жылу өткізгіштік, конвекция және сәуле шығару процестерін тәжірибе арқылы түсіндірудің тиімді демонстрациялық эксперимент, зертханалық тәжірибе,

проблемалық-зерттеушілік әдіс, бақылау жүргізу, өлшеу және нәтижелерді салыстырмалы талдау әдістері қарастырылған. Эксперименттік тапсырмалар оқушылардың бақылау жүргізу, гипотеза құру, тәжірибе орындау, нәтижелерді талдау және қорытынды жасау дағдыларын дамытуға бағытталды. Жұмыстың нәтижесінде жылу алмасу тақырыбын оқытуда зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды жүйелі қолдану оқушылардың зерттеушілік және эксперименттік құзыреттілігін қалыптастыруға тиімді ықпал ететіні анықталды.

Кілтті сөздер: эксперименттік құзыреттілік, зерттеушілік қабілет, жылу алмасу, физика сабағы, тәжірибелік жұмыс.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінің стратегиялық бағыттарының бірі – оқушылардың функционалдық сауаттылығын, сыни ойлауын және зерттеушілік қабілетін дамыту. Жаратылыстану пәндері, соның ішінде физика, оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Дегенмен мектеп тәжірибесінде теориялық білімді дайын күйінде меңгерту басым болып, оқушылардың дербес эксперимент жүргізу, гипотеза ұсыну және қорытынды жасау дағдылары жеткілікті деңгейде дамымай қалуы мүмкін. Осыған байланысты оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамыту мәселесі өзекті болып отыр.

Осы зерттеудің мақсаты – жылу алмасу процесін зерттеу арқылы оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға бағытталған педагогикалық шарттарды анықтау. Аталған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды: оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін қалыптастыру мәселесіне қатысты ғылыми-педагогикалық әдебиеттерге талдау жасау; эксперименттік құзыреттілік ұғымының мәнін ашып, жылу алмасу тақырыбын оқыту контекстінде оның құрылымдық компоненттерін анықтау; жылу алмасу процесін зерттеуге негізделген, оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға бағытталған сабақ үлгісін әзірлеу және оны оқу үдерісінде қолдану мүмкіндіктерін көрсету.

Соңғы жылдары зерттеушілік құзыреттілікті қалыптастыру мәселесі көптеген ғалымдардың еңбектерінде қарастырылып келеді. Мәселен, оқушылардың зерттеушілік белсенділігін арттыруда проблемалық жағдаяттарды қолданудың маңызын атап көрсетіп, олардың сұрақ қоюға және болжам жасауға ынталандыратынын Ainley Mary негіздеген [6, 198 б.]. Зерттеу әрекетін тиімді ұйымдастыру үшін 5E оқыту моделін (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) Rodger W. Bybee ұсынған [7, 160 б.]. Зертханалық жұмыстарды inquiry-based learning тәсілі негізінде ұйымдастыру оқушылардың ғылыми ойлауын және тәжірибелік дағдыларын дамытуға ықпал ететінін Avi Hofstein дәлелдеді [8, 1-25 б.]. Ал кейінгі жылдары, ғылыми таным табиғатын түсіндіру оқушылардың эксперименттік және зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал ететінін Fouad Abd-El-Khalick атап өтті [5, 210 б.].

Материалдар мен әдістер

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білімді меңгеруі жеткіліксіз, сонымен қатар олардың ғылыми зерттеу элементтерін қолдана алатын, тәжірибе жүргізе білетін тұлға ретінде қалыптасуы маңызды. Осы тұрғыда оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамыту физиканы оқыту үдерісінің негізгі міндеттерінің бірі болып табылады. Біз эксперименттік құзыреттілікті оқушының физикалық құбылыстарды тәжірибе арқылы зерттей алу, бақылау жүргізу, өлшеу нәтижелерін талдау және ғылыми қорытынды жасау қабілетін сипаттайтын кешенді сапа ретінде қарастырдық. Сонымен қатар мұндай құзыреттілік оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың ғылыми дүниетанымының қалыптасуына ықпал ететінін байқадық.

Педагогикалық және әдістемелік әдебиеттерді талдау барысында эксперименттік құзыреттілік зерттеушілік әрекетпен тығыз байланысты екендігін анықтадық. Бұл құзыреттілік оқушылардың ғылыми таным үдерісіне белсенді қатысуына мүмкіндік береді. Біздің пікірімізше, эксперименттік құзыреттіліктің мәні – оқушының белгілі бір физикалық құбылысты тек теориялық тұрғыдан түсініп қана қоймай, оны тәжірибе жүзінде дәлелдеп, зерттеу жүргізу арқылы білімін тереңдетуінде. Физика сабақтарында тәжірибелік жұмыстар мен зертханалық тапсырмалар осы дағдыларды қалыптастырудың негізгі құралы болып табылатынын байқадық. Сонымен қатар тәжірибелік әрекет барысында оқушылар өз бетінше ой қорытып, бақылау нәтижелерін талдауға және оларды ғылыми тұрғыдан түсіндіруге үйренетінін көрдік.

Жүргізілген талдау негізінде оқушылардың эксперименттік құзыреттілігінің құрылымын бірнеше компонент арқылы сипаттадық. Біріншісі – танымдық компонент, яғни оқушылардың физикалық құбылыстар туралы теориялық білімдері, заңдылықтарды түсінуі және ғылыми ұғымдарды меңгеруі. Екіншісі – әрекеттік немесе практикалық компонент, бұл тәжірибе жүргізу, құрал-жабдықтарды пайдалану, өлшеу нәтижелерін тіркеу және оларды

өңдеу дағдыларын қамтиды. Үшіншісі – зерттеушілік-рефлексиялық компонент, ол гипотеза ұсыну, эксперимент нәтижелерін талдау, салыстыру және ғылыми қорытынды жасау қабілеттерін білдіреді. Аталған компоненттердің өзара байланысы оқушылардың эксперименттік құзыреттілігінің қалыптасуына негіз болатынын анықтадық. Сонымен қатар бұл компоненттердің біртұтас жүйеде дамуы оқушылардың зерттеу мәдениетінің қалыптасуына ықпал ететінін байқадық.

Физика курсындағы «Жылу алмасу» тақырыбы эксперименттік әрекетті ұйымдастыруға қолайлы тақырыптардың бірі болып табылады. Бұл тақырыпты оқыту барысында оқушылар жылу өткізгіштік, конвекция және сәуле шығару құбылыстарын тәжірибе арқылы бақылай алатынын көрдік. Сабақ барысында оқушылардың зерттеушілік белсенділігін арттыру үшін проблемалық жағдаяттар мен практикалық тапсырмаларды қолданудың тиімді екендігін байқадық. Мұндай тәсілдер оқушылардың тек дайын білімді қабылдауына емес, жаңа білімді өз бетінше іздену арқылы меңгеруіне мүмкіндік береді.

Мысал ретінде «Жылу өткізгіштік құбылысын зерттеу» тақырыбы бойынша сабақ үлгісін ұсындық. Оқу мақсаты: 8.3.2.2 – жылу берілудің түрлерін салыстыру.

Сабақтың басында оқушыларға проблемалық сұрақ қойдық: «Неліктен металл қасық ыстық шайда тез қызады, ал ағаш қасық баяу қызады?» Бұл сұрақ арқылы оқушылардың қызығушылығын оятып, оларды зерттеу әрекетіне (бағыттадық. Одан кейін оқушыларды шағын топтарға бөліп, әртүрлі материалдардан жасалған таяқшалардың жылу өткізгіштігін салыстыруға арналған тәжірибе ұйымдастырдық. Эксперимент барысында оқушылар құралдарды пайдаланып, бақылау жүргізіп, температура өзгерістерін тіркеді. Сонымен қатар олар тәжірибе жүргізу кезінде қауіпсіздік ережелерін сақтауға және құрал-жабдықтарды дұрыс пайдалануға дағдыланды, яғни сабақ барысында эксперименттік құзіреттіліекпен қосымша зерттеушілік құзіреттіліктері де қалыптасады.

Тәжірибе нәтижелерін талдау кезінде оқушылар алынған мәліметтерді салыстырып, қай материалдың жылуды жақсы өткізетінін анықтады. Сонымен қатар олар тәжірибе нәтижелерін түсіндіріп, өз қорытындыларын ғылыми тұрғыда негіздеуге тырысты. Мұндай жұмыстар оқушылардың білімін бекітіп қана қоймай, олардың талдау, салыстыру және қорытынды жасау дағдыларын дамытуға мүмкіндік беретінін байқадық. Сонымен

бірге оқушылар топтық жұмыс барысында өз пікірлерін ортаға салып, нәтижелерді бірлесіп талқылау арқылы коммуникативтік құзіреттіліктері де дамытатынын көрдік.

Жылу алмасу процесін зерттеу арқылы ұйымдастырылған сабақтардың оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға тиімді жағдай жасайтынын анықтадық. Тәжірибелік тапсырмалар мен зерттеу элементтерін жүйелі түрде қолдану оқушылардың ғылыми ойлауын қалыптастырып, физикалық құбылыстарды терең түсінуіне мүмкіндік беретінін көрсеттік. Сонымен қатар мұндай сабақтар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың зерттеушілік мәдениетінің қалыптасуына ықпал ететінін байқадық.

Қорытынды

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білімді меңгеруі жеткіліксіз, сонымен қатар олардың зерттеушілік құзіреттіліктерін дамыту маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Әсіресе физика пәнін оқыту барысында оқушылардың тәжірибе жүргізу, бақылау жасау, алынған нәтижелерді талдау және ғылыми қорытынды шығару дағдыларын қалыптастыру ерекше мәнге ие. Сондықтан оқу үдерісінде эксперименттік әрекетті ұйымдастыру оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, пәнді терең түсінуіне мүмкіндік береді.

Жүргізілген талдау барысында біз эксперименттік құзыреттіліктің мазмұнын қарастырып, оның оқыту үдерісіндегі маңызын анықталды. Эксперименттік құзыреттілік оқушының физикалық құбылыстарды тәжірибе арқылы зерттей алуымен, бақылау жүргізуімен, өлшеу нәтижелерін салыстырып, оларды талдай алуымен және ғылыми қорытынды жасай алуымен сипатталатынын көрсеттік. Оның құрылымы танымдық, практикалық және зерттеушілік-рефлексиялық компоненттерден тұратынын айқындалды. Бұл компоненттер өзара байланыста дамыған жағдайда оқушылардың зерттеушілік әрекеті тиімді жүзеге асатынын байқалды.

Жоғарыда көрсетілгендей, физика курсындағы «Жылу алмасу» тақырыбы оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін дамытуға қолайлы мүмкіндіктер береді. Себебі бұл тақырып аясында жылу өткізгіштік, конвекция және сәуле шығару сияқты құбылыстарды тәжірибе арқылы бақылауға және зерттеуге болады. Сабақ барысында проблемалық сұрақтар қою және тәжірибелік тапсырмалар ұйымдастыру оқушылардың пәнге деген

қызығушылығын арттырып, олардың белсенді зерттеу әрекетіне қатысуына ықпал ететінін көрдік.

Ұсынылған сабақ үлгісін талдау барысында тәжірибелік жұмыстарды жүйелі қолдану оқушылардың тәжірибе жүргізу, нәтижелерді салыстыру, талдау және қорытынды жасау дағдыларын дамытуға мүмкіндік беретінін анықтадық. Мұндай сабақтарда оқушылар тек дайын ақпаратты қабылдамай, керісінше зерттеу жүргізу арқылы жаңа білімді өз бетінше меңгеруге талпынады. Бұл олардың ғылыми ойлауын дамытуға және физикалық құбылыстарды терең түсінуіне жағдай жасайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Қараев Ж. А. Оқытудың педагогикалық технологиялары. – Алматы: Рауан, 2019. – 240 б.

2 Кронгарт Б., Кем В., Қойшыбаев Н. Физика. 8-сынып: Жалпы білім беретін мектепке арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2018. – 20–23 б.

3 Сапарғалиева А. Б. Физиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 256 б..

4 Тұрғынбаева Б. А. Зерттеушілік оқыту технологиясы. – Алматы: Білім, 2021. – 180 б.

5 Abd-El-Khalick F. Nature of Science in Science Education: Toward a Coherent Framework. – Dordrecht: Springer, 2023. – 210 p.

6 Ainley M. Student Engagement and Motivation in Learning and Instruction. – New York: Routledge, 2019. – 198 p.

7 Bybee R. W. The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments. – Arlington: NSTA Press, 2020. – 160 p.

8 Hofstein A., Lunetta V. N. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. – Science Education, 2021. – Vol. 105. – P. 1–25.

9 OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 320 p.

10 Serway R., Jewett J. Physics for Scientists and Engineers. – Boston: Cengage Learning, 2020. – 1300 p.

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (GEMINI AI) В СОЗДАНИИ УЧЕБНЫХ СИМУЛЯЦИЙ ПО ФИЗИКЕ

СЕЙТХАНОВА А. К.
PhD, ассоциированный профессор, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар
БОГОМОЛОВА Д. А.
студент, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар
МУЖИКОВА Е. В.
студент, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар
УАЛИЕВА Ж. М.
студент, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар

Цифровая трансформация образования предъявляет новые требования к инструментарию современного педагога. В преподавании физики, где ключевую роль играет демонстрация законов природы и проведение эксперимента, особое место занимают интерактивные симуляции. Платформы, подобные PhET Colorado или Twig Bilim, доказали свою эффективность в реализации исследовательского подхода. Однако готовые симуляторы не всегда могут быть гибко адаптированы под конкретные методические задачи учителя, а их разработка профессиональными программистами является высокозатратной и недоступной для массовой школы.

Актуальность заключается в том, что появление генеративных нейросетей, таких как Gemini AI, способных генерировать программный код (HTML, JavaScript) по текстовому описанию, открывает новые горизонты. Стремительное развитие искусственного интеллекта (ИИ) создает возможность преодолеть ключевое противоречие современного физического образования – между потребностью в персонализированных, интерактивных учебных симуляциях и высокой ресурсоемкостью их традиционной разработки. Однако проблема заключается в отсутствии методически обоснованных подходов к использованию генеративного ИИ именно как инструмента педагогического дизайна, а не просто генератора контента.

Цель данного исследования — теоретически обосновать и раскрыть дидактический потенциал Gemini AI как инструмента создания учебных симуляций по физике, а также применение

таких симуляций в контексте требований Государственного общеобязательного стандарта образования (ГОСО РК) [1, с. 68].

Для достижения поставленных целей были выдвинуты следующие задачи: теоретический анализ научно-практической литературы; анализ дидактических принципов и методов создания симуляторов; апробация и оценка результатов.

Анализ современной литературы показывает растущий интерес к интеграции ИИ в образование. В частности, отмечается, что «симуляции и анимации на основе ИИ позволяют осваивать сложные теоретические понятия благодаря наглядности» [2, с. 6]. Потенциал адаптивных систем обучения на основе ИИ подчеркивается в работах П.А. Кириллова [3, с. 39]. Визуализация абстрактных физических понятий акцентируется А.Ю. Красниковым в качестве ключевого преимущества ИИ-инструментов [4, с. 605]. Конкретные стратегии использования ИИ в классе предлагаются зарубежными исследователями (E.R. Mollick, L. Mollick), которыми также подчеркивается важность качественного «промптинга» для достижения образовательных целей [5, с. 3].

Данная тема приобретает особую значимость в свете реализации ГОСО РК, согласно которому результаты обучения включают не только предметные знания, но и развитие ключевых компетенций: естественно-научной грамотности в части объяснения явлений и интерпретации данных, цифровой и технологической компетентности для использования современных инструментов познания, а также навыков исследовательской деятельности, таких как выдвижение гипотез и планирование экспериментов.

Разработка методики применения Gemini AI в педагогическом дизайне базируется на синтезе двух подходов: классической модели педагогического дизайна ADDIE (Анализ, Проектирование, Разработка, Реализация, Оценка) и таксономии учебных целей Б. Блума.

Взаимодействие учителя с GenAI в процессе создания симуляции — это не разовый запрос, а итеративный цикл. На этапе анализа учитель определяет физическое явление и уровень его усвоения (знание, понимание, применение, анализ). На этапе проектирования формулируется «педагогический промт» — техническое задание для ИИ. Этап разработки включает генерацию кода и его итеративное уточнение. Внедрение — это интеграция готового продукта в урок. Оценка предполагает анализ достижения учебных целей.

Материалом для анализа и преобразования выступили: 1) типовые учебные задачи из школьного курса физики раздела световые явления; 2) дидактические требования к симуляторам (наглядность, интерактивность, многоуровневость).

Процесс разработки симулятора с помощью генеративного ИИ представляет собой итеративную последовательность педагогически осмысленных шагов, адаптированную под возможности модели Gemini Canvas:

1 Анализ и постановка учебной задачи. Педагог определяет конкретное физическое явление, закон или концепцию, требующую симуляции (например, визуализация закона отражения света), и формулирует четкие цели обучения (что ученик должен знать, понимать, уметь).

2 Педагогический дизайн сценария. Разрабатывается «техническое задание» для ИИ - промпт (запрос), включающий: объекты и параметры модели, управляемые переменные (inputs), визуализируемые результаты (outputs), логику взаимодействия. Процесс начинается с базового промта, который содержит минимально достаточное описание для генерации рабочего прототипа.

3 Конструктивный диалог с ИИ (Промтинг). На основе полученного результата из пункта 2 и поставленных учебных задач следуют итеративные уточнения, направленные на добавление функциональности, исправление ошибок или упрощение интерфейса.

4 Верификация и педагогическая адаптация. Полученный от Gemini код обязательно проверяется учителем на предмет: физической корректности, логической целостности, дидактической целесообразности.

5 Интеграция в учебный процесс. Финальный симулятор дополняется методическим сопровождением (инструкцией, карточкой-заданием) и встраивается в структуру урока или самостоятельной работы учащихся.

Практика показывает, что эффективное создание сложного симулятора — это не единичный запрос, а структурированный диалог, уровень сложности которого можно наращивать в соответствии с педагогическими целями. В результате применения описанной методики был успешно создан ряд прототипов симуляторов. На основе анализа успешных промтов была выделена следующая трехуровневая схема:

Базовый уровень (Визуализация явления). Цель: создать статичную или простую анимированную модель для фронтальной демонстрации. Пример промта: «Gemini, создай интерактивную модель для демонстрации закона отражения света. Нужно: 1) луч света, падающий на зеркальную поверхность; 2) возможность менять угол падения с помощью мыши или ползунка; 3) автоматическое построение отраженного луча с соблюдением закона «угол падения равен углу отражения». Интерфейс должен быть простым и понятным для учеников 8 класса».

Продвинутый уровень (Исследовательская лаборатория). Цель: добавить измерительные инструменты, изменяемые параметры и элементы сбора данных. Промт: «Усложним предыдущую модель. Добавь: 1) транспортир для измерения углов; 2) второй ползунок для изменения коэффициента отражения (чтобы показать рассеянное отражение); 3) текстовое поле, где выводятся числовые значения углов падения и отражения. Сделай так, чтобы модель можно было использовать для проверки гипотезы об угле отражения».

Проектный уровень (Многофакторная модель с анализом). Цель: Интеграция нескольких явлений, графиков и задач для групповой работы. Промт: «На основе модели отражения создай симулятор для изучения хода лучей в перископе или уголковом отражателе. Добавь второй и третий отражатель. Позволь ученикам изменять их расположение. Реализуй кнопку «Трассировка луча», которая оставляет след пути луча. Создай текстовое задание-инструкцию внутри интерфейса: «Собери перископ так, чтобы луч из точки А попал в точку Б»».

Ключевым элементом предлагаемого подхода является переход от единичного запроса к структурированному диалогу с ИИ (Таблица 1).

Таблица 1 – Уровни педагогического диалога с Gemini AI для создания симуляторов

Уровень	Действие учителя	Ключевые элементы промта	Результат (продукт)	Формируемые навыки учащихся
Базовый (Визуализация)	Фронтальная демонстрация явления.	«Создай модель...», «Покажи...», «Добавь ползунок для...».	Статичная или простая анимированная модель для наблюдения (напр., закон отражения света).	Формирование первичного образа явления, понимание качественных закономерностей.
Продвинутый (Исследование)	Организация учебного эксперимента со сбором данных.	«Усложни модель...», «Добавь измерительные инструменты...», «Выводи числовые значения...».	Лабораторный симулятор с изменяемыми параметрами и элементами для проверки гипотез.	Развитие навыков измерения, проверки гипотез, количественный анализ.
Проектный (Конструирование)	Решение комплексной, практико-ориентированной задачи.	«Создай на основе...», «Реализуй кнопку...», «Добавь задание внутри интерфейса...».	Многофакторная модель с встроенным сценарием деятельности (напр., проектирование оптического прибора).	Развитие инженерного и критического мышления, применение знаний в новой ситуации.

Полученные результаты позволяют говорить о смене парадигмы в работе учителя физики. В отличие от традиционного подхода, где учитель выступает потребителем готового контента, предложенная методика ставит его в позицию «архитектора учебного опыта» [6, с. 184]. Это перекликается с идеями, изложенными в работах E. R. Mollick о трансформации роли педагога в эпоху ИИ.

Вместе с тем, исследование подтвердило наличие рисков, требующих управления. Главный из них — «галлюцинации» ИИ. Например, при генерации модели построения изображений в линзах Gemini может некорректно отображать ход лучей после преломления или путать мнимые и действительные изображения. Это накладывает абсолютную ответственность за верификацию на педагога-предметника, чья подготовка становится ключевым фактором успеха. Второй риск — дидактический: симуляция всегда является идеализированной моделью. Без обсуждения границ ее применимости у учащихся может сформироваться искаженная картина реальности [7, с. 16].

Выводы

Проведенное исследование подтверждает высокий дидактический потенциал генеративного ИИ (Gemini AI) как инструмента педагогического дизайна при создании учебных симуляций по физике. Разработанная методика, интегрирующая цикл ADDIE с уровневой моделью промт-инжиниринга, обеспечивает возможность проектирования интерактивных образовательных ресурсов педагогами, не обладающих навыками программирования.

Применение данного подхода трансформирует профессиональную позицию учителя: из потребителя готовых

цифровых продуктов он становится субъектом проектирования, способным создавать адаптивные симуляторы, соответствующие конкретным задачам. Дидактический потенциал метода реализуется через персонализацию обучения, формирование исследовательских компетенций учащихся, визуализацию ненаблюдаемых в реальном эксперименте явлений и преодоление ресурсных ограничений материально-технической базы. Однако внедрение предложенной методики сопряжено с объективными ограничениями, требующими педагогической рефлексии: риском генерации некорректного контента, необходимостью формирования у педагогов компетенций в области промт-инжиниринга.

Перспективы дальнейших исследований видятся в нескольких направлениях. Во-первых, это создание открытых библиотек верифицированных педагогических промтов, адаптированных под учебную программу. Во-вторых, необходима разработка критериев и проведение лонгитюдных исследований для оценки влияния ИИ-симуляций на качество знаний учащихся по физике. В-третьих, актуальной задачей является подготовка педагогов — развитие их промт-инженерных компетенций в рамках системы повышения квалификации.

ЛИТЕРАТУРА

1 Государственный общеобязательный стандарт среднего образования (начального, основного среднего, общего среднего образования). Приложение к приказу Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348. – Астана, 2022. – 58 с.

2 Методические рекомендации по применению искусственного интеллекта в системе среднего образования. Астана: НАО им. И. Алтынсарина, 2024. –297 с.

3 Кириллов, П. А. Искусственный интеллект для образования. Адаптивная система обучения / П. А. Кириллов. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 27 (317). — С. 39-43. — URL: https://moluch.ru/archive/317/72235.

4 Красников, А. Ю. Искусственный интеллект на уроках физики: от визуализации абстракций к персонализации обучения / А. Ю. Красников // Вестник науки. – 2025. – № 11 (92). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-na-urokah-fiziki-ot-vizualizatsii-abstraktsiy-k-personalizatsii-obucheniya (дата обращения: 02.02.2026).

5 Mollick, E. R. Using AI to Implement Effective Teaching Strategies in Classrooms: Five Strategies, Including Prompts / E. R. Mollick, L. Mollick // The Wharton School Research Paper. – 2023. – URL: https://ssrn.com/abstract=4391243 (дата обращения: 02.02.2026). – DOI: 10.2139/ssrn.4391243.

6 Петренко К.П. Искусственный интеллект как новый инструмент в арсенале учителя физики: возможности и ограничения/ К. П. Петренко, И. И. Шемонаева // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. – Нижний Новгород: Научно-издательский центр «Открытое знание», 2025. – № 12 (113). – 184-188 с.

7 Методические рекомендации по применению искусственного интеллекта в обучении и преподавании учебного предмета «Физика» в 7–11 классах. – Астана: НАО им. И. Алтынсарина, 2025. – 32 с.

Физика-математикалық және компьютерлік ғылымдары
Физико-математические и компьютерные науки

Секция 4
Компьютерлік ғылымдар саласындағы зерттеулер
Исследования в области компьютерных наук

КИБЕРҚАУІПСІЗДІКТЕ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНУ

БАЛГАБАЕВА Г. С.
аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ҚАЙРОЛЛА А. Р., ҚЫРЫҚБАЕВА А. А.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі әлемде көптеген адамдар өз күндерін мобильді құрылғыларға жүгінуден бастайды. Мессенджерлердегі хабарламаларды тексеру, әлеуметтік желілерді қарау және банктік қосымшаларды пайдалану таңертеңгі іс-әрекеттің кең таралған бөлігіне айналды. Осы өзара әрекеттесулердің әрқайсысы ыңғайлылық пен ықтимал тәуекелдер бір уақытта болатын сандық кеңістікке қол жеткізуге мүмкіндік береді. Ыңғайлылыққа қарамастан, шабуылдаушылар жеке деректерге қол жеткізе алады деген тұрақты қауіп бар. Пайдаланушы билетке тапсырыс бергенде немесе сатып алғанда, желінің екінші жағында парольдерді немесе ақшаны ұрлауға тырысатын адамдар немесе бағдарламалар жұмыс істейді. Киберқылмыс ұзақ уақыт бойы қарапайым және стереотиптік нәрсе болуды тоқтатты. Бүгінде бұл үлкен табысы бар дамыған сала. Зиянды бағдарламалар, фишингтік хаттар және жалған сайттар кәсіби түрде жасалады, бұл оларды қарапайым пайдаланушылардың тануын қиындатады. Бұрын қорғаныс тек белгілі қауіптерді білетін антивирустарға негізделген. Бірақ егер шабуылдаушылар вирустың кодын өзгертсе, антивирус әлсіз болды. Мұндай жағдайда қауіптің жаңа түрлерін тезірек анықтауға мүмкіндік беретін Машиналық оқыту көмекке келді [1, б. 12].

Мысалы, Google күн сайын миллиардтаған электрондық хаттарды өңдейді және олардың жүз миллионнан астамын спам немесе фишинг деп санайды. Бұл тіпті кішкентай күдікті белгілерді табатын машиналық оқыту алгоритмдерінің арқасында мүмкін болады: оғаш жазу стилі, күдікті сілтемелер немесе әдеттен тыс

жіберу уақыты. Мысалы, түнде құпия сөзді шұғыл енгізуді сұрайтын «Банктен» келген хат әдетте бірден «Спам» қалтасына жіберіледі. Facebook сонымен қатар жалған аккаунттарды іздеу және бұғаттау үшін машиналық оқытуды қолданады. Жүйе миллиондаған жарияланымдарды талдайды және профиль бот сияқты әрекет ететінін байқайды, мысалы, оның достары аз немесе көптеген жазбалардың астында бірдей пікірлер қалдырады. Мұндай шоттар жалған ақпарат таратпас бұрын немесе пайдаланушы деректерін ұрламас бұрын бұғатталады [2, б. 8].

2017 жылы WannaCry вирусы 150-ден астам елдегі компьютерлерге әсер етті: Ұлыбританияда шабуыл ауруханалардың жұмысын тоқтатты, пациенттердің медициналық жазбаларына қол жеткізу мүмкін болмады және кейбір операциялар кейінге қалдырылды; Германияда теміржол байланысының тоқтауы пойыздардың кешігуіне және тасымалдау процесінің баяулауына әкелді; Ресейде өнеркәсіптік кәсіпорындардың жұмысы бұзылып, өндірістік процестер тоқтады. Вирус Microsoft Windows операциялық жүйелерінің осалдықтарын пайдаланып, SMB (Server Message Block) протоколы арқылы өздігінен таралды, жергілікті желілер мен интернетке қосылған компьютерлерді инфекциялады. Дәстүрлі антивирус бағдарламалары көбінесе белгілі вирустар мен код үлгілерін анықтауға бағытталғандықтан, осындай жаңа және жылдам тарайтын шабуылға төтеп бере алмады. Сарапшылардың айтуынша, машиналық оқыту алгоритмдерін қолдану бағдарламалардың мінез-құлқындағы ауытқуларды, мысалы, файлдардың күтпеген өзгерістері, желідегі атипикалық трафик немесе белгісіз қосымшалардың күдікті әрекеттерін автоматты түрде анықтауға мүмкіндік береді, бұл шабуылдың таралуын бәсеңдетіп, ықтимал залалды азайтады. WannaCry жағдайы қорғаудың классикалық әдістері әрдайым заманауи киберқауіптерге төтеп бере бермейтінін көрсетті, ал машиналық оқыту алгоритмдері алдын ала шабуыл моделін үйреніп, жаңа мутацияланған вирустарға тез жауап бере алады, осылайша цифрлық инфрақұрылымның қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді [3, б. 5].

Ақпараттық қауіпсіздікке төнетін қатерлер тек ірі ұйымдарға ғана емес, жеке пайдаланушыларға да қатысты. Мысалы, «сіздің пакетіңіз кешіктірілді, жеткізу үшін қосымша ақы қажет»деген хабарлама хат келуі мүмкін. Хат ақылға қонымды көрінеді-жеткізу логотипі мен төлем сілтемесі бар. Нәтижесінде қаражат

аудару қаржылық шығындарға әкеледі. Мұндай шабуылдар ең көп таралған. Қазіргі заманғы электрондық пошта қызметтері мен банктер көптеген хабарламаларды талдау, жалпы үлгілерді анықтау және алаяқтық хаттарды тану үшін машиналық оқыту әдістерін қолданады, тіпті мәтіннің кішігірім өзгерістері кезінде де [4, б. 20-28]. Қорғаныстың қаншалықты өзгергенін түсіну үшін 1-кестені қарау жеткілікті:

Кесте – 1 Қауіп-қатерден қорғау: бұрын және қазір

Қауіптің мысалы	Бұрынғыдай	Машиналық оқытумен қалай болды
«Банктен» фишингтік хат	Пайдаланушының өзі сену немесе сенбеу туралы шешім қабылдайды	Алгоритм хатты ашпас бұрын оны блоктайды
Әлеуметтік желілердегі жалған аккаунт	Пайдаланушылардың шағымдарынан кейін ғана байқалды	Алгоритм күдікті әрекетті бірден анықтайды
Жаңа модификациядағы Вирус	Антивирус білмейді және өткізіп жібереді	Жүйе мінез құлықты талдайды және жауап береді
Банктегі ерекше транзакция	Клиент есептен шығарғаннан кейін байқайды	Алгоритм нақты уақыттағы операцияны блоктайды

Бұл кесте адамның рөлі біртіндеп төмендейтінін көрсетеді. Қорғауды Алгоритмдер басқарады, олар миллиондаған сигналдарды талдайды және адамның уақыты жетпейтін нәрсені жасайды.

Заманауи технологиялар қарқынды дамып келеді және шабуылдаушылар бұл жетістіктерді барған сайын күрделі шабуыл әдістерін жасау үшін пайдаланады. Атап айтқанда, киберқылмыскерлер жасанды интеллектті жалған дауыстарды, кескіндерді және жоғары реалистік бейнелерді жасау үшін қолданады. Мысалы, сіз банктен қоңырау ала аласыз, онда оператордың дауысы нақты қызметкерден іс жүзінде ерекшеленбейді. Мұндай жалғандықтарды анықтау үшін сөйлеу мен бейнематериалдардың ұсақ бөлшектерін талдауға және жалғандық белгілерін анықтауға қабілетті жетілдірілген алгоритмдер қажет. Бұл жағдайда машиналық оқыту қауіптің жаңа түрлеріне жауап ретінде үнемі жетілдіріліп отыратын адаптивті қорғаныс механизмі ретінде әрекет етеді [5, б. 133].

Ағымдағы киберқауіптер жағдайын және оларды анықтаудағы машиналық оқытудың рөлін жақсырақ түсіну үшін 2-кестені қарастыруға болады:

Кесте – 2 қауіптер және машиналық оқытудың рөлі

Қауіп түрі	Машиналық оқытудың рөлі
Фишинг және алаяқтық хаттар	Мәтін мен сілтемелерді талдау, күдікті үлгілерді анықтау
Зиянды бағдарламалар (вирустар, Трояндар)	Мінез-құлықтың жаңа модификацияларын анықтау
Банк карталарына шабуылдар	Транзакциялар мен әдеттен тыс әрекеттерді талдау
Әлеуметтік инженерия және контентті қолдан жасау	Жалған фотосуреттерді, бейнелерді және дауыстарды тану

Бұл сандар мынаны көрсетеді: әрбір екінші қауіп пайдаланушыны алдаумен байланысты және дәл осы жерде машиналық оқыту әсіресе тиімді болады.

Дегенмен, бұл жарыс екенін түсіну маңызды. Зиянкестер де жасанды интеллектті пайдаланады. Бүгінде олар жалған фотосуреттер мен бейнелерді жасайды, оларды нақты суреттерден ажырату қиын. Елестетіп көріңізші, сізге «сіздің бастығыңыз» қоңырау шалып, шұғыл ақша аударуды сұрайды. Дауыс нағыз сияқты естіледі, тіпті интонациялар да сәйкес келеді. Бұл енді фантастика емес, шындық. Бірақ мұнда да Алгоритмдер көмектеседі: олар адам көзі көрмейтін дыбыста немесе суретте микроскопиялық сәйкессіздіктерді байқай алады.Болашақ әлемі екі жасанды интеллекттің біреуіне шабуыл жасайтын және қорғайтын екіншісінің тұрақты шайқасы сияқты көрінуі мүмкін. Бір күні шабуылдарды болжай алатын жүйелер пайда болуы мүмкін. Қысымды өзгертетін метеорологтар найзағайды болжайтыны сияқты, мұндай Алгоритмдер мыналарды көреді: желіде алдағы шабуыл туралы айтатын белсенділік жинақталады. Және ол басталғанға дейін оны бұғаттай алады [6 ,б. 9].

Машиналық оқытудың ерекше құндылығы оның бейімделу және өзін-өзі оқыту қабілетінде. Дәстүрлі бекітілген алгоритмдік қауіпсіздік жүйелерінен айырмашылығы, Машиналық оқыту динамикалық дамуды көрсетеді: әрбір жаңа шабуыл модельдерді түзету және қорғаныс тиімділігін арттыру үшін деректер көзіне айналады. Мұндай жүйелер жалған позитивті позитивтерден бастап нақты қауіптерді өткізіп жіберуге дейінгі қателіктерге ұшырағанына қарамастан-бұл қателерді жинақтау және талдау үнемі жетілдіруге негіз болады. Мұндай итеративті процесс Машиналық оқыту технологияларын киберқауіптердің үздіксіз өзгеретін табиғаты жағдайында әсіресе перспективалы етеді [7 ,б. 15].

Бүгінгі таңда Машиналық оқыту тек құрал ретінде ғана емес, сонымен қатар киберқауіпсіздік архитектурасының негізгі элементі ретінде әрекет етеді. Оның эволюциялық сипаты бұл технологияны неғұрлым тұрақты және интеллектуалды қорғаныс жүйелерін қалыптастырудың негізі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл саланы одан әрі дамыту цифрлық ортада қорғаудың жоғары деңгейін қамтамасыз ете отырып, болашақ ақпараттық қауіпсіздік стратегияларының негізі болады деп болжауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Что такое информационная безопасность [Электронный ресурс]. – URL: https://reg.cloud/blog/chto-takoe-informacionnaya-bezopasnost/?ybaip=1&yclid=2996035793470095359.

2 «Лень, кибербезопасность и машинное обучение» – статья на блоге Kaspersky (русский язык) [Электронный ресурс]. – URL: https://eugene.kaspersky.ru/2016/09/26/len-kiberbezopasnost-i-mashinnoe-obuchenie/

3 «WannaCry» – статья в русской Википедии (подробная хронология, охват стран, механика распространения, сведения о «kill switch») [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/WannaCry

4 Запечников С.В. Информационная безопасность, искусственный интеллект, системы распределенного реестра: достижения, проблемы, перспективы // Вестник современных цифровых технологий. 2023. № 14. С. 20-28.

5 Менисов А.Б. Технологии искусственного интеллекта и кибербезопасность: монография. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. 133 с.

6 Кибербезопасность от А до Я [Электронный ресурс]. – URL: https://softline.ru/about/blog/kiberbezopasnost-ot-a-do-ya

7 Что такое кибербезопасность? [Электронный ресурс]. – URL: https://aws.amazon.com/ru/what-is/cybersecurity/

PROJECT VALHALA

ЕГИНБАЕВ М. Т.
старший преподаватель, м.е.н., Торайгыров университет, г. Павлодар
БЕЙСЕНОВ М. К.
преподаватель-ассистент, м.т.н., Торайгыров университет, г. Павлодар
КАИЛЬ В. В.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Введение

В последние годы развитие программного обеспечения требует всё более высокой производительности и эффективности использования ресурсов. Язык программирования Java, широко применяемый в корпоративных и серверных системах, сталкивается с ограничениями, связанными с моделью работы с объектами и памятью в виртуальной машине [6, с.15] . Одним из ключевых направлений модернизации платформы является проект Project Valhalla, разрабатываемый компанией Oracle Corporation [3] .

Данный проект направлен на улучшение производительности приложений за счёт внедрения новых типов данных, так называемых value-типов, которые позволяют более эффективно управлять памятью и уменьшить накладные расходы при работе с объектами. Актуальность темы обусловлена необходимостью оптимизации современных программных систем, особенно в условиях роста объёмов, обрабатываемых данных [1] .

В условиях постоянного роста требований к производительности и масштабируемости программных решений, подобные инициативы приобретают особую значимость и активно влияют на дальнейшее развитие современных технологий программирования. Целью данной статьи является рассмотрение основных целей проекта, его преимуществ, ограничений и перспектив дальнейшего развития.

Цели проекта Project Valhalla

Основной целью проекта является повышение эффективности работы приложений, разрабатываемых на языке Java, за счёт

совершенствования модели типов данных и оптимизации управления памятью в виртуальной машине [3].

Одной из ключевых задач проекта является внедрение так называемых value-типов (value types), которые позволяют хранить данные без дополнительных накладных расходов, связанных с созданием объектов в куче. Это даёт возможность значительно снизить потребление памяти и повысить производительность выполнения программ [2].

Также важной целью является устранение различий между примитивными типами и объектами. В текущей реализации Java примитивы работают быстрее, чем объекты, что создаёт ограничения при разработке универсальных и эффективных решений. Project Valhalla стремится объединить эти подходы, обеспечив более гибкую и производительную систему типов [6, с. 32].

Идея Valhalla — объединить лучшее из двух миров. Дать разработчикам гибкость классов и производительность примитивов. Главный принцип проекта можно выразить фразой:

«Кодируется как класс, работает как int».

Дополнительно проект направлен на улучшение работы обобщений (generics), чтобы они могли эффективно использоваться с новыми типами данных без потери производительности [1].

Valhalla — это не просто эксперимент, а глубокая эволюция Java. И, судя по текущему прогрессу, финальный результат будет стоить всех затраченных усилий.

Таким образом, ключевые цели проекта связаны с повышением производительности, снижением потребления ресурсов и развитием более универсальной и эффективной модели программирования.

Преимущества проекта Project Valhalla

Проект Project Valhalla предоставляет несколько значительных преимуществ, которые делают его особенно актуальным для современных разработчиков и корпоративных приложений.

1. Повышение производительности

Внедрение value-типов позволяет хранить данные более компактно и эффективно, уменьшая накладные расходы на работу с объектами. Это снижает нагрузку на сборщик мусора и ускоряет выполнение программ, особенно в приложениях, работающих с большими объёмами данных [2].

2. Экономия памяти

Value-типы хранятся без дополнительного объектного обрамления, что сокращает потребление оперативной памяти. В

сочетании с оптимизированной работой JVM это делает возможным создание более масштабируемых и ресурсоэффективных приложений [1].

3. Унификация типов данных

Проект устраняет различия между примитивными типами и объектами, что упрощает работу с generics и обобщёнными структурами данных. Это даёт разработчикам возможность создавать более универсальный и чистый код без потери производительности [6, с. 47].

4. Улучшение кэширования и локальности данных

Компактное хранение value-типов улучшает использование кэша процессора, снижая время доступа к данным. В результате программы работают быстрее, особенно в вычислительно интенсивных задачах [2].

5. Подготовка к будущим версиям Java

Valhalla закладывает фундамент для дальнейшего развития языка и JVM, открывая путь к новым оптимизациям и инновационным возможностям, которые повысят эффективность работы приложений в долгосрочной перспективе [3].

Таким образом, преимущества проекта заключаются в сочетании высокой производительности, экономии ресурсов и создания более гибкой и современной модели программирования, что делает его особенно ценным для разработчиков и компаний, использующих платформу Java.

Ограничения проекта Project Valhalla

Несмотря на явные преимущества, проект Project Valhalla имеет ряд ограничений и сложностей, которые важно учитывать при внедрении и использовании новых технологий.

1. Совместимость со старым кодом

Одним из основных ограничений является необходимость сохранять обратную совместимость с существующими Java-приложениями. Из-за этого внедрение value-типов и других новых возможностей требует тщательной адаптации старого кода и внимательного тестирования, что может замедлять процесс внедрения.

2. Ограниченная поддержка инструментов

На текущий момент не все инструменты разработки, библиотеки и среды исполнения полностью поддерживают новые типы данных. Это может создавать трудности при интеграции Valhalla в крупные проекты с большим количеством зависимостей [2].

3. Сложность реализации и понимания

Для разработчиков, не знакомых с внутренней архитектурой JVM и тонкостями работы с памятью, новая модель типов может быть непривычной и сложной для освоения. Это требует дополнительного обучения и времени на адаптацию [6, с. 58].

4. Ограниченная документация на ранних этапах

Поскольку проект всё ещё находится в активной разработке, часть функций не полностью документирована, а их поведение может меняться с выходом новых версий Java. Это создаёт неопределённость при планировании долгосрочных проектов.

5. Потенциальные риски производительности при неправильном использовании

Хотя value-типы оптимизируют память и ускоряют работу, некорректное их использование или смешивание с традиционными объектами может привести к неожиданным узким местам в производительности [3].

Project Valhala: улучшение производительности Java

В последние годы развитие программного обеспечения требует всё большей производительности и эффективности использования ресурсов. Язык программирования Java широко используется в корпоративных и серверных системах, однако сталкивается с ограничениями в работе с объектами и управлении памятью в виртуальной машине Java (JVM). Проект Project Valhalla, разрабатываемый компанией Oracle Corporation, направлен на решение этих проблем через внедрение новых типов данных, оптимизацию памяти и улучшение модели типов. Эти изменения особенно актуальны для приложений, обрабатывающих большие объёмы информации, где производительность и ресурсоэффективность имеют критическое значение [2].

Основной задачей проекта является внедрение value-типов, которые позволяют хранить данные компактно и без лишних накладных расходов на объекты. Это повышает производительность программ и снижает нагрузку на сборщик мусора. Одновременно Valhalla стремится устранить различия между примитивами и объектами, что делает код более универсальным и упрощает работу с обобщениями (generics). Кроме того, проект ориентирован на улучшение локальности данных и оптимизацию кэширования, что положительно сказывается на скорости выполнения приложений [1].

Преимущества Project Valhalla очевидны: повышение производительности, экономия памяти, упрощение работы с типами

данных и подготовка к будущим версиям Java, которые смогут использовать новые возможности более эффективно. Однако проект имеет и ограничения. Не все инструменты и библиотеки пока поддерживают новые типы, требуется адаптация старого кода, а для разработчиков без опыта работы с JVM освоение новых концепций может быть непростым. Также часть функций ещё находится в разработке, что накладывает ограничения на планирование проектов [6, с. 73].

В долгосрочной перспективе развитие Valhalla предполагает постепенное расширение возможностей. Планируется полная интеграция value-типов, улучшение поддержки generics, оптимизация JVM и расширение совместимости с инструментами и библиотеками. Долгосрочные цели включают создание универсальной и эффективной платформы, готовой к новым инновациям и масштабируемым приложениям, способной справляться с растущими требованиями современных технологий программирования [1].

Таким образом, Project Valhalla представляет собой важный этап развития платформы Java, направленный на повышение производительности, экономию ресурсов и создание более гибкой и современной модели программирования, способной удовлетворить потребности разработчиков и корпоративных приложений будущего [2].

Технические примеры

Одной из ключевых инноваций проекта Project Valhalla является внедрение value-типов. В обычной Java каждый объект хранится в куче и требует дополнительной памяти для метаданных и управления сборщиком мусора. Value-типы позволяют хранить данные компактно, без лишних накладных расходов. Например, вместо создания множества объектов для точек на плоскости можно использовать value-типы для хранения координат x и y напрямую. Это экономит память и ускоряет работу программ [6, с. 21].

Другой важный момент — расширенная поддержка generics. Ранее Java generics работали только с объектами, а примитивные типы (int, double) приходилось оборачивать в объекты-оболочки, что замедляло работу и увеличивало потребление памяти. С Valhalla value-типы можно использовать напрямую с generics, что делает код более эффективным и лёгким [1].

Кроме того, компактное хранение данных улучшает локальность в кэше процессора. Это значит, что данные находятся ближе к процессору, и доступ к ним происходит быстрее, что особенно

важно для вычислительно интенсивных задач и приложений, работающих с большими массивами данных.

Таким образом, даже на простых примерах видно, как новые технологии Project Valhalla позволяют разработчикам создавать более быстрые и ресурсоэффективные программы, не меняя привычный стиль программирования в Java.

Выводы

Проект Project Valhalla является важным этапом развития языка Java. Он направлен на повышение производительности приложений, оптимизацию использования памяти и создание более гибкой и современной модели программирования. Внедрение value-типов и улучшение работы generics позволяют разработчикам создавать более эффективный и масштабируемый код, а улучшения в локальности данных и кэшировании повышают общую производительность систем. Несмотря на существующие ограничения, такие как необходимость адаптации старого кода и пока неполная поддержка инструментов, проект открывает перспективы для будущих высоконагруженных и ресурсоэффективных приложений. Valhalla закладывает фундамент для дальнейших инноваций в экосистеме Java, делая её более современной и приспособленной к требованиям больших корпоративных и научных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1 Valhalla – эпичный рефакторинг Java // spring_aio – Хабр. 4 февраля 2025 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/companies/spring_aio/articles/878950/ (дата обращения: 18.03.2026).

2 Project Valhalla: революция в памяти Java // vk.com. 12 марта 2026 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://vk.com/@javatutorial-project-valhalla-revoluciya-v-pamyati-java (дата обращения: 18.03.2026).

3 Project Valhalla Update // oracle.com. 10 Августа 2016 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oracle.com/technetwork/java/jvmls2016-goetz-3126134.pdf (дата обращения: 18.03.2026).

4 Project Valhalla объединит улучшения объектной модели Java // osp.ru. 23 января 2022 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.osp.ru/articles/2022/0123/13056107 (дата обращения: 18.03.2026).

5 Beyond Java 9 – An Overview of Project Valhalla by Srikanth // youtube.com. 4 сентября 2016 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=107w7HezvKU (дата обращения: 18.03.2026).

6 Java Puzzlers: Ловушки, подводные камни и особые случаи. // rutracker.org. 27 августа 2005 г. [Книга]. (дата обращения: 18.03.2026).

ЭВОЛЮЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПАРАДИГМЫ В JAVA

ЕГИНБАЕВ М. Т.
ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар
БЕЙСЕНОВ М. К.
преподаватель (ассистент), Торайгыров университет, г. Павлодар
БЕРКИМБАЕВ Д. К.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современном программировании используются различные парадигмы разработки, среди которых наиболее распространены объектно-ориентированное, процедурное и функциональное программирование. Язык Java изначально был разработан как объектно-ориентированный, однако со временем в нём появились элементы функциональной парадигмы [1].

Функциональное программирование основано на использовании функций как основного средства вычислений и предполагает минимизацию изменения состояния данных. Такой подход способствует повышению читаемости кода, уменьшению количества ошибок и упрощению параллельной обработки данных [2].

Существенный этап развития функциональных возможностей Java связан с выходом версии Java 8, в которой были реализованы лямбда-выражения, функциональные интерфейсы и Stream API. Эти механизмы расширили возможности языка и позволили применять функциональные методы обработки данных [3].

Цель статьи – рассмотреть развитие функциональной парадигмы в языке Java и основные механизмы её внедрения.

Функциональное программирование представляет собой парадигму, в которой вычисления рассматриваются как применение функций. В отличие от императивного подхода, где программа описывает последовательность команд и изменение состояния системы, функциональная модель делает акцент на вычислении значений и минимизации побочных эффектов [2].

К основным принципам функционального программирования относятся использование чистых функций, неизменяемость данных, функции высшего порядка и композиция функций.

Функции высшего порядка – это функции, которые принимают другие функции в качестве аргументов или возвращают их как результат. Такие механизмы широко применяются в современных языках программирования, особенно при работе с коллекциями и потоками данных [6, с. 24].

Изначально функциональное программирование развивалось в специализированных языках, таких как Lisp и Haskell. Однако со временем его элементы начали внедряться и в популярные языки общего назначения, включая Java, особенно в задачах обработки больших объёмов данных.

В первые годы развития Java язык был ориентирован на объектно-ориентированную модель программирования. Его основные механизмы включали классы, объекты, наследование и полиморфизм, что хорошо подходило для разработки крупных и корпоративных систем. [7, с. 8].

Однако при работе с коллекциями разработчики часто сталкивались с избыточностью кода. Для обработки элементов приходилось использовать циклы или анонимные классы, что усложняло программу и увеличивало её объём.

До появления Java 8 подобные задачи обычно решались с помощью создания анонимных классов, использования интерфейсов для передачи поведения и применения циклов для обработки коллекций.

Такие конструкции усложняли код и делали его менее читаемым. Поэтому со временем возникла необходимость внедрения новых механизмов, позволяющих более гибко описывать операции обработки данных.

В 2014 году была выпущена версия Java 8, которая стала одним из наиболее значимых этапов развития языка. Именно в этой версии впервые появились механизмы, позволяющие использовать элементы функционального программирования [1].

Одним из ключевых нововведений стали лямбда-выражения. Они позволяют передавать небольшие блоки кода как параметры методов и использовать их в качестве функций.

Основная цель внедрения лямбда-выражений – уменьшение объёма кода и повышение его читаемости. Благодаря этому разработчики могут записывать операции более компактно и ясно.

Например, лямбда-выражения часто используются при обработке коллекций и выполнении операций фильтрации и преобразования данных [7, с. 31-32].

До появления лямбда-выражений для передачи поведения часто использовались анонимные классы. Такой подход приводил к более громоздкому синтаксису.

Например, сортировка списка строк с использованием анонимного класса могла выглядеть как показано на рисунке 1:

```
Collections.sort(names, new Comparator<String>() {
    @Override
    public int compare(String a, String b) {
        return a.compareTo(b);
    }
});
```

Рисунок 1 – Сортировка списка строк
с использованием анонимного класса

С появлением лямбда-выражений тот же код можно записать значительно короче, как изображено на рисунке 2:

```
Collections.sort(names, (a, b) -> a.compareTo(b));
```

Рисунок 2 – Сортировка списка строк
с использованием лямбда-выражений

В данном примере выражение (a, b) -> a.compareTo(b) представляет собой лямбда-функцию, которая принимает два параметра и возвращает результат их сравнения. Такой синтаксис делает код более компактным и удобным для восприятия [1].

Использование лямбда-выражений также тесно связано с функциональными интерфейсами - специальными интерфейсами, содержащими один абстрактный метод. Функциональные интерфейсы играют важную роль в реализации функционального подхода в Java. Интерфейс считается функциональным, если он содержит только один абстрактный метод. Такие интерфейсы используются в качестве типов для лямбда-выражений. Пример функционального интерфейса, структура показана на рисунке 3:

```
@FunctionalInterface
interface MathOperation {
    int operate(int a, int b);
}
```

Рисунок 3 – Функциональный интерфейс

Использование данного интерфейса с лямбда-выражением представлена на рисунке 4:

```
MathOperation addition = (a, b) -> a + b;

System.out.println(addition.operate(5, 3));
```

Рисунок 4 – Функциональный интерфейс с лямбда-выражением

В данном случае лямбда-выражение реализует метод интерфейса и выполняет операцию сложения двух чисел.

В стандартной библиотеке Java существует набор функциональных интерфейсов, расположенных в пакете java.util.function. Среди них можно выделить Predicate – проверка условия, Function – преобразование одного значения в другое, Consumer – выполнение действия над объектом и Supplier – получение значения. [6, с. 62].

Использование функциональных интерфейсов позволяет реализовывать функции высшего порядка и упрощает разработку программных решений.

Одним из наиболее важных нововведений Java 8 является Stream API. Данный механизм позволяет обрабатывать коллекции данных в функциональном стиле. Поток данных представляет собой последовательность элементов, над которыми выполняются различные операции обработки [4].

С помощью Stream API можно выполнять такие операции, как фильтрация элементов, преобразование данных, сортировка и агрегация результатов. Например, задача выбора всех чисел больше 5 из списка может быть реализована следующим образом, как изображено на рисунке 5:


```
List<Integer> numbers = Arrays.asList(1, 3, 5, 7, 9, 10);

List<Integer> result = numbers.stream()
        .filter(n -> n > 5)
        .collect(Collectors.toList());
```

Рисунок 5 – Реализация списка Stream API

В данном примере используется поток данных (stream()), к которому применяется операция filter, реализованная с помощью лямбда-выражения. В результате формируется новый список, содержащий только значения больше пяти [3].

Наиболее распространёнными операциями являются map, filter и reduce, которые лежат в основе многих алгоритмов обработки данных [5].

Stream API позволяет строить компактные цепочки обработки данных, которые могут выполняться параллельно, повышая производительность.

После выхода Java 8 развитие функциональных возможностей языка продолжилось. В последующих версиях Java были добавлены новые инструменты и улучшения, которые способствуют более широкому применению функциональных методов программирования.

К таким улучшениям относятся расширение возможностей Stream API, развитие реактивных библиотек, улучшение работы с коллекциями и поддержка неизменяемых структур данных. Функциональные методы активно применяются в современных архитектурах, включая микросервисы, распределённые вычисления и обработку больших данных. [6, с. 12-14].

Таким образом, Java постепенно превратилась из чисто объектно-ориентированного языка в гибкую платформу, поддерживающую несколько парадигм программирования.

Функциональная парадигма занимает важное место в современном программировании. Несмотря на объектно-ориентированную основу Java, со временем в язык были внедрены элементы функционального программирования.

Ключевым этапом стало появление в Java 8 лямбда-выражений, функциональных интерфейсов и Stream API, что позволило писать более компактный и выразительный код.

Дальнейшее развитие этих механизмов делает Java более гибким и соответствующим современным требованиям разработки программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Лямбда-выражения и функциональные интерфейсы в Java // Хабр. 28 июля 2020 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/articles/512730/ [дата обращения 16.03.2026].

2 Функциональное программирование в Java // Reksoft – Хабр. 19 марта 2025 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/companies/reksoft/articles/892242/ [дата обращения 16.03.2026].

3 Функциональное программирование и Stream API в Java // JavaRush. 8 февраля 2017 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://javarush.com/quests/lectures/jru.module2.lecture37 [дата обращения 16.03.2026].

4 Эволюция функционального программирования в Java // Dzen.ru. 2 января 2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://dzen.ru/a/ZZQbAuEygRpWovBy [дата обращения 16.03.2026].

5 Java 8 и поддержка функционального программирования // Хабр. 29 мая 2014 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/articles/224593/ [дата обращения 16.03.2026].

6 Stream API и функциональная обработка данных в Java // UlSTU научная библиотека. 2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://lib.ulstu.ru/venec/disk/2024/100.pdf [дата обращения 16.03.2026].

7 Блох Дж. Эффективное программирование на Java : руководство разработчика. – М.: Вильямс, 2019. – 416 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА В СТИЛИСТИКЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ШУТЕРА VALORANT

НЕГМАТОВ А.
студент, Высший колледж Торайгыров университет, г. Павлодар
ЖИРЕНОВА А. К.
преподаватель, Высший колледж Торайгыров университет, г. Павлодар

Современный веб-дизайн стремится к максимальной интерактивности и эмоциональному отклику пользователя. Выбор игры Valorant в качестве объекта исследования обусловлен её уникальным визуальным стилем – ярким, современным и динамичным. Перенос эстетики высокобюджетного игрового проекта в веб–среду представляет собой сложную инженерную задачу, требующую баланса между визуальной насыщенностью и производительностью сайта.

Данный проект посвящен игре Valorant, эстетика которой привлекла разработчика своей современностью и энергичностью. В ходе работы акцент был сделан на интерактивности: интерфейс спроектирован так, чтобы пользователь ощущал сходство с реальным игровым меню. Благодаря грамотному применению HTML, CSS и JS, удалось создать динамичную среду, где каждый графический элемент выглядит живым и отзывчивым [1, с.18].

В оформлении разработчик придерживался фирменной палитры Valorant: сочетание темно-серого, ярко-красного и белого цветов как указано на рисунке 1. Чтобы сайт не выглядел статичным, добавлял много CSS – анимаций. Например, при загрузке главной страницы заголовок и карточки с персонажами (Агентами) не появляются мгновенно, а плавно выплывают с прозрачностью. Это сделано с помощью свойства transition и opacity.

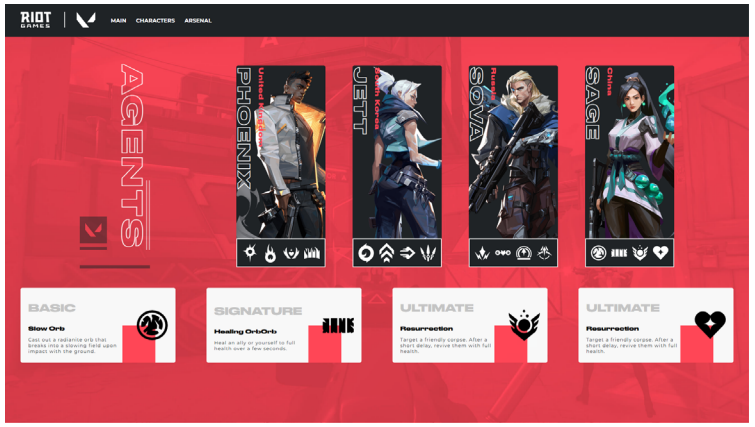


Рисунок 1 – Основная страница

Особое внимание разработчик уделил кнопкам и карточкам Агентов. При наведении курсора на карточку героя, она немного увеличивается в размере и вокруг неё появляется легкое свечение. Разработчик использовал transform: scale и box-shadow, чтобы создать эффект глубины. Это помогает пользователю сразу понять, на какой элемент он навел мышку. Также он добавил анимацию для

фонового изображения: оно медленно двигается, создавая ощущение живого пространства, а не просто картинки как на рисунке 2

Для удобства перемещения по сайту разработчик сделал верхнее меню с выпадающим списком. В Valorant много персонажей, и если выводить их всех сразу в главную строку меню, это будет выглядеть перегружено, поэтому они были сгруппированы по ролям: Дуэлянты, Зачинщики, Стражи и Специалисты.

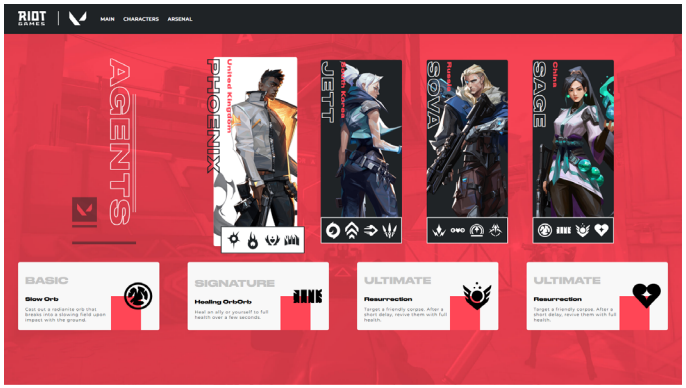


Рисунок 2 – Анимация при наведении на героев

Логика работы списка проста: изначально подменю скрыто, но при наведении на пункт «Агенты» оно плавно раскрывается вниз. Здесь разработчик поработал с позиционированием элементов (position: absolute), чтобы выпадающий список ложился поверх остального контента и не сдвигал блоки вниз. Чтобы это выглядело красиво, он добавил плавность появления через ease-in-out, так что список не просто «моргает», а аккуратно выезжает. JavaScript в проекте отвечает за «умное» поведение сайта. Самое главное, что было реализовано – это переключение информации об Агентах. Вместо того, чтобы создавать для каждого героя отдельную страницу, была сделана одна динамическая секция. С помощью JS был написан скрипт, который отслеживает клики по иконкам персонажей. Когда нажимаешь, например, на Джетт или Феникса, скрипт автоматически меняет картинку, описание способностей и фоновый цвет без перезагрузки всей страницы. Это работает через манипуляцию DOM-деревом: скрипт просто находит нужные текстовые блоки и подставляет туда новые данные. Также разработчик добавил небольшую, но полезную функцию –

нопку «Наверх». Она появляется только тогда, когда пользователь прокрутил страницу наполовину вниз. За это отвечает событие window. onscroll. При нажатии на эту кнопку страница плавно возвращается к шапке, что гораздо удобнее, чем крутить колесико мышки вручную [2, с.27].

При наведении на героя, текст с ним выползает налево, также сам герой сдвигается вправо, и основная карточка окрашивается в белый. Также карточка со способностями героя окрашивается в белый, а сами способности из белого в чёрный. Здесьрасположен логотип, название, а также навигация по трём страницам «MAIN, CHARACTERS и ARSENAL» указанный на рисунке 3.

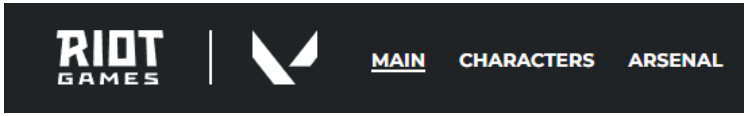


Рисунок 3 – Меню сайта

Меню Арсенал, показанный на рисунке 4, является выпадающим списком, где можно выбрать интересующее нас оружие.

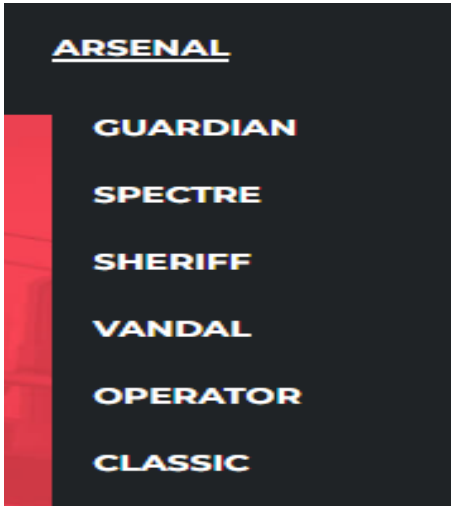


Рисунок 4 – Выпадающий список

При нажатии на определённое оружие, нас перемещает на характерную страницу, показанную на рисунке 5.

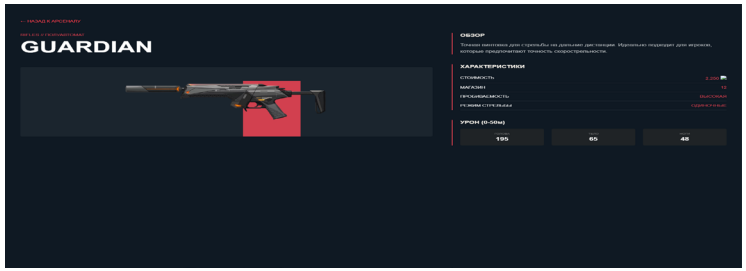


Рисунок 5 – Страница с определенным оружием

Тут написана подробная характеристика оружия, от её описания до количества урона, которое оно наносит в различные части тела. В верхнем левом углу присутствует кнопка возвращения на главную страницу, показанная на рисунке 6.

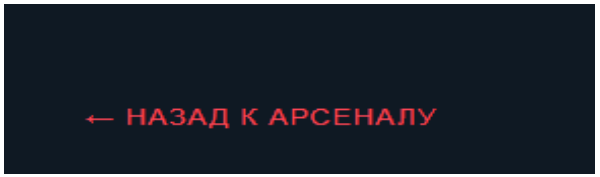


Рисунок 6 – Кнопка «назад»

Здесь нас приветствует большая карточка, показанная на рисунке 7, с полным описанием героя, как его зовут, откуда он и так далее. Также имеется видеоматериал с демонстрированием его уникальных способностей, которые находятся в самом низу карточки. Справа от карточки сам персонаж [4, с.22].

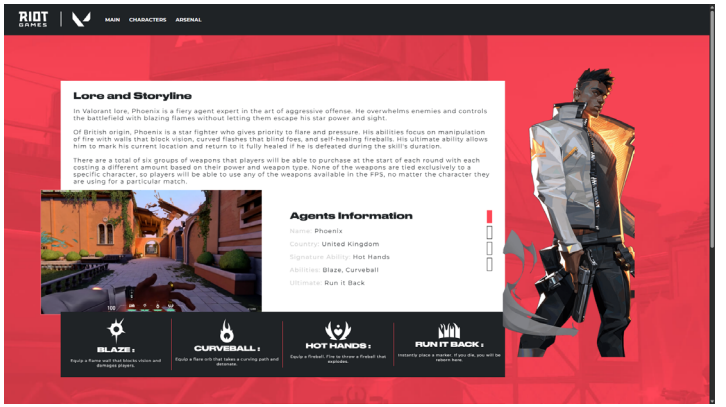


Рисунок 7 – Страница с подробной карточкой героя

Также, можно выбирать конкретного персонажа как показано на рисунке 8 (нажать на кнопки справа от информации).

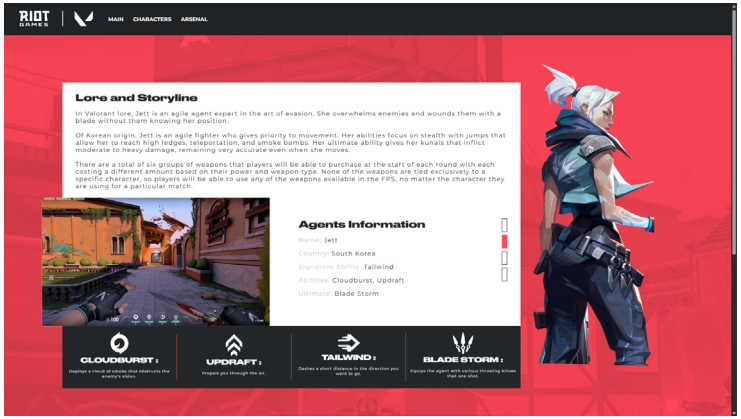


Рисунок 8 – Вторая карточка героя

Карточку мы рассмотрели, переходим к арсеналу, показанного на рисунке 9. Тут визуально отображено какое есть оружие, которое доступно на сайте. В верхнем левом углу название типа оружия, ниже – название самого оружия, а также справа находится само оружие, и небольшой «квадрат», который сделан через псевдоэлементы before или after в CSS, на нём также спозиционирована цена определенного оружия. [4, с. 51].

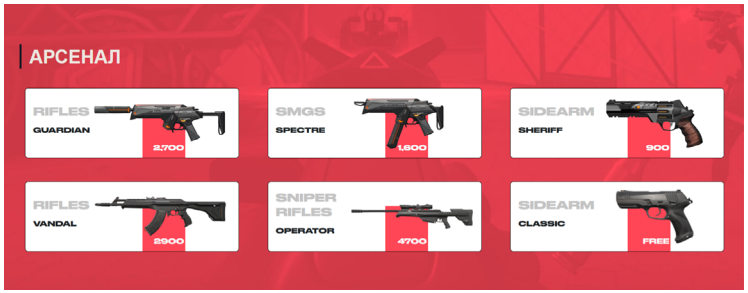


Рисунок 9 – Карточки с оружием

В ходе работы над проектом была успешно реализована имитация игрового интерфейса Valorant с использованием веб–технологий. Применение современных CSS-методов позволило добиться высокой степени визуального соответствия оригиналу, а использование JavaScript обеспечило бесшовную работу контента и удобную навигацию. [5, с.18].

В данной работе успешно реализована задача по переносу эстетики высокобюджетного игрового проекта Valorant в веб-среду. Автору удалось создать интерактивный и динамичный интерфейс, который имитирует реальное игровое меню, обеспечивая при этом высокую производительность и удобство навигации.

ЛИТЕРАТУРА

1 Виноградская, М. Ю., and С. В. Сайкин. «Средства разработки веб-приложений.» Научные труды Калужского государственного университета имени КЭ Циолковского. 2018.

2 Китаев, Е., Д. Кузьмичев, and М. Слепенков. «Особенности реализации насыщенных пользовательских интерфейсов веб-приложений.» Препринт института прикладной математики им. МВ Келдыша (2006).

3 Кукушкин, В. А. Разработка эффективных методов построения пользовательских интерфейсов в web-системах: магистерская диссертация. MS thesis. б. и., 2025.

4 Нильсен, Я. Принципы юзабилити в проектировании интерактивных интерфейсов. (Обосновывает группировку персонажей по ролям для снижения когнитивной нагрузки).

5 Раскин, Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. (Обосновывает необходимость мгновенной обратной связи при наведении курсора).

БАРЬЕРЫ МАСШТАБИРУЕМОСТИ КЛАССИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ В СЛОЖНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СЕТЯХ И ПЕРСПЕКТИВЫ КВАНТОВОГО УСКОРЕНИЯ

ТУКАЕВ Д. Г.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
КАРАДЖА ДЖ.
к.т.н., доцент, Аксарайский университет, г. Аксарай

В условиях бурного роста электронной коммерции в 2024–2026 гг. задача маршрутизации транспортных средств (Vehicle Routing Problem, VRP) стала критическим узлом глобальных логистических систем. Современный рынок требует не просто доставки, а управления потоками в реальном времени (On-demand delivery), что превращает статическую задачу в динамическую систему с огромным числом переменных.

Проблема заключается в том, что VRP относится к классу NP-трудных задач. Это означает, что при добавлении всего одной новой точки доставки количество возможных комбинаций маршрутов растет не линейно, а экспоненциально. Современные классические решатели, такие как PyVRP (лидер конкурса DIMACS 2024) и Gurobi, показывают высокую эффективность на статичных наборах данных. Однако при масштабировании до уровня «умного города» (свыше 10 000 узлов) время поиска глобального оптимума классическими методами начинает превышать время актуальности самого прогноза, создавая «барьер масштабируемости» [1, с. 2].

Традиционные алгоритмы, такие как методы ветвей и границ (Branch and Bound) или современные метаэвристики (Large Neighborhood Search, генетические алгоритмы), эффективно находят решения для малых и средних графов [2, с. 63]. Но их работа основана на последовательном переборе или локальном спуске в ландшафте решений.

При усложнении графа ландшафт целевой функции становится «изрезанным» - с огромным количеством локальных минимумов. Классический алгоритм часто «застревает» в таком минимуме, принимая субоптимальное решение за лучшее. Для выхода из него требуются сложные эвристические приемы, которые резко увеличивают нагрузку на CPU/GPU и потребление электроэнергии в дата-центрах. В связи с этим актуальным становится поиск альтернативных парадигм, таких как квантовые вычисления,

способных использовать эффект туннелирования для «перехода» между локальными оптимумами.

Математическая формулировка задачи маршрутизации с учетом грузоподъемности (CVRP) требует минимизации суммарной дистанции при соблюдении лимитов транспортных средств Q. Пусть G=(V,E) – полный граф, где V={0,…,n} – множество узлов (0 – депо), а E – ребра с весами c_{ij} (стоимость пути).

Целевая функция минимизации суммарной дистанции имеет следующий вид (Формула 1):

$$min \sum_{i \in V} \sum_{j \in V, i \neq j} c_{ij} x_{ij}$$

Формула 1 – Целевая функция минимизации

При этом должно соблюдаться ключевое ограничение по вместимости (Формула 2):

$$\sum_{i \in V} q_i y_{ik} \leq Q$$

Формула 2 – Ключевое ограничение по вместимости

где x_{ij} – бинарная переменная (1, если путь проходит через ребро), а yik – индикатор принадлежности узла маршруту машины k. Основная трудность классического решения – соблюдение целочисленности и исключение подциклов, что экспоненциально увеличивает количество ограничений [3, с. 4].

Для использования мощности квантовых процессоров (QPU) задачу необходимо перевести в формат QUBO(Quadratic Unconstrained Binary Optimization). Это модель, в которой все ограничения (включая грузоподъемность и временные окна) переносятся в саму целевую функцию в виде «штрафов».

Математически это представляется как минимизация гамильтониана (Формула 3):

$$H(x) = \sum_{i} Q_i x_i + \sum_{i<j} Q_{ij} x_i x_j$$

Формула 3 – Минимизация гамильтониана

Где матрица Q кодирует структуру задачи. В отличие от классического бита, квантовый кубит в состоянии суперпозиции

позволяет алгоритму одновременно «ощущать» несколько путей, а квантовое туннелирование дает возможность проходить сквозь энергетические барьеры ландшафта, которые классический алгоритм вынужден обходить [4, с. 3].

В таблице 1 представлены ключевые различия между классическими и квантовыми архитектурами, актуальные на 2026 год.

Таблица 1

Характеристика	Классические архитектуры (CPU/GPU)	Квантовые архитектуры (QPU)
Принцип поиска	Последовательный перебор / Градиентный спуск	Квантовое туннелирование сквозь барьеры
Масштабируемость	Экспоненциальный рост времени при росте N	Потенциальное полиномиальное ускорение
Работа с минимумами	Риск застревания в локальных оптимумах	Туннелирование в глобальный минимум
Энергоэффективность	Высокое потребление при долгих расчетах	Высокая (основные затраты только на охлаждение)

В рамках комплексного исследования предлагается методология, включающая три основных этапа:

Анализ вычислительной сложности: на базе решателей Gurobi и CPLEX были определены точки «перегиба», где время расчета начинает расти нелинейно (для CVRP это порог в 500–1000 узлов).

Трансляция и декомпозиция: разработка алгоритма отображения логистических ограничений в штрафные коэффициенты QUBO. Этот этап критичен, так как неверный подбор весов штрафов делает задачу нерешаемой для квантового устройства.

Бенчмаркинг NISQ-эры: анализ готовности систем с «шумными» кубитами (IBM Heron, D-Wave Advantage 2) к реальным задачам 2026 года [5, с. 12].

В ходе теоретического анализа были сделаны следующие выводы:

Ограничения классических подходов: Традиционные алгоритмы сталкиваются с существенными вычислительными

трудностями при масштабировании графов и необходимости учета множества динамических факторов (пробки, погодные условия) в режиме реального времени.

Перспективность формата QUBO: Представление задачи маршрутизации в виде QUBO-модели рассматривается как удобный математический аппарат, облегчающий адаптацию логистических ограничений для их последующего решения на различных квантовых архитектурах.

Развитие гибридных алгоритмов: В условиях текущих технологических ограничений (эра NISQ) переход к гибридным квантово-классическим схемам оптимизации (например, алгоритму QAOA) представляется одним из наиболее обоснованных направлений для дальнейших исследований в области интеллектуальной логистики [6, с. 24].

Таким образом, проведенный анализ подтверждает, что преодоление барьера масштабируемости в логистике напрямую связано с переходом к квантово-ориентированным моделям оптимизации. Сформулированные концептуальные основы и методология трансляции ограничений CVRP в формат QUBO позволяют рассматривать квантовые вычисления как жизнеспособный инструмент для повышения эффективности интеллектуальных транспортных систем в ближайшей перспективе.

ЛИТЕРАТУРА

1 Wouda, N. A. PyVRP: A High-Performance VRP Solver Package / N. A. Wouda, L. Lan // Journal of Open Source Software. – 2024. – Vol. 9. – DOI: 10.21105/joss.06180.

2 Макаров О. О. Анализ метаэвристик для задач многоагентной маршрутизации // Таврический вестник информатики и математики. 2018. № 3 (40). С. 48–60. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metaevristik-dlya-zadach-mnogoagentnoy-marshrutizatsii (дата обращения: 19.03.2026).

3 Cattelan, M. Modeling routing problems in QUBO with application to ride-hailing / M. Cattelan, S. Yarkoni // 2025 IEEE 25th International Symposium on... – URL: https://doi.org/10.1038/s41598-024-70649-3

4 A Flexible Hybrid Quantum Algorithm for Vehicle Routing // 2024 IEEE International Conference on Quantum Computing and Engineering (QCE). – 2025. – URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/10821297 (дата обращения: 18.03.2026).

5 Quantum Annealing for Realistic Traffic Flow Optimization: Clustering and Data-Driven QUBO [Электронный ресурс] // arXiv.org. – 2025. – URL: https://arxiv.org/html/2510.06053v2 (дата обращения: 18.03.2026).

6 Quantum and Quantum-Inspired Optimisation in Transport and Logistics: A Systematic Review // MDPI Logistics. – 2025. – Vol. 8, Is. 6. – DOI: 10.3390/logistics8060206.

ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА

ФАНДЮШИН В. И.
ассоциированный профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар
ЕРКАСОВ Т. А.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
ВЫРОДОВ Д. П.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

С развитием информационных систем и широким распространением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) интернет стал неотъемлемой частью жизни современного человека. Для реализации человеком права на свободу получения и распространения информации доступ к интернету в информационном обществе есть гарантия и необходимое условие, но создавая революционные возможности в поиске, получении и распространении информации для одних пользователей, интернет становится новой линией разделения, порождая цифровые барьеры для других.

К основным понятиям, характеризующим доступ к веб-контенту для лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), относятся веб-доступность и универсальный дизайн. Веб-доступность (англ. Web-accessibility) подразумевает порядок, при котором веб-ресурсы, веб-технологии и инструменты Интернета разработаны таким образом, что их могут использовать лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) [1, с. 179; 4, с. 48; 5, с. 208; 8, с. 151].

Понятие универсального дизайна (англ. Universal Design, UD) значительно шире, чем веб-доступность. Согласно Конвенции о правах инвалидов (2006), универсальный дизайн определяется как

«конструкция предметов, обстановок, программ и услуг, призванная сделать их в максимально возможной степени пригодными к пользованию для всех людей без необходимости адаптации или специального дизайна». Универсальный дизайн подчиняется семи принципам: равенство в использовании, гибкость в использовании, простота и интуитивная понятность, воспринимаемость информации, право на ошибку, незначительные физические усилия, достаточный размер и пространство для доступа [2, с. 29; 3, с. 439].

Цифровые технологии активно трансформируют образовательную и социальную коммуникацию. Однако доступность интерфейсов остаётся важной проблемой для людей с особыми потребностями, включая пользователей с нарушениями слуха. Снижение слуха ограничивает восприятие аудиоинформации, что создаёт барьеры при использовании интерфейсов, ориентированных преимущественно на звуковое взаимодействие. Использование принципов универсального дизайна позволяет создавать продукты, удобные для максимально широкого круга пользователей, но на практике многие коммуникационные сервисы реализуют инклюзивные функции частично или формально [6, с. 31; 7, с. 13].

Стандарты WCAG, разработанные консорциумом W3C, определяют основные принципы доступности: воспринимаемость, управляемость, понятность и устойчивость интерфейсов [9;10]. Их применение позволяет оценить, насколько цифровые решения соответствуют требованиям инклюзивной коммуникации. Цифровые технологии существенно расширяют возможности коммуникации для людей с нарушениями слуха. Современные мобильные приложения обеспечивают автоматическую транскрипцию речи, субтитры и альтернативные каналы общения. Однако уровень доступности интерфейсов различается и требует системной оценки.

Проведена оценка доступности интерфейсов цифровой коммуникации для пользователей с нарушениями слуха и определили ключевые критерии инклюзивного взаимодействия.

Методологическую основу исследования составили принципы доступности интерфейсов для пользователей с нарушениями слуха, основанные на стандартах WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) и принципах инклюзивного дизайна [9;10]. Ключевые требования включали: визуализацию аудиоинформации, адаптацию текстового контента, альтернативные средства коммуникации, визуальные сигналы и уведомления, структуру интерфейса.

Оценка проводилась по следующим аспектам: Визуализация аудиоинформации: наличие субтитров, текстовая транскрипция речи; Адаптация контента: простой язык, краткость сообщений, понятная структура текста; Альтернативные средства коммуникации: текстовые диалоги, видеосвязь, замена голосовых звонков; Сигналы и оповещения: визуальные уведомления, текстовые предупреждения; Структура интерфейса: понятная навигация, предсказуемость действий, визуальная контрастность.

Для проведения анализа были взяты мобильные приложения: Live Transcribe (экосистема Google), Live Caption, Яндекс Разговор (экосистема Яндекс), Сурдофон, Live Relay, Deaf Pad Pro, Переводчик глухих.

Критериями включения стали доступность пользователям Казахстана, адаптация к Android-устройствам и функциональность для повседневной коммуникации.

Основным инструментом оценки стал разработанный чек-лист доступности коммуникационных интерфейсов по балльной системе: 0 баллов – функция отсутствует; 1 балл – реализована частично; 2 балла – реализована полностью. Максимальный балл для одного приложения – 10.

В результате исследования востребованности приложений для Казахстана установлено, что высокая востребованность и реальное использование у Live Transcribe (Google) – широко используется благодаря Android и мультиязычности, Live Caption – встроенная функция Android, Яндекс Разговор – актуален в русскоязычной среде, прост для бытового общения. Средняя востребованность (нишевые решения) отмечается у приложений Surdophone (Сурдофон) – региональное использование, Live Relay – ограниченная доступность, Deaf Pad Pro – узкое международное приложение. Низкая востребованность и ограниченная применимость выявлена у приложения Переводчик глухих – фрагментированные версии, низкая стандартизация.

Анализ показал, что современные коммуникационные интерфейсы обладают различной степенью доступности (Таблица 1).

Таблица 1 – Оценка приложений по WCAG и инклюзивному дизайну

Приложение	Визуализация аудиоинформации	Адаптация контента	Альтернативные средства коммуникации	Сигналы и оповещения	Структура интерфейса	Сумма
Live Transcribe	2	2	2	2	2	10
Live Caption	2	1	1	2	2	8
Яндекс Разговор	2	2	2	1	2	9
Live Relay	1	1	2	1	1	6
Сурдофон	1	1	1	0	1	4
Deaf Pad Pro	1	0	1	1	1	4
Переводчик глухих	1	0	1	0	1	3

По данным, представленным в таблице, видно, что по критерию «Визуализация аудиоинформации» лучшие показатели продемонстрировали Live Transcribe, Live Caption и Яндекс Разговор благодаря автоматической генерации субтитров, транскрипции речи и текстовой визуализации диалога.

«Адаптация контента» сильнее выражена в приложениях Яндекс Разговор – готовые фразы и упрощённый язык, и Live Transcribe – простая структура текста; слабее она выражена в приложениях Deaf Pad Pro и Переводчик глухих.

Наиболее полно по критерию «Альтернативные средства связи» представлены приложения Live Relay – текст вместо звонков, Яндекс Разговор – текст-в-речь, Live Transcribe – чат-формат.

По критерию «Сигналы и оповещения» сильнее представлены в приложениях Live Caption, Live Transcribe и отсутствуют в приложениях Сурдофон, Переводчик глухих.

По критерию «Структура интерфейса» наиболее соответствуют WCAG: Live Transcribe, Live Caption, Яндекс Разговор во всех приложениях отмечены высокая контрастность, крупные элементы и минимализм интерфейса.

С учётом вышеизложенного итоговый рейтинг инклюзивности распределился следующим образом: первое место (10 баллов) заняло приложение Live Transcribe – лучший баланс WCAG и доступности; второе место (9 баллов) заняло приложение Яндекс Разговор – культурная адаптация под регион; третье место (8 баллов) заняло приложение Live Caption – автоматическая универсальная доступность.

В других приложениях имеются слабые стороны: Live Relay – полезен, но ограничен платформой; Сурдофон – нишевое решение;

Deaf Pad Pro – имеет узкую применимость; Переводчик глухих – характеризуется низкой стандартизацией.

В процессе сравнительного анализа приложений было выявлено, что несмотря на наличие схожих названий функций, их содержание и реализация значительно различаются. Эти несоответствия создают трудности для пользователей, которые ожидают одинакового уровня функциональности при схожих названиях, что приводит к снижению качества коммуникации и подчеркивает необходимость стандартизации функционала в мобильных приложениях.

Проведённое исследование показало, что массовые универсальные приложения демонстрируют более высокий уровень соответствия WCAG, чем специализированные решения. Это связано с использованием современных технологий распознавания речи и универсального дизайна интерфейсов. Основным ограничением всех рассмотренных решений остаётся отсутствие полноценной поддержки жестового языка, что снижает доступность для пользователей, ориентированных на визуально-жестовую коммуникацию.

Таким образом, разработанная методика балльной оценки позволила выявить наиболее доступные интерфейсы для пользователей с нарушениями слуха. Максимальные показатели получили Live Transcribe, Яндекс Разговор, Live Caption благодаря высокой степени визуализации аудиоинформации, понятности интерфейса и наличию альтернативных каналов коммуникации.

Перспективным направлением развития остаётся интеграция жестового языка и расширение визуальных средств взаимодействия.

Проведённый анализ подтверждает, что доступность интерфейсов является ключевым условием инклюзивной коммуникации пользователей с нарушениями слуха, но многие цифровые сервисы требуют дальнейшей адаптации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арапова Е. А., Крамаров С. О., Сахарова Л. В., Тищенко Е. Н. Оценка доступности образовательных ресурсов для лиц с ограниченными возможностями на основе существующих стандартов оценки качества программного обеспечения// Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2020. – Vol. 16. – No. 1. – С. 177-186

2. Брагинец Е. И. Применение универсального дизайна оценивания для справедливого тестирования детей с нарушениями

чтения // Современная зарубежная психология, 2018. – Т. 7. – № 3. – С. 28-37.

3. Ковязина Е. С., Волосникова Л. М. Управление качеством инклюзивного образования на основе концепции универсального дизайна в обучении //Педагогика. Вопросы теории и практики, 2020. – Т. 5(4). – С. 437-442

4. Косова Е. А., Гапон А. С., Редкокош К. И. Доступность массовых открытых онлайн-курсов по компьютерным наукам и программированию для лиц с ограниченными возможностями здоровья // Открытое образование, 2020. – № 24 (5). – С. 47-62.

5. Косова Е.А., Изетова М.Ю. Доступность массовых открытых онлайн-курсов по математике для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья // Вопросы образования, 2020. – № 1. – С. 205-229.

6. Наберушкина Э. К., Радченко Е. А., Мирзаева Е. Р. Инклюзивный дизайн (обзор зарубежных концепций) // Теория и практика общественного развития, 2023. – № 2. – С. 30-35.

7. Насибов Д. Р., Абдуллаева П. Н. Создание пользовательского интерфейса // Endless light in science, 2024. – №1. – С.12-15.

8. Sanchez-Gordon S., Lujan-Mora S. Implementing accessibility in Massive Open Online Courses' Platforms for teaching, learning and collaborating at large scale. e-Democracy & e-Government: Stages of a Democratic Knowledge Society. A. Meier, L. Teran (eds.). Springer, 2019. – Pp. 151-160.

9. Microsoft Inclusive Design Toolkit. – Microsoft, 2018. – URL: https://www.microsoft.com/design/inclusive/.

10. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. – W3C, 2018. – URL: https://www.w3.org/TR/WCAG21/.

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ»

ЦЫГАНЕНКО В.
студент, Высший колледж Торайгыров Университет г.Павлодар
ЖИРЕНОВА А. К.
преподаватель, Высший колледж Торайгыров университет г. Павлодар

Цифровая трансформация образования диктует новые требования к программному обеспечению: системы управления обучением (LMS) должны быть не только функциональными, но и адаптивными. Одной из ключевых проблем современной разработки является создание интерфейсов, которые позволяют администратору эффективно управлять тысячами пользователей, не теряя качества обратной связи.

Гибридный интерфейс в данном контексте понимается как программная среда, где жесткая логика управления базами данных дополняется гибким интеллектом нейросетей. Это позволяет решать задачи модерации и поддержки в полуавтоматическом режиме.

Как показано на интерфейсе управления «Рамками», система поддерживает глубокую кастомизацию профилей. Геймификация реализуется через:

– разделение на праздничные и стандартные группы.

– программные триггеры «Видна в магазине», позволяющие динамически изменять ассортимент без вмешательства в код.

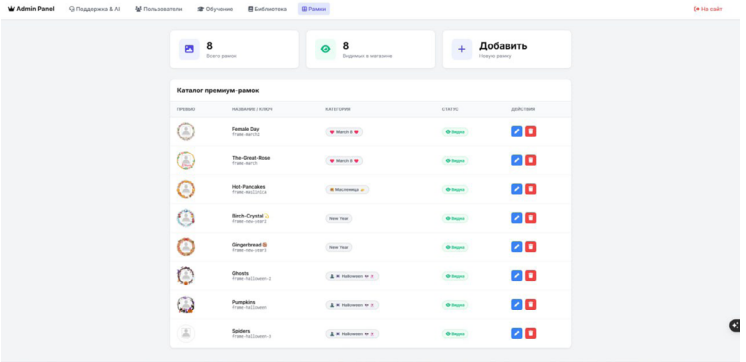


Рисунок 1 – Рамки

Для подтверждения выдвинутых гипотез о влиянии геймификации на мотивацию студентов нами была разработана и реализована административная панель образовательного портала, включающая специализированные модули управления игровыми механиками и интеллектуальной поддержки.

Центральным элементом внешней мотивации в разработанной системе является модуль управления аватарками пользователей. В поведенческой психологии потребность в самовыражении и признании является базовой. В цифровой образовательной среде это реализуется через кастомизацию профиля.

На рисунке 1 представлен «Каталог премиум-рамок». Администратор имеет возможность создавать, редактировать и внедрять уникальные визуальные окантовки для аватаров студентов. Эти рамки могут служить наградой за достижения (например, окончание курса с отличием, стодневный «страйк» посещений) или приобретаться за внутреннюю валюту портала.

Наличие категорий, таких как «March 8», «New Year», «Halloween», «Масленица», позволяет поддерживать интерес к платформе за счет регулярного обновления контента, привязанного к реальным событиям. Это создает эффект «живой» платформы и стимулирует студентов заходить чаще, чтобы не пропустить эксклюзивную награду.

Интерфейс предусматривает триггер «Видна в магазине». Это позволяет администратору управлять дефицитом (scarcity) – одной из сильных механик вовлечения. Скрывая или открывая доступ к рамкам, можно регулировать активность пользователей в определенные периоды.

Мгновенная обратная связь, указанная на рисунке 2 – один из столпов геймификации (механика «Петля обратной связи»). Классические системы поддержки часто заставляют студента ждать ответа часами, что снижает мотивацию к продолжению обучения при возникновении трудностей. Реализованный гибридный интерфейс решает эту проблему.

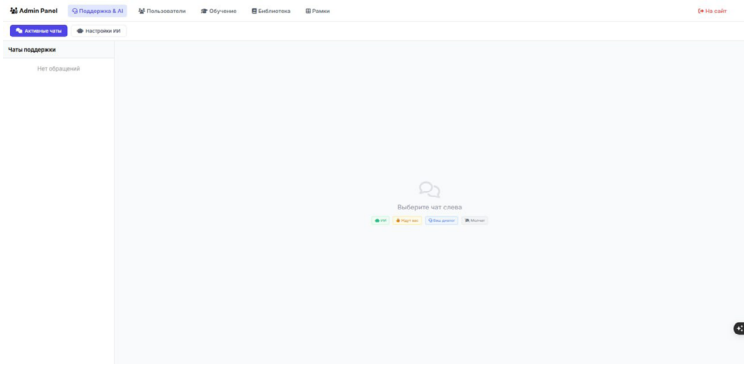


Рисунок 2 – Помощник AI

Модуль конфигурации Gemini AI показанный на рисунке 3 позволяет задать модели специфическую роль.

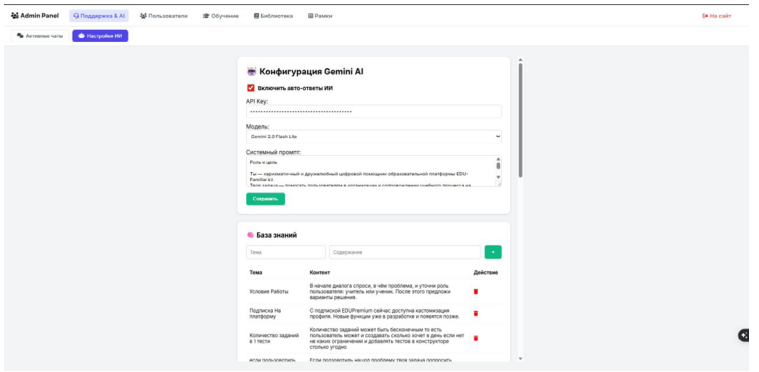


Рисунок 3 – Модуль конфигурации AI

В промпте (системой инструкции) указано: «Ты – харизматичный и дружелюбный цифровой помощник образовательной платформы EDU-Familiar.kz». Это не просто бот, это полноценный игровой персонаж-компаньон, стиль общения которого настраивается администратором (поля «Роль и цель»). Харизматичный помощник воспринимается студентами как часть игрового мира, а не как сухая техподдержка.

Вместо жесткого программирования сценариев, администратор заполняет таблицу фактов (условия подписки, лимиты тестов и т.д.). ИИ использует эти данные для генерации точных и контекстных ответов в реальном времени. Это гарантирует, что студент получит помощь мгновенно, не прерывая «поток» (Flow state) учебного процесса.

В основе обучения лежит потребность в поощрении и значимом результате, а геймифицированная среда строится именно на этих принципах [3, с.187]. С точки зрения когнитивной психологии, игровые механики усиливают нейронные связи, способствуя более прочному усвоению информации. Исследование, проведённое Стэнфордским университетом в 2021 году, показало, что учащиеся, обучающиеся в условиях геймификации, в 1,7 раза чаще сохраняют изученный материал спустя неделю по сравнению с контрольной группой. Это связано с вовлеченностью – важнейшим фактор, предсказывающий результатом успешного обучения [4, с 32].

Для поддержания мотивации студенту необходимо видеть свой прогресс и понимать свое место в сообществе.

Интерфейс «Пользователи», показанный на рисунке 4, на текущем этапе реализации выполняет функцию предиктивной аналитики для администратора. Графики «Регистрации новых пользователей» и «Авторизации на платформе» позволяют в реальном времени отслеживать «пульс» системы. Однако в контексте цифровой трансформации эти данные представляют собой не просто статистику, а первичный слой для построения механизмов социального доказательства (Social Proof).

Графики «Регистрации» и «Авторизации» позволяют администратору оценивать общую вовлеченность. В будущем данные графики могут быть трансформированы в публичные лидерборды (доски лидеров) для студентов, стимулируя здоровую конкуренцию.

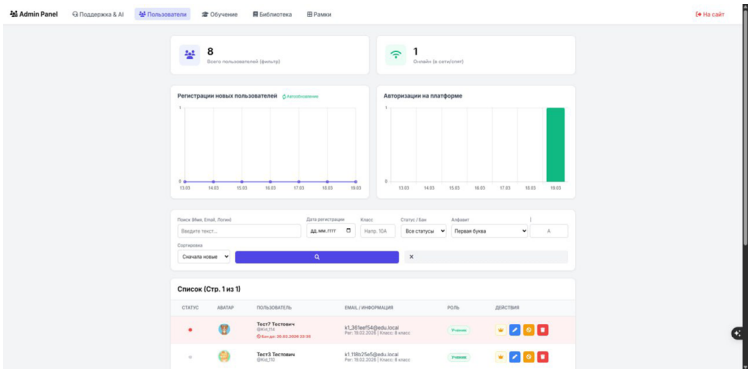


Рисунок 4 – Модуль пользователи

Таким образом, аналитическая панель на Рис. 4 является «черновиком» будущей системы ранжирования, которая превращает пассивное наблюдение администратора в активный инструмент управления студенческим вовлечением через механизмы конкуренции и общественного признания.

В условиях избытка учебной информации студенты сталкиваются с проблемой выбора. [5,с.12]. Согласно исследованиям в области UX-дизайна и поведенческой экономики студент с большей вероятностью выберет урок с рейтингом 5.0 (как показано на примере урока «test all functions»), чем материал с нулевым или низким рейтингом. Высокая оценка сверстников служит сигналом того, что контент понятен, актуален и полезен.

Наличие рейтинга снимает страх «потраченного впустую времени», что особенно важно для самообразования.

Для администратора портала показатель «Рейтинг» является индикатором эффективности авторов и качества учебных программ:

– На основе рейтинга система может автоматически формировать категорию «Популярные уроки» или «Выбор студентов», поднимая наиболее качественный контент в топ поисковой выдачи.

– Низкий рейтинг при большом количестве оценок (например, 2.0 при 50 голосах) служит триггером для администратора к пересмотру материала, выявлению ошибок или неактуальной информации в уроке.

На представленном интерфейсе модуля «Обучение» (Рис. 5) ключевым элементом оценки качества контента является столбец «Рейтинг/Дата». Внедрение системы пользовательских оценок (пятибалльная шкала, визуализированная звездами) выполняет две критически важные функции в современной образовательной экосистеме: формирование социального доказательства (Social Proof) и автоматизацию модерации качества.

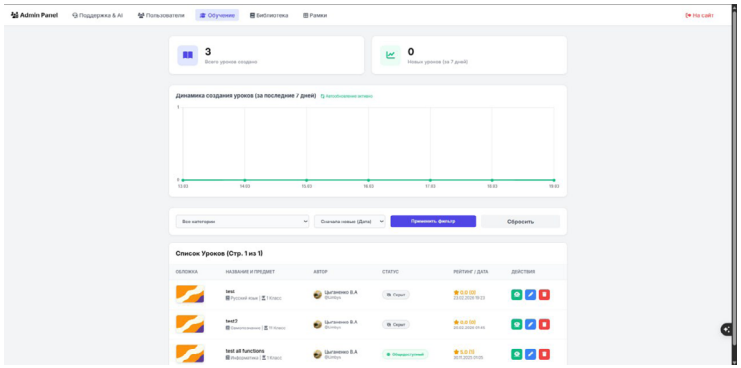


Рисунок 5 – модуль обучение

Таким образом, представленный интерфейс админ-панели демонстрирует комплексный подход к проектированию EdTech-решений. Геймификация здесь реализуется не как декоративный элемент, а как глубоко интегрированная программная логика, управляющая визуальными наградами, стилем коммуникации и структурой контента, что в совокупности формирует поддерживающую и мотивирующую образовательную среду.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Караваев Н. Л., Соболева Е. В.. Совершенствование методологии геймификации учебного процесса в цифровой образовательной среде / Киров: Вятский государственный университет, 2019.

2 Каравка А. А., Колыванов К. Ю., Лобанова А. В. Игрофикация и геймификация в образовании: опыт, риски, перспективы // Школьные технологии. 2023. № 5. С. 8-17. DOI: 10.52422/22202641_2023_5_8.

3 Кирсанова В.В., Донец Н.Ю. Применение методов геймификации в решении прикладных задач // Вестник студенческого научного общества. 2014. No 2. С. 212.

4 Левченко В. В. Цифровая педагогика: Геймификация, мотивация и новые образовательные технологии. –М.: Альпина Паблишер, 2021. – 208 с.

5 Г.М. Мурзагалина, Г.В. Тихомирова и др.: «Геймификация в образовании как фактор повышения интереса к усвоению учебного материала» Московский экономический журнал №4, 2022.

6 Елубаева, Ж., & Гани, А. (2025, June). Геймификация в развитии soft skills и эмоционального интеллекта у школьников поколения альфа. In International Conference Education in a Changing World: Multidisciplinary Perspectives for Global Progress (pp. 150-154).

Секция 5
Жасанды интеллект және қолданбалы аспектілері
Искусственный интеллект и прикладные аспекты

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: ПРЕИМУЩЕСТВА, НЮАНСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ В ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

АБДЫКАРИМОВ Ж. М.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
ИСАБЕКОВА Б. Б.
PhD, Торайгыров университет, г. Павлодар
МУЖИКБАЕВА Б. К.
преподаватель, Педагогический высший колледж имени Б. Ахметова

Актуальность нашей темы обуславливается тем, что в нынешние времена бума нейронных сетей, медийное поле захватили крупные ИИ компании, специализирующиеся на предоставлении

услуг своих нейронных сетей через облако. Во-первых, дадим понятие нейронные сети. Если говорить обобщённо – это имитация мозга человека, а именно того – как оно работает. Нейронные сети это не просто алгоритм поиска, а буквально слои алгоритмов, что принимают входные данные, и обрабатывая – передают следующим слоям, и так в конце, оно приходит к ответу.[1] Но для работы такой сети, её необходимо обучить. Это делается в зависимости от необходимых целей. Текстовые ИИ – обучаются на больших кластерах текста, будь то книги, статьи и так далее, а нейронные сети с компьютерным зрением – на основе картинок. Нейронная сеть видит каждую картинку не как пиксели, а как матрицу чисел. [2] На основе этого и строится обучение сети.

Обучение нейронной сети требует отдельного понимания. Невозможно использовать любой попавшийся инструмент для работы с ИИ, чтобы обучить его. Для обучения необходимо разбираться в архитектуре нейронных сетей, и их работе. В частности – компьютерном железе.

Nvidia это главный поставщик чипов для ИИ. Они разрабатывают чипы для нейронных сетей, и продают их таким компаниям, как OpenAI, Google, Amazon, и даже странам по типу Китая.[3] В частности, их выбирают из-за их архитектуры CUDA – что лежит в основе большинства ИИ, а также производительных чипов. Есть и другие производители чипов для ИИ по типу AMD, Intel, Microsoft и Huawei, но для работы нейронных сетей на их мощностях требуется не просто оптимизация, а комплексная переработка архитектуры нейронных сетей.

И так, в основе ИИ стоят вычислительные чипы. Но, помимо их, требуется так же память. Память необходимо для 3 вещей – хранения самой модели нейронной сети, обучения на датасетах и самой работе. Несмотря на то, что на вычислительных карточках от Nvidia стоит по 2.3 терабайта памяти HBM3, они всё равно нуждаются в оперативной и постоянной памяти.[4]

Дефицит памяти начал разрастаться в конце ноября 2025 года. Именно тогда из-за экспоненциального роста закупок вычислительных карт и чипов памяти такими компаниями как OpenAI, Google, Alibaba Group и другими, начали подниматься цены на видеокарты, ОЗУ, и ССД. Цены с ноября 2025 года, выросли в среднем на 200-300% на все вышеперечисленное.[5] В частности, это произошло так как производство памяти невозможно увеличить просто так – все заводы по производству памяти уже работают на

полной, а для строительства новых требуется время. Тут появляется вопрос – так ли необходимы чипы памяти? В частности – да.

Как минимум, новейшая модель ИИ от Qwen – Qwen 3.5 -397B-A17-GGUF, требует более 6 Терабайт места для хранения самой модели, и более 256 гигабайт оперативной памяти для запуска. Запуск локально – невозможно [6]. Но это невозможно если мы хотим запустить большие языковые модели. Если же мы можем позволить себе менее качественные ответы, или нам не нужны сильные функции, а достаточно, например, распознавания изображений, нам хватит и меньшего количества памяти, и даже хватит обычного ноутбука на базе AMD.

Для работы с этим проектом, можно использовать интерпретатор кода – Python 3.13. Его необходимо установить в PyCharm, и дождаться установок всех необходимых пакетов. Далее, для работоспособности, желательно прочитать Readme – там расписано то, как вы можете использовать данный проект для обучения данных на собственном датасете и использовать их для обработки изображений, но это не обязательно. В частности, рекомендуется использовать готовый датасет из Kaggle.

Перед работой с программой, необходимо прописать в терминал “pip install -r requirements.txt” – он находится в Readme, и необходимо дождаться загрузки всех необходимых плагинов. После этого можно запустить app.py и перейти по ссылкам в консоли (рисунок 1).

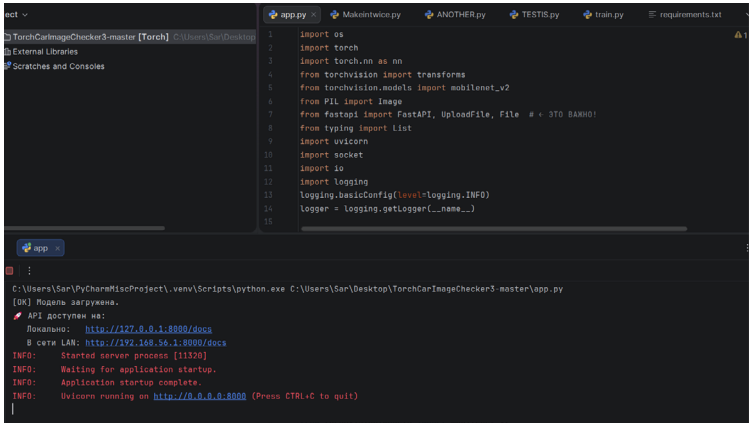


Рисунок 1 – Код программы

После запуска, на экране браузера будет окна с разыми вкладками в них. Нам необходимо только “Parameters” – нажав на «Try it Out», мы получим окошко, куда можем загрузить файлы. Загружая туда любые фото авто, можем получить разные результаты (рисунок 2).

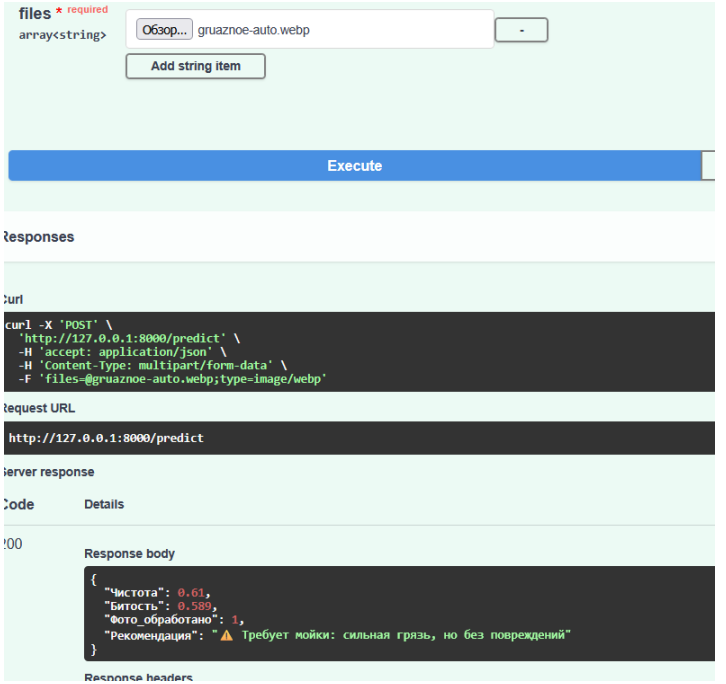


Рисунок 2 – Обнаружение грязной машины

При этом, в коде app.py Явно указано, что за чистоту авто, берётся средний показатель из всех картинок, а за битость – самый максимум из всех картинок. Это означает, что несмотря на то, насколько машина чистая, или целая, нейронной сети хватит всего одной картинки, чтобы выдать общий ответ – «битая машина». Приоритет битости сделан специально, а её параметр, как и параметр чистоты – настраивается в кода, для лучших результатов (рисунок 3).

```
if max_damage > 0.6:
    recommendation = "❗ Требует ремонта: значительные повреждения"
elif avg_clean < 0.68:
    recommendation = "⚠️ Требует мойки: сильная грязь, но без повреждений"
else:
    recommendation = "✅ В хорошем состоянии"
```

Рисунок 3 – Переменные и вывод

Локальные сети хоть и слабы, но они позволяют вести полный контроль над программой, изменять её параметры и чувствительность. Доступ к таким локальным программам есть всегда, не в зависимости от доступности интернета. Конечно, программа выше уступает по качеству крупным нейронным сетям от OpenAI и Google – они могут сказать большего об состоянии авто, но они требуют постоянного доступа в интернет, а их лимит токенов исчерпаемый, а у локальных – нет. Всё это позволяет создать очень надёжную систему на локальном железе. Они заполоняют нишу быстрых, не требовательных и open-source проектов. Собрать такую нейросеть может каждый желающий на своём ПК, а попробовать данную модель можно, скачав через GitHub.

Нейронные сети либо думают, чтобы дать ответ в текстовом варианте, либо используют компьютерное зрение, читая каждый пиксель как набор цифр. Бум ИИ вывел спрос на Видеокарты, ОЗУ, и постоянную память на новый уровень, вызвав дефицит и повышение цен, а развёртка локальных ИИ моделей на деле не так уж и сложна.

ЛИТЕРАТУРА

1 Нейросети [Электронный ресурс]. – URL: https://data-privacy-office.com/solving-the-mysteries-of-neural-networks/.

2 How AI «Sees» Image [Электронный ресурс]. – URL: https://codedoodles.substack.com/p/how-ai-sees-images [дата обращения 25.02.2026].

3 Видеокарточный домик: как Nvidia стала главным бенефициаром нового бума ИИ [Электронный ресурс]. – URL: https://www.forbes.ru/mneniya/512532-videokartocnyj-domik-kak-nvidia-stala-glavnym-beneficiarom-novogo-buma-ii.

4 Обзор NVIDIA HGX B300 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.fibermall.com/ru/blog/nvidia-hgx-b300-overview.htm.

5 Провалы в памяти: когда закончится [Электронный ресурс]. – URL: https://iz.ru/2041121/dmitrii-migunov/provaly-v-pamiati-kogda-zakonchitsia-defitcit-chipov.

6 Qwen3.5-397B-A17B-GGUF [Электронный ресурс]. – URL: https://huggingface.co/unsloth/Qwen3.5-397B-A17B-GGUF/tree/main.

КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ: ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

БАДАНИНА М. А.
м.ю.н., старший преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар
ГРИГОРЬЕВА А. М.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
АМАНОВ А. Н.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современная криминалистика переживает фундаментальную цифровую трансформацию. Традиционные методы идентификации личности, основанные на субъективной оценке эксперта, уступают место алгоритмическим системам, способным анализировать биометрические данные с точностью, недоступной человеческому восприятию. Искусственный интеллект (ИИ) становится ключевым инструментом в арсенале правоохранительных органов, открывая возможности для мгновенного распознавания лиц, верификации отпечатков пальцев, анализа голоса и ДНК-профилей .

Республика Казахстан активно включилась в этот процесс. Принятие в 2025-2026 годах Цифрового кодекса и Закона об искусственном интеллекте заложило правовую основу для внедрения ИИ-технологий в различные сферы, включая правоохранительную деятельность . Биометрическая идентификация с использованием элементов ИИ уже применяется для поиска преступников и без вести пропавших граждан. Однако стремительное развитие технологий обгоняет их нормативное осмысление, порождая ряд серьезных проблем: от законодательной неопределенности статуса «электронных доказательств» до рисков алгоритмической предвзятости и нарушения прав граждан.

Цель данной статьи – выявить и проанализировать основные правовые, организационные и этические проблемы, возникающие при внедрении систем искусственного интеллекта для криминалистической идентификации личности на основе биометрических данных в Республике Казахстан, а также

предложить возможные пути их решения с учетом новейших изменений законодательства.

Казахстан демонстрирует последовательную политику по внедрению технологий искусственного интеллекта в правоохранительную сферу. Ключевым событием стало принятие в ноябре 2025 года Закона «Об искусственном интеллекте» и подписание в январе 2026 года Президентом РК Цифрового кодекса, которые сформировали комплексную правовую основу для использования ИИ .

Цифровой кодекс впервые на законодательном уровне закрепил цифровые права граждан, что напрямую влияет на практику сбора и обработки биометрических данных. Согласно документу, использование биометрической идентификации допускается исключительно в случаях, прямо предусмотренных законодательством. Гражданам гарантируется право на удаление, анонимизацию и ограничение обработки их персональных данных . Эти нормы создают правовые рамки для деятельности криминалистов: биометрические данные, полученные с нарушением этих правил, могут быть признаны недопустимыми доказательствами.

Кроме того, кодекс вводит революционное для казахстанской правовой системы право на пересмотр решений, принятых с применением алгоритмических и автоматизированных систем. Если идентификация личности была произведена ИИ, гражданин имеет право требовать пересмотра этого решения с участием уполномоченных специалистов . Это положение напрямую поднимает вопрос о юридической силе «машинного» доказательства и роли человека в его оценке.

Закон об ИИ от 17 ноября 2025 года дополнил эту картину, введя классификацию систем ИИ по уровням риска (минимальный, средний, высокий). Системы биометрической идентификации, используемые в правоохранительной деятельности, однозначно относятся к категории высокого риска. Это накладывает на их операторов дополнительные обязательства по обеспечению информационной безопасности и защите данных .

Практические результаты внедрения этих технологий уже ощутимы. Системы распознавания лиц с элементами ИИ активно тестируются и используются в крупных городах – Алматы, Атырау, Астана. Камеры видеонаблюдения, подключенные к системе автоматического поиска, позволяют отслеживать передвижение лиц, находящихся в розыске, и идентифицировать граждан

даже при значительном изменении их внешности с течением времени. Это кратно повышает эффективность оперативно-розыскных мероприятий по сравнению с традиционными методами, когда следователь полагался только на показания свидетелей и фотороботы.

Проблемы правового регулирования и допустимости доказательств. Несмотря на прогрессивность нового законодательства, практика правоприменения сталкивается с рядом серьезных проблем. Главная из них – процессуальный статус результатов биометрической идентификации, полученных с помощью ИИ. Уголовно-процессуальный кодекс РК, ориентированный на традиционные виды доказательств, пока не содержит четких норм, регламентирующих, чем является отчет ИИ: вещественным доказательством, иным документом или технической информацией, требующей обязательного «облечения» в форму заключения эксперта.

Возникает логическая коллизия. С одной стороны, идентификация производится алгоритмом, работающим на основе нейросети, логику которой невозможно полностью проверить («проблема черного ящика»). С другой стороны, УПК требует, чтобы доказательства исходили от человека (следователя, эксперта, специалиста). Можно ли допросить в суде искусственный интеллект? Очевидно, нет. Значит, ключевой фигурой становится эксперт-криминалист, который использует ИИ как инструмент. Однако если эксперт просто переписывает вывод программы в свое заключение, не проверяя и не интерпретируя их, такое доказательство может быть оспорено защитой.

Закон об ИИ установил запрет на использование систем, которые осуществляют социальную или биометрическую дискриминацию . Но как проверить, не предвзят ли алгоритм по отношению к людям определенной национальности или возраста? Если система ошибается чаще при идентификации лиц какой-либо этнической группы, это может привести к системным ошибкам правосудия. Разработчики не обязаны раскрывать исходный код и тренировочные наборы данных, что делает проверку на дискриминацию крайне затруднительной.

Еще одна острая проблема связана с защитой от дипфейков. Развитие генеративных нейросетей позволяет создавать сверхреалистичные подделки фото- и видеоматериалов. В ходе следствия может возникнуть ситуация, когда сторона защиты

заявит, что видеозапись, на которой опознан их подзащитный, является подделкой, сгенерированной ИИ. Криминалистика пока не имеет универсальных и законодательно закрепленных методов верификации таких материалов. Вопрос о том, какую экспертизу назначать и кому доверять – человеку или детектору дипфейков – остается открытым.

Проблемы защиты персональных данных и конфиденциальности. Внедрение систем биометрической идентификации неизбежно влечет за собой создание крупных баз данных, содержащих особо чувствительную информацию о гражданах. Утечка такой информации или ее неправомерное использование несут катастрофические риски. Законодатель пытается им противодействовать. В ноябре 2025 года Министерство цифрового развития инициировало поправки в правила защиты данных, предложив введение биометрической аутентификации для доступа к базам, содержащим более 100 000 записей . Парадокс заключается в том, что самые чувствительные базы предлагается защищать с помощью той же биометрии, что создает риск круговой зависимости.

Депутаты Сената также предлагали поправки, направленные на усиление защиты частной жизни, в частности, запрет на использование биометрических данных из общедоступных источников без согласия человека . Эта инициатива отражает мировой тренд на ужесточение правил сбора данных из социальных сетей и открытых источников для тренировки алгоритмов распознавания. Однако окончательная редакция закона должна найти баланс между приватностью и потребностями правоохранителей, которым для поиска преступников часто нужен доступ к максимально широкому кругу данных.

Существенной проблемой остается вопрос об ответственности. Закон об ИИ ввел административные штрафы за неуправляемые риски, связанные с эксплуатацией систем . Обсуждалось также введение оборотных штрафов за утечки данных и усиление уголовной ответственности по статье 147 УК РК, однако эти инициативы пока не нашли поддержки у депутатов . Таким образом, ответственность разработчиков и операторов систем ИИ за вред, причиненный их использованием в криминалистике (например, за незаконное задержание по ошибочному опознанию), остается размытой.

Организационные и технические проблемы внедрения. Внедрение ИИ в работу криминалистических подразделений требует

не только законов, но и глубокой организационной перестройки. Цифровой кодекс закрепляет цифровую трансформацию как обязательный процесс для госорганов . Однако на практике возникает ряд барьеров.

Во-первых, это кадровый голод. Для работы с системами ИИ требуются специалисты нового профиля – цифровые криминалисты, обладающие компетенциями как в юриспруденции, так и в data science. Подготовка таких кадров в Казахстане только начинается. Эксперт-криминалист, не понимающий принципов работы нейросети, не сможет квалифицированно оценить достоверность ее выводов и, следовательно, не сможет аргументированно отстоять свое заключение в суде.

Во-вторых, это техническая инфраструктура. Алгоритмы ИИ требуют значительных вычислительных мощностей. Создание и поддержание такой инфраструктуры в каждом региональном центре судебной экспертизы требует колоссальных бюджетных вложений. Кроме того, сами алгоритмы нуждаются в постоянном обновлении и адаптации к новым видам мошенничества и подделок.

В-третьих, это стандартизация и сертификация. Закон об ИИ ввел понятие систем высокого риска, но четкие правила сертификации таких систем для использования в криминалистике пока не разработаны . Без государственного стандарта, подтверждающего точность, надежность и непредвзятость конкретной модели ИИ, использование ее результатов в качестве доказательств всегда будет уязвимо для критики.

Внедрение искусственного интеллекта для криминалистической идентификации личности на основе биометрических данных в Республике Казахстан – объективный и необратимый процесс. Принятие Цифрового кодекса и Закона об ИИ в 2025-2026 годах создало необходимую законодательную платформу, закрепившую баланс между технологическим развитием и защитой прав граждан. Системы распознавания лиц уже доказывают свою эффективность в розыске преступников.

Однако практика ставит перед наукой и законодателем новые вызовы. Ключевыми проблемами остаются: неопределенность процессуального статуса доказательств, полученных с помощью ИИ; риски алгоритмической предвзятости и дискриминации; угрозы безопасности биометрических баз данных и отсутствие четких механизмов ответственности за ошибки алгоритмов; а

также организационные и кадровые трудности внедрения новых технологий.

Дальнейшее развитие криминалистики в Казахстане должно идти по пути не просто технического переоснащения, а глубокой научной и правовой проработки этих проблем. Необходимо разработать подзаконные акты, детализирующие порядок применения ИИ в следственных действиях, утвердить методики валидации алгоритмов и подготовки специалистов-криминалистов нового поколения. Только при соблюдении этих условий технологии ИИ станут не угрозой правам человека, а надежным союзником правосудия.

ЛИТЕРАТУРА

1 Президент подписал Цифровой кодекс: защита цифровых прав граждан и единые правила для ИИ // Единый портал национальных проектов. – 9 января 2026 г. – [Электронный ресурс] – URL: https://gosprogram.kz/ru/news/prezident-podpisal-tsifrovoy-kodeks-zashchita-tsifrovykh-prav-grazhdan-i-edinye-pravila-dlya-ii

2 Сенат одобрил проект Цифрового Кодекса // ito.qr-pib.kz. – 24 декабря 2025 г. – [Электронный ресурс] – URL: https://ito.qr-pib.kz/ru/p/53745

3 Сенат Казахстана предложил ряд поправок в закон об ИИ // Silk Way TV. – 22 октября 2025 г. – [Электронный ресурс] – URL: https://silkwaytv.kz/ru/senat-kazahstana-predlozhil-ryad-popravok-v-zakon-ob-ii_60381

4 Президент подписал Цифровой кодекс // Республиканский центр космической связи. – 9 января 2026 г. – [Электронный ресурс] – URL: https://www.rcsc.kz/PressCentre/Details/9da07714-a210-46d3-aa32-5c5941bd7340

5 Минцифры подготовило поправки в сфере защиты персональных данных // Zakon.kz. – 30 ноября 2025 г. – [Электронный ресурс] – URL: https://www.zakon.kz/obshestvo/6499578-mintsifry-podgotovilo-popravki-v-sfere-zashchity-personalnykh-dannykh.html

6 Kazakhstan’s New AI Regulatory Framework // ICNL. – December 2025. – [Электронный ресурс] – URL: https://www.icnl.org/post/news/kazakhstans-new-ai-regulatory-framework

7 Президент Казахстана подписал Цифровой кодекс // Sputnik Казахстан. – 9 января 2026 г. – [Электронный ресурс] – URL: https://ru.sputnik.kz/20260109/prezident-kazakhstana-podpisal-tsifrovoy-kodeks--60280275.html

8 ИИ по новым правилам: что обязательно нужно знать казахстанцам после вступления закона в силу // Almaty.tv. – 17 января 2026 г. – [Электронный ресурс] – URL: https://www.almaty.tv/ru/news/obschestvo/ii-po-novym-pravilam-cto-obazatel-no-nuzno-znat-kazakhstancam-posle-vstuplenia-zakona-v-silu

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ БИОМЕТРИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦА В КРИМИНАЛИСТИКЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

БАДАНИНА М. А.
м.ю.н., старший преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар
БЕСТИЕВ Р. М.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
СТРЕШНЫЙ Ю. С.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Применение технологий искусственного интеллекта в криминалистике Республики Казахстан в последние годы приобретает все более значимый характер, что обусловлено как глобальными тенденциями цифровизации, так и внутренними процессами модернизации правоохранительной системы. Развитие информационно-коммуникационных технологий, формирование цифровой инфраструктуры государства и внедрение аналитических платформ обработки данных способствуют трансформации традиционных методов раскрытия и расследования преступлений. В этой связи биометрические технологии, в частности системы распознавания лица, занимают особое место среди современных криминалистических средств идентификации личности [1].

Биометрическое распознавание лица представляет собой процесс установления личности человека на основе анализа его уникальных физиологических характеристик. К числу таких характеристик относятся форма лица, структура черепа, взаимное расположение глаз, носа, рта, а также особенности кожного покрова. В отличие от классических криминалистических методов, например дактилоскопии или портретной экспертизы, распознавание лица может осуществляться без непосредственного контакта с человеком, что существенно расширяет возможности его применения в оперативно-розыскной и следственной деятельности [2].

Особенно важным является тот факт, что данный метод позволяет использовать уже имеющиеся визуальные данные, полученные с камер видеонаблюдения, мобильных устройств и иных технических средств фиксации.

Современные системы распознавания лиц базируются на применении алгоритмов искусственного интеллекта, прежде всего технологий машинного обучения и глубоких нейронных сетей. На первом этапе система осуществляет обнаружение лица на изображении, затем выделяет ключевые биометрические точки и формирует цифровую модель (шаблон), которая представляет собой математическое описание лица. Далее осуществляется сопоставление полученного шаблона с базами данных, содержащими изображения лиц, ранее внесенных в систему. Благодаря использованию методов глубокого обучения современные алгоритмы способны адаптироваться к различным условиям съемки, включая изменения освещения, ракурса, качества изображения и даже внешности человека, вызванные возрастными изменениями или ношением аксессуаров [3].

В научной литературе отмечается, что внедрение технологий искусственного интеллекта позволило существенно повысить точность распознавания лиц по сравнению с ранними алгоритмами, основанными на линейных методах анализа изображений. Так, переход к нейросетевым моделям обеспечил возможность обработки больших массивов данных и выявления сложных закономерностей, недоступных для традиционных методов [4]. Это обстоятельство делает искусственный интеллект ключевым элементом современных биометрических систем.

В Республике Казахстан развитие и внедрение технологий распознавания лиц осуществляется в рамках государственной политики цифровизации. В соответствии с положениями Закона Республики Казахстан «Об информатизации» создаются условия для внедрения цифровых технологий в деятельность государственных органов, включая правоохранительные структуры [5]. Кроме того, реализация государственных программ, направленных на развитие «умных городов», предусматривает широкое использование систем видеонаблюдения с элементами интеллектуального анализа данных.

Практическое применение систем распознавания лиц в Казахстане связано, прежде всего, с обеспечением общественной безопасности. Камеры видеонаблюдения, установленные в общественных местах, на транспортных объектах и в местах

массового пребывания людей, интегрируются с аналитическими системами, способными в автоматическом режиме идентифицировать лиц и сопоставлять их с базами данных разыскиваемых граждан. Это позволяет существенно повысить эффективность оперативно-розыскной деятельности и сократить время реагирования на правонарушения [6].

В криминалистической практике данные технологии находят применение и на стадии досудебного расследования. Анализ видеозаписей с мест происшествий с использованием искусственного интеллекта позволяет быстро выявлять лиц, причастных к совершению преступлений, а также устанавливать свидетелей. При этом система способна обрабатывать значительные объемы информации за короткий промежуток времени, что невозможно при использовании исключительно ручных методов анализа [7]. В условиях высокой загруженности следственных органов это приобретает особую актуальность.

Следует отметить, что использование технологий распознавания лиц в уголовном процессе должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями законодательства. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Казахстан допускает использование технических средств при собирании доказательств, однако при этом устанавливает требования к их допустимости, достоверности и проверяемости [8]. Это означает, что результаты работы систем искусственного интеллекта не могут рассматриваться как безусловное доказательство и подлежат оценке в совокупности с другими доказательствами.

Особое значение имеет правовое регулирование обработки биометрических данных. Закон Республики Казахстан «О персональных данных и их защите» относит биометрическую информацию к категории персональных данных и устанавливает требования к ее сбору, хранению и использованию [9]. В частности, обработка таких данных должна осуществляться с согласия субъекта либо на иных законных основаниях, предусмотренных законодательством. Это направлено на защиту прав и свобод граждан, включая право на неприкосновенность частной жизни.

Вместе с тем внедрение технологий искусственного интеллекта в сферу биометрического распознавания лиц сопровождается рядом проблем и рисков. Одной из ключевых проблем является вероятность ошибок при идентификации личности. Несмотря на высокий уровень точности современных алгоритмов, полностью

исключить возможность ложных совпадений невозможно. В научных исследованиях подчеркивается, что точность распознавания может снижаться при использовании изображений низкого качества или при наличии значительных изменений внешности человека [10].

Еще одной важной проблемой является обеспечение информационной безопасности и защита персональных данных. Утечка биометрической информации может иметь серьезные последствия, поскольку такие данные невозможно изменить, в отличие от паролей или иных средств идентификации. В этой связи особое значение приобретает создание надежных систем защиты информации и совершенствование законодательства в данной сфере.

Необходимо также учитывать этический аспект использования технологий распознавания лиц. Массовое внедрение систем видеонаблюдения и автоматической идентификации личности может восприниматься как вмешательство в частную жизнь граждан. В связи с этим важным является обеспечение баланса между интересами общественной безопасности и соблюдением прав человека. В международной практике данный вопрос активно обсуждается, и Казахстану целесообразно учитывать соответствующий опыт при дальнейшем развитии нормативного регулирования [11].

Перспективы развития технологий искусственного интеллекта в криминалистике Республики Казахстан связаны с дальнейшим совершенствованием алгоритмов распознавания, интеграцией различных биометрических систем и развитием вычислительных мощностей. В частности, возможно создание комплексных систем, объединяющих распознавание лица, голоса и поведенческих характеристик человека. Это позволит повысить точность идентификации и расширить возможности применения искусственного интеллекта в правоохранительной деятельности.

Таким образом, применение технологий искусственного интеллекта в системах биометрического распознавания лица является важным направлением развития современной криминалистики в Республике Казахстан. Данные технологии способствуют повышению эффективности раскрытия и расследования преступлений, обеспечению общественной безопасности и оптимизации работы правоохранительных органов. Вместе с тем их использование требует комплексного подхода, включающего совершенствование правового регулирования, обеспечение защиты персональных данных и учет этических аспектов.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика методов идентификации личности в криминалистике

Метод	Преимущества	Недостатки	Применение в Республике Казахстан
Дактилоскопия	Высокая точность, устойчивость к изменениям внешности, широко применяется	Требует физического контакта, невозможна дистанционная идентификация	Классический метод, используется правоохранительными органами
Распознавание лица (ИИ)	Дистанционность, высокая скорость обработки, работа с видеопотоком	Ошибки при плохом качестве изображения, зависимость от условий	Внедряется в системах видеонаблюдения и ОРД
ДНК-анализ	Максимальная точность, высокая доказательственная сила	Дорогостоящий и длительный процесс	Применяется при расследовании тяжких преступлений

ЛИТЕРАТУРА

1 Закон Республики Казахстан «Об информатизации» от 24 ноября 2015 года № 418-V ЗРК.

2 Закон Республики Казахстан «О персональных данных и их защите» от 21 мая 2013 года № 94-V ЗРК.

3 Уголовно-процессуальный кодекс Республики Казахстан от 4 июля 2014 года № 231-V ЗРК.

4 Закон Республики Казахстан «Об оперативно-розыскной деятельности» от 15 сентября 1994 года № 154-XIII.

5 Конституция Республики Казахстан от 30 августа 1995 года.

6 Jain A.K., Ross A., Prabhakar S. An Introduction to Biometric Recognition // IEEE, 2004.

7 Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.

8 Li S.Z., Jain A.K. Handbook of Face Recognition. Springer, 2011.

9 Turk M., Pentland A. Face Recognition Using Eigenfaces, 1991.

10 Марков В.В. Биометрические технологии в криминалистике. М., 2019.

11 Нургалиев Б.М. Криминалистика: учебник. Алматы, 2020.

12 Бекмагамбетов А.Б. Цифровизация правоохранительных органов в РК. Алматы, 2021.

13 Daugman J. Biometric decision landscapes, 2000.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАССЛЕДОВАНИИ СЕРИЙНЫХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ

БАДАНИНА М. А.
м.ю.н., старший преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар
ЖАКСЫЛЫКОВА А. С.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
ИСКАКОВА Ш. Б.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современных условиях развития цифровых технологий особое значение приобретает внедрение искусственного интеллекта в деятельность правоохранительных органов. Рост количества преступлений, их усложнение, а также увеличение объёмов информации, подлежащей анализу в рамках уголовного судопроизводства, обусловливают необходимость поиска новых эффективных инструментов расследования. Особенно актуальной данная проблема является при расследовании серийных преступлений, отличающихся повторяемостью, устойчивостью преступного поведения и высокой латентностью. Традиционные криминалистические методы не всегда позволяют своевременно выявить связь между отдельными эпизодами и установить личность преступника, что повышает общественную опасность данных деяний.

В криминалистической науке серийные преступления рассматриваются как совокупность однородных преступных деяний, совершаемых одним и тем же лицом либо группой лиц через определённые промежутки времени и объединённых общими признаками способа совершения, выбора жертвы и поведения преступника. Расследование таких преступлений требует анализа значительных массивов данных, сопоставления различных фактов и выявления закономерностей, что существенно усложняет работу следственных органов и повышает риск допущения ошибок.

В условиях необходимости обработки больших объёмов разнородной информации особую роль начинает играть искусственный интеллект. В научной литературе он определяется как совокупность программно-алгоритмических средств, способных выполнять отдельные интеллектуальные функции человека, включая анализ, сравнение, классификацию и прогнозирование [1]. В правоохранительной деятельности данные технологии

используются прежде всего как вспомогательный инструмент, направленный на повышение эффективности аналитической работы следователя, а не на замену человеческого мышления и профессионального опыта.

При этом в научной литературе отсутствует единое универсальное определение искусственного интеллекта, что обусловлено междисциплинарным характером данного явления. Рассматривая определения искусственного интеллекта, предлагаемые учёными-правоведами, наиболее интересной представляется дефиниция Д. В. Бахтеева, который под искусственным интеллектом понимает «междисциплинарную область знаний о группе смежных технологий и создаваемое с её помощью программное обеспечение, функционирующее нелинейно, способное ограниченно понимать причинность и выполнять задачи интеллектуального, эвристического характера с возможностью обучения, корректировки и уточнения за счёт опыта принимаемых решений» [2, с. 27]. В контексте криминалистики именно данное определение является наиболее подходящим, поскольку оно объединяет три ключевые характеристики искусственного интеллекта: нелинейность, предполагающую отсутствие строго заданной алгоритмической структуры; эвристический характер, ориентированный на решение задач и получение новых знаний путём выявления скрытых и неявных связей; а также способность к самообучению, выражающуюся в адаптации и корректировке принимаемых решений на основе новых данных. Указанные свойства формируют технологическую основу для развития прогностических возможностей искусственного интеллекта, что имеет принципиальное значение для предупреждения преступлений, в том числе серийного характера.

Одним из ключевых направлений применения искусственного интеллекта при расследовании серийных преступлений является анализ больших массивов криминалистической информации. Алгоритмы машинного обучения способны обрабатывать сведения из баз данных зарегистрированных преступлений, материалов уголовных дел, результатов судебных экспертиз, видеозаписей с камер наблюдения и цифровых следов. По мнению специалистов, использование таких технологий позволяет выявлять скрытые закономерности и повторяющиеся элементы преступного поведения, которые могут остаться незамеченными при традиционном анализе.

Особое значение имеет возможность установления связей между отдельными преступными эпизодами. Искусственный интеллект позволяет сопоставлять данные по времени, месту, способу совершения преступлений, характеру повреждений и иным криминалистически значимым признакам. Это способствует выявлению серийного характера преступлений и объединению разрозненных уголовных дел в одно производство, что значительно повышает эффективность расследования.

Дополнительным направлением применения искусственного интеллекта является криминалистический профайлинг. На основе анализа поведения преступника, выбора жертв, особенностей места и обстановки совершения преступлений алгоритмы могут формировать вероятностный профиль предполагаемого лица. В научных исследованиях подчёркивается, что подобные профили носят ориентирующий характер и не обладают доказательственной силой, однако позволяют существенно сократить круг подозреваемых и оптимизировать следственные действия [3].

В последние годы рассматривается также возможность использования искусственного интеллекта для прогнозирования последующих преступлений. Анализ динамики преступной деятельности позволяет предполагать вероятность совершения новых эпизодов, их возможное место и время. Вместе с тем в научной литературе указывается, что подобные прогнозы допустимы исключительно в профилактических целях и не могут служить основанием для процессуальных решений или ограничения прав граждан [4].

Значительную роль в криминалистике занимает процесс предупреждения преступлений, который выражается в системе мер и методов, направленных на предотвращение преступных деяний до момента их совершения с использованием научных и технических знаний. Данные меры включают в себя выявление криминогенных факторов, анализ информации о готовящихся преступлениях, а также создание условий, способствующих получению доказательственной информации. Как отмечал Р. С. Белкин, в криминалистике выделяются три основные группы средств и методов предупреждения преступлений: средства и методы установления причин и условий, способствовавших совершению или сокрытию преступлений; средства и методы получения информации о готовящихся преступлениях; средства и методы защиты различных объектов от преступных посягательств и создания благоприятных

условий для формирования доказательственной информации [5, с. 154]. Применение искусственного интеллекта позволяет значительно расширить возможности каждой из указанных групп, в частности за счёт анализа больших массивов данных, выявления скрытых закономерностей и прогнозирования преступного поведения.

Несмотря на значительный потенциал, применение искусственного интеллекта в расследовании серийных преступлений связано с рядом проблем и ограничений. Эффективность алгоритмов напрямую зависит от качества и полноты исходных данных, а ошибки, искажения или неполнота информации могут привести к неверным аналитическим выводам. Кроме того, искусственный интеллект не способен осуществлять юридическую оценку доказательств и учитывать все обстоятельства конкретного дела, что исключает возможность его самостоятельного использования без контроля со стороны следователя [2].

Особое значение имеют вопросы соблюдения прав и свобод человека. Использование искусственного интеллекта затрагивает сферу персональных данных, частной жизни и презумпции невиновности, что требует чёткого правового регулирования. В Республике Казахстан данные вопросы регулируются нормами уголовно-процессуального законодательства, а также положениями законодательства о цифровизации, которые устанавливают общие принципы использования цифровых технологий в деятельности государственных органов.

Таким образом, искусственный интеллект представляет собой перспективное направление развития криминалистики и эффективный вспомогательный инструмент расследования серийных преступлений. Его применение способствует выявлению связей между преступными эпизодами, повышению результативности аналитической работы, развитию механизмов предупреждения преступлений и оптимизации следственной деятельности. Вместе с тем использование искусственного интеллекта возможно лишь при строгом соблюдении правовых и этических требований и не может заменить профессиональную деятельность следователя.

ЛИТЕРАТУРА

1 Волынский А. Ф. Искусственный интеллект в деятельности правоохранительных органов // Журнал российского права, 2022. – № 6.

2 Бахтеев Д. В. Искусственный интеллект: этико-правовые основы. – М.: Проспект, 2025. – 176 с. – EDN: GKWMZB.

3 Россинская Е. Р. Криминалистика. – М.: Норма, 2021. – 640 с

4 Баранов В. М. Проблемы использования искусственного интеллекта в уголовном судопроизводстве // Право и государство, 2023. – № 2.

5 Белкин Р. С. Курс криминалистики: Общая теория криминалистики. – В 3-х т. – Т. 1. – М.: Юристъ, 1997. – 408 с.

ПРИМЕНЕИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ DEEPFAKE В КРИМИНАЛИСТИКЕ

БАДАНИНА М. А.
м.ю.н., старший преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар
АТЫШЕВА З. Р.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
БЕРНГАРДТ Е. М.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современный этап развития цифровых технологий характеризуется активным внедрением систем искусственного интеллекта в различные сферы общественной жизни, включая сферу уголовного судопроизводства и криминалистики. Одним из наиболее значимых вызовов, возникших, в связи с этим, является распространение технологии deepfake, представляющей собой способ создания синтетических аудио- и видеоматериалов с высокой степенью реалистичности. Указанная технология базируется на применении нейронных сетей, способных воспроизводить внешность человека, его голос и поведенческие особенности, что в значительной степени осложняет процесс установления истины по уголовным делам. Традиционные доказательства, такие как фото- и видеозаписи, утрачивают свою безусловную достоверность, что требует разработки новых криминалистических подходов к их проверке [1, с. 555–556].

Deepfake формируется преимущественно с использованием генеративно-состязательных сетей, которые функционируют на основе сопоставления и обработки больших массивов данных. В результате создается контент, способный имитировать реальные события с высокой степенью правдоподобия. Данная технология активно используется в противоправных целях, включая мошенничество, вымогательство, распространение заведомо ложной информации и фальсификацию доказательств в уголовных делах. Это обуславливает необходимость активного внедрения методов искусственного интеллекта для выявления подобных подделок [2].

Одним из основных направлений выявления дипфейка является анализ визуальных артефактов. Несмотря на высокий уровень развития генеративных моделей, процесс создания синтетического изображения сопровождается возникновением скрытых дефектов. К ним относятся несоответствия в текстуре кожи, ошибки освещения, искажения пропорций лица и иные визуальные аномалии. Указанные признаки не всегда могут быть обнаружены человеком, однако алгоритмы машинного обучения способны выявлять их с высокой степенью точности. Научные исследования подтверждают, что подобные артефакты являются устойчивыми индикаторами искусственного происхождения изображения [1].

Важным методом является анализ временной согласованности видеоматериалов. Видеозапись представляет собой последовательность кадров, между которыми должна сохраняться логическая и физиологическая взаимосвязь. Искусственный интеллект позволяет выявлять нарушения такой согласованности, включая несоответствие движений губ произносимой речи, неестественную частоту моргания, а также аномалии в мимике. Использование комбинированных моделей, включающих свёрточные и рекуррентные нейронные сети, позволяет эффективно анализировать динамические характеристики видеопотока [2, с. 448–450].

Дополнительным инструментом выступает частотный анализ, основанный на исследовании цифрового сигнала изображения. В отличие от визуального восприятия, данный метод позволяет выявлять скрытые закономерности, возникающие при генерации дипфейка. Речь идет о специфических шумах, искажениях цветовых каналов и иных признаках, характерных для синтетических изображений. Такие признаки невозможно обнаружить без применения специализированных алгоритмов, что делает данный метод особенно значимым для цифровой криминалистики [1].

Существенное значение имеет биометрический анализ, направленный на исследование физиологических характеристик человека. Алгоритмы способны анализировать микродвижения лица, изменение оттенка кожи, связанное с кровотоком, а также особенности голосового сигнала. Поскольку генеративные модели не всегда корректно воспроизводят такие параметры, их анализ позволяет выявлять подделки даже при высоком уровне визуальной реалистичности. В совокупности указанные методы формируют основу современной системы выявления дипфейка [3].

На практике наибольшую эффективность демонстрируют комплексные подходы, объединяющие несколько методов анализа. Такие системы одновременно обрабатывают визуальные, аудио- и поведенческие данные, что позволяет существенно повысить точность выявления подделок. Однако развитие технологий генерации приводит к постоянному усложнению задач обнаружения, поскольку современные модели способны минимизировать ранее выявляемые признаки синтетичности [4].

Вместе с тем использование искусственного интеллекта в криминалистике сопряжено с рядом серьезных проблем, имеющих как технический, так и правовой характер. Одной из ключевых проблем является так называемая «гонка технологий», при которой методы создания дипфейка развиваются быстрее, чем способы их выявления. Это приводит к ситуации, когда даже современные алгоритмы не всегда способны надежно определить подделку, особенно если она создана с использованием новейших моделей.

Не менее значимой проблемой является риск ошибок искусственного интеллекта. Алгоритмы могут давать как ложноположительные, так и ложноотрицательные результаты. В первом случае подлинный материал может быть признан подделкой, во втором – синтетический контент будет ошибочно принят за реальный. В условиях уголовного судопроизводства такие ошибки могут повлечь существенные правовые последствия, включая вынесение необоснованных судебных решений.

Сложность представляет и проблема доказательственного значения результатов, полученных с использованием искусственного интеллекта. В настоящее время отсутствуют единые стандарты оценки таких доказательств, а также четкие критерии их допустимости. Это создает неопределенность в судебной практике и требует разработки соответствующего правового регулирования.

Отдельного внимания заслуживает проблема доступности технологий дипфейка. В отличие от традиционных методов фальсификации, современные инструменты создания синтетического контента становятся все более доступными для широкого круга лиц. Это приводит к увеличению количества преступлений, связанных с использованием поддельных видео- и аудиоматериалов, а также усложняет их раскрытие.

Кроме того, возникает проблема подрыва доверия к цифровым доказательствам в целом. Если ранее фото- и видеозаписи рассматривались как объективное подтверждение фактов, то в современных условиях их достоверность все чаще ставится под сомнение. Это может привести к ситуации, при которой даже подлинные доказательства будут восприниматься критически, что осложняет процесс доказывания.

Дополнительной проблемой является необходимость высокой квалификации специалистов, работающих с такими технологиями. Использование искусственного интеллекта требует специальных знаний в области программирования, анализа данных и цифровой криминалистики. Недостаток таких специалистов может существенно ограничивать возможности правоохранительных органов.

Таким образом, применение искусственного интеллекта для выявления дипфейка является важным и перспективным направлением развития криминалистики. Оно позволяет повысить достоверность доказательственной базы, предотвратить фальсификацию материалов и обеспечить более эффективное расследование преступлений. В то же время данное направление требует дальнейшего научного и правового развития, направленного на устранение существующих проблем и формирование единых стандартов.

В заключение можно отметить, что технология дипфейка представляет собой проблему для современной системы уголовного судопроизводства. Ее распространение подрывает доверие к традиционным видам доказательств и требует внедрения новых методов их проверки. Искусственный интеллект в данном контексте выступает как ключевой инструмент, позволяющий выявлять подделки и обеспечивать достоверность информации. Эффективное противодействие данному явлению возможно только при условии комплексного подхода, включающего развитие технологий,

подготовку специалистов и совершенствование правового регулирования.

ЛИТЕРАТУРА

1 Say T., Alkan M., Kocak A. Advancing GAN Deepfake Detection: Mixed Datasets and Comprehensive Artifact Analysis // Applied Sciences. – 2025. – №15(2). – С. 923. https://www.mdpi.com/2076-3417/15/2/923

2 Patel V.M., Degadwala S. Deepfake Detection Using Convolutional Neural Networks and LSTM Modelling // International Journal of Scientific Research in Science and Technology. – 2025. – Т. 12, №3. – С. 448–456. https://ijsrst.com/home/article/view/IJSRST2512361

3 Sandhya, Rajput A. Deepfake Detection using Deep Learning Technique based on GAN // International Journal of Scientific Research in Science and Technology. – 2024. – Т. 11, №3. – С. 905–914. https://www.ijsrst.com/home/article/view/IJSRST2411365

4 Guo T., Li J., Tang Y. A score-based likelihood ratio framework for deepfake image identification in forensic science // Scientific Reports. – 2026. https://www.nature.com/articles/s41598-026-42176-w

5 Panigrahi B.K., Mishra S.P., Samal C.K. Deepfake Detection Using Deep Learning: A Review // Advances in Research. – 2025. – Т. 26, № 4. – С. 555–564. https://journalair.com/index.php/AIR/article/view/1435

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ С ИИ-АНАЛИТИКОЙ ДЛЯ ОСМОТРА МАСШТАБНЫХ МЕСТ ПРОИСШЕСТВИЙ: ТЕХНОГЕННЫЕ КАТАСТРОФЫ И ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

БАДАНИНА М. А.
м. ю. н., ст. преп., Торайгыров университет, г. Павлодар
АХТАНОВА Д. А.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
САМЧУК К. А.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В условиях стремительной цифровизации правоохранительной системы Республики Казахстан, реализуемой в рамках государственной программы «Цифровой Казахстан», классические следственные действия претерпевают коренную трансформацию.

Одним из наиболее трудоемких и ответственных этапов досудебного расследования остается осмотр места происшествия (ОМП). Традиционно этот процесс опирается на визуальное восприятие следователя, ручные измерения и статичную фотофиксацию. Однако современная реальность диктует новые вызовы: масштабные лесные пожары в области Абай и Костанайской области, техногенные аварии на крупных промышленных объектах Караганды и Павлодара требуют принципиально иных подходов к сбору и анализу доказательств.

Когда площадь осмотра исчисляется сотнями гектаров, а ландшафт представляет собой нагромождение обломков или выжженную пустыню, человеческий фактор становится «слабым звеном». Усталость, ограниченный угол обзора и риск для жизни мешают следователю увидеть полную картину события. В этом контексте использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), интегрированных с системами искусственного интеллекта (ИИ), перестает быть футуристической концепцией и становится насущной необходимостью. ИИ превращает дрон из «летающей камеры» в автономный аналитический комплекс, способный не только фиксировать реальность, но и интерпретировать её, находя скрытые закономерности и микрообъекты, недоступные человеческому глазу.

Теоретико-правовые основы применения БПЛА и ИИ в уголовном процессе Казахстана. Прежде чем рассматривать технические детали, необходимо проанализировать правовой фундамент применения подобных технологий в правовом поле РК. Согласно статье 176 УПК РК, осмотр проводится в целях обнаружения следов преступления и выяснения других обстоятельств, имеющих значение для дела. Закон не ограничивает следователя в использовании научно-технических средств, если они не противоречат нормам морали и не создают угрозу жизни. Применение дронов регулируется также Законом РК «Об использовании воздушного пространства», что требует от следственных органов четкой координации с авиационными службами.

Интеграция ИИ в этот процесс ставит перед юристами сложный вопрос о доказательственной силе алгоритмических выводов. В Казахстане результаты работы ИИ сегодня де-факто рассматриваются как экспертные заключения или приложения к протоколу ОМП в виде цифровых моделей. Однако студенту-юристу важно понимать разницу между «простой фиксацией» (фото

с дрона) и «аналитической фиксацией» (3D-модель с нанесенными ИИ метками вероятных улик). Использование нейросетей позволяет автоматизировать процесс классификации следов, что критически важно для соблюдения принципа полноты и тщательности осмотра. Внедрение цифровых подписей для видеопотока с дронов обеспечивает неизменность доказательств, что является ключевым требованием для признания материалов допустимыми в суде.

Методология ИИ-аналитики при осмотре масштабных территорий. Техническая суть ИИ в криминалистике базируется на трех столпах: компьютерном зрении (Computer Vision), фотограмметрии и предиктивном моделировании. При осмотре масштабных мест происшествий дрон выполняет автоматизированный полет по сетке, делая тысячи снимков с перекрытием 80–90 %. Далее в дело вступает ИИ:

Семантическая сегментация: Нейросеть разделяет изображение на слои почва, растительность, металлические фрагменты, биологические следы. Это позволяет отсеивать визуальный «шум» и концентрировать внимание следователя на аномалиях.

Детекция микрообъектов: Обученные на огромных массивах данных алгоритмы способны идентифицировать объекты размером в несколько сантиметров с высоты 50-70 метров. Это могут быть гильзы, осколки взрывных устройств или капли ГСМ, которые при обычном пешем обходе могут быть просто затоптаны участниками следственной группы.

Термальный анализ: При лесных пожарах ИИ анализирует данные с тепловизоров, выявляя температурные градиенты. Это позволяет с математической точностью вычислить вектор распространения огня и локализовать первичный очаг место, где концентрация тепловой энергии была максимальной в начальный период времени.

Для Казахстана, с его огромными степными пространствами, использование ИИ-аналитики позволяет применять «метод интеллектуального квадрата»: территория разбивается на сектора, и ИИ ранжирует их по степени вероятного нахождения улик. Это экономит до 70 % времени следственной группы на начальном этапе ОМП.

Практические кейсы: Лесные пожары и техногенные катастрофы в РК. Рассматривая опыт последних лет, можно выделить специфические сценарии применения БПЛА в Казахстане. При расследовании пожаров в резервате «Семей орманы»

основная сложность заключалась в огромной площади задымления и невозможности безопасного доступа в центр пожарища. Использование дронов с ИИ позволило создать цифровую реконструкцию события. Нейросеть проанализировала состояние древесины (степень обугливания) и автоматически построила карту интенсивности горения. Это помогло следствию опровергнуть версию о «случайном возгорании от молнии» и сосредоточиться на поиске следов человеческого фактора в конкретных лесничествах.

В случае техногенных аварий на промышленных гигантах, таких как ТЭЦ или шахты, дрон с ИИ становится незаменимым «разведчиком». Например, при обрушении конструкций ИИ может сравнить текущее состояние объекта с его цифровым чертежом (BIM-моделью), моментально выявляя отклонения и деформации, которые привели к катастрофе. В условиях Казахстана, где многие промышленные объекты были построены в советский период, ИИ помогает выявлять «усталость металла» и скрытые дефекты, которые невозможно заметить невооруженным глазом, но которые являются ключевыми для установления вины должностных лиц за нарушение правил техники безопасности.

Проблемы и перспективы внедрения «Цифрового Осмотра». Несмотря на очевидные преимущества, массовое внедрение ИИ-дронов в работу МВД и МЧС РК сталкивается с рядом барьеров. Во-первых, это кадровая проблема. Современный следователь должен обладать навыками оператора БПЛА и понимать принципы работы нейросетей. В вузах Казахстана только начинают вводить курсы по «цифровой криминалистике». Во-вторых, существует проблема технической стандартизации. Для того чтобы данные с дрона принимались судом как неоспоримые, необходимо создание единого государственного облачного хранилища с фиксацией времени и геолокации каждого кадра. В-третьих, климатические условия РК сильные ветра в степи и экстремальные температуры требуют использования специализированных, дорогостоящих моделей дронов, защищенных по военным стандартам.

Перспективы же выглядят многообещающе. В ближайшие 5–7 лет ожидается переход от «осмотра постафактум» к «мониторингу в реальном времени». Интеграция дронов с системой «Сергек» и другими интеллектуальными сетями позволит ИИ фиксировать момент начала катастрофы или совершения преступления, автоматически формируя цифровую доказательственную базу еще до приезда следственной группы.

Применение дронов с ИИ-аналитикой - это качественный скачок для криминалистики Казахстана. Для студента 3-го курса важно понимать, что технология не заменяет следователя, а расширяет его когнитивные способности. В условиях масштабных катастроф, где цена ошибки человеческие жизни и миллиардные убытки, использование ИИ становится гарантией объективности и справедливости правосудия. Будущее профессии юриста в РК неразрывно связано с умением работать в этой новой цифровой реальности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Уголовно-процессуальный кодекс Республики Казахстан от 4 июля 2014 года № 231-V.

2 Закон Республики Казахстан «Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации» от 15 июля 2010 года.

3 Государственная программа «Цифровой Казахстан», утвержденная постановлением Правительства РК № 827.

4 Аубакиров А. Ф. Криминалистика: тактика и методика в эпоху цифровых трансформаций. Алматы: Жеті жарғы, 2022.

5 Бердыбаев Е. С. Использование беспилотных летательных аппаратов в следственной деятельности: учебное пособие. Астана: Академия правоохранительных органов при ГП РК, 2021.

6 Ишмаева И. Н. Проблемы фиксации доказательств, полученных с помощью БПЛА. // Научный журнал «Право и государство», 2023.

7 Бычкова С. Ф. Судебная экспертиза: современные тренды и инновации. – Алматы, 2020.

8 Сборник материалов международной конференции «Цифровизация правоохранительной деятельности в РК», Караганда, КУ МВД РК, 2023.

9 Официальные отчеты Комитета лесного хозяйства и животного мира МЧС РК по пожарам 2023 года.

10 Goodfellow I., Bengio Y. Deep Learning in Forensic Science Applications. – MIT Press, 2021 (адаптированный перевод).

11 Savinov A. Artificial Intelligence as a tool for crime scene reconstruction in Central Asia. // Central Asian Journal of Legal Studies, 2022.

12 Инструкция по организации работы следственно-оперативных групп МВД РК (в редакции от 2023 г.).

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗАХ

БАДАНИНА М. А.
магистр юридических наук, старший преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар
КОЛОМИНА А. Ю.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
АВЕТИСЯН А. А.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Искусственный интеллект (ИИ) постепенно становится важным элементом современной криминалистической экспертизы, встраиваясь в судебные и следственные процессы в большинстве развитых стран, включая Республику Казахстан [1]. В казахстанской практике ИИ всё чаще используется в экспертно криминалистических подразделениях МВД и судебно экспертных центрах как вспомогательный инструмент при обработке больших объёмов данных и анализе идентификационных признаков [5][8]. При этом правовое регулирование данной сферы в Казахстане пока только формируется, что требует чёткого разграничения между вспомогательной ролью ИИ и личной ответственностью эксперта человека [4].

В контексте криминалистических экспертиз в Республике Казахстан под искусственным интеллектом понимаются программно аппаратные комплексы, основанные на алгоритмах машинного обучения и нейросетей, которые способны анализировать, классифицировать и сопоставлять данные следственного и судебного значения [2][3]. В отличие от правового субъекта, ИИ в казахстанской практике рассматривается как техническое средство, применяемое в рамках уголовного, гражданского и административного судопроизводства, а не как самостоятельный источник доказательств [3].

Роль ИИ заключается в автоматизации сложных следственных и экспертных задач, связанных с обработкой биометрических данных, документов, цифровых следов и других объектов [2]. Так, в органах МВД РК ИИ технологии уже используются при анализе изображений, видео, голосовых записей и массовых массивов данных, формируя первичные результаты, которые затем проверяются и интерпретируются экспертами криминалистами [5], [9].

В Республике Казахстан выделяются несколько ключевых направлений использования ИИ в ходе криминалистических экспертиз. Прежде всего, это дактилоскопическая экспертиза и идентификация личности, где в системах МВД РК внедряются автоматизированные комплексы распознавания отпечатков пальцев и лиц, использующие нейросетевые модели для быстрого сравнения следов с базами данных [5][8]. Такие системы позволяют за короткое время отбирать наиболее вероятных кандидатов, что особенно важно при расследовании множественных и связанных преступлений.

Далее значимое место занимает экспертиза документов и подписей. В казахстанской судебно-экспертной практике применяются программные комплексы, использующие алгоритмы искусственного интеллекта для анализа графических признаков почерка и подписей [2]. Нейросетевые модели помогают выявлять признаки подделки, сличать рукописные тексты и оценивать совпадение признаков, что сокращает время на первичный анализ и снижает риск субъективных ошибок.

Следующим направлением является баллистика и исследование следов оружия. В экспертно-криминалистических центрах при анализе следов, оставленных пулями, гильзами и другими элементами, всё чаще используются цифровые базы и нейросетевые алгоритмы для сравнения микрорельефов [2], [6]. В Казахстане такие технологии пока находятся на стадии экспериментального и постепенного внедрения, главным образом в крупных центрах МВД и ведущих экспертных учреждениях.

Наконец, особое значение приобретает цифровая криминалистика и анализ больших данных. В связи с ростом компьютерных преступлений и активным использованием мобильных устройств ИИ применяется для анализа жёстких дисков, телефонов и облачных сервисов [2][6]. Модели машинного обучения позволяют фильтровать массивы файлов, распознавать объекты на видео, выявлять потенциально противоправный контент и формировать релевантные кластеры информации для последующего экспертного и следственного исследования.

Внедрение ИИ в экспертную деятельность сопровождается рядом значимых преимуществ. Прежде всего, нейросетевые системы позволяют быстро обрабатывать большие объёмы данных, что особенно важно в условиях роста нагрузки на следственные и экспертные органы РК [1], [7]. Это способствует ускорению

подготовки заключений и сокращению сроков рассмотрения уголовных и гражданских дел. Кроме того, снижается риск ошибок, связанных с усталостью, недостатком опыта или эмоциональной нагрузкой эксперта человека [1], [3], поскольку ИИ-алгоритмы работают на основе заранее обученных моделей и обеспечивают более стабильные и структурированные результаты, особенно при массовых идентификационных проверках.

Также современные алгоритмы позволяют выявлять тонкие детали изображений, почерков и следов, которые могут быть пропущены при визуальном анализе [2]. В ряде случаев использование ИИ помогает уточнить или скорректировать ранее сделанные выводы, что повышает доверие к заключениям экспертно-криминалистических центров Казахстана. Наряду с этим ИИ берёт на себя выполнение рутинных операций, таких как поиск по базам данных, первичный отбор образцов и фильтрация информации, освобождая эксперта человека для решения более сложных правовых и криминалистических задач [2].

Однако, несмотря на очевидные преимущества, использование ИИ в криминалистической экспертизе сопровождается рядом правовых и методологических проблем. В частности, действующее законодательство Республики Казахстан не содержит специальных норм, прямо регулирующих применение ИИ-алгоритмов в ходе экспертиз, условия их допустимости и ответственность за возможные ошибки [4]. В результате вопросы обоснованности и допустимости выводов, полученных с использованием ИИ, решаются в рамках общих положений о судебных экспертизах и доказательствах.

Кроме того, в казахстанской практике ИИ пока не признаётся самостоятельным источником доказательств: окончательные выводы формируются экспертом-человеком, который лишь опирается на результаты работы алгоритмов [3]. При этом многие нейросетевые модели функционируют по принципу «чёрного ящика», что затрудняет проверку объективности и воспроизводимости полученных результатов.

Дополнительную сложность представляет необходимость использования репрезентативных и корректно сформированных обучающих выборок, что особенно актуально для многонационального и многокультурного общества Казахстана [3][6]. При недостаточном качестве данных или ошибках в настройке алгоритмов возможны

систематические искажения, например при распознавании лиц по этническим или гендерным признакам.

Наконец, важным аспектом остаётся соблюдение законодательства о защите персональных данных. В Казахстане обработка биометрической и иной персональной информации регулируется Законом «О персональных данных и их защите», а также нормами уголовного и уголовно-процессуального законодательства [4]. Соответственно, применение ИИ в криминалистике должно осуществляться с учётом требований о неприкосновенности частной жизни, иначе полученные результаты могут быть признаны недопустимыми доказательствами.

В перспективе развитие ИИ в криминалистических экспертизах Республики Казахстан будет происходить по нескольким направлениям. В первую очередь предполагается интеграция ИИ в информационные системы МВД и судебно-экспертных центров, что позволит создать унифицированные платформы для анализа различных видов данных [5], [9]. Это повысит эффективность межведомственного взаимодействия и сопоставимость результатов экспертиз.

Кроме того, важным направлением является разработка стандартов и методик применения ИИ, включая требования к тестированию, валидации и проверке алгоритмов на предвзятость [1], [6]. Это необходимо для повышения доверия к результатам экспертиз. Одновременно с этим требуется совершенствование нормативно-правовой базы, в том числе путём внесения изменений в уголовно-процессуальное законодательство и акты, регулирующие судебно-экспертную деятельность [4].

При этом наиболее реалистичной моделью остаётся сохранение комбинированного характера экспертизы, при котором ИИ используется как вспомогательный инструмент, а окончательные выводы формулируются экспертом-человеком [3]. Такой подход позволяет обеспечить баланс между технологической эффективностью и соблюдением правовых гарантий участников процесса.

Таким образом, искусственный интеллект постепенно становится неотъемлемым инструментом криминалистических экспертиз в Республике Казахстан, повышая скорость, точность и объективность следственных и судебных выводов [1], [6]. Однако его широкое применение требует выработки чётких нормативных рамок, методических стандартов и гарантий, обеспечивающих

правовую допустимость выводов, защиту прав участников судопроизводства и недопущение необоснованного усиления государственного контроля [4].

ЛИТЕРТУРА

1 Акимова, М. А., Крупский, А. В. «Искусственный интеллект и криминалистическая экспертиза: возможности и проблемы» // Материалы конференции «Молодой ученый». – 2025. – № 24. https://moluch.ru/archive/576/127000

2 Новостной материал «Нейросети против преступлений: как Казахстан использует искусственный интеллект в криминалистике» (MIR24, 2025). https://kz.mir24.tv/news/16647286/nejroseti-protiv-prestuplenij:-kak-kazahstan-ispolzuet-iskusstvennyj-intellekt-v-kriminalistik

3 Материал «ИИ помогает следователям: в МВД запустили пилотный проект» (Polisia.kz, 2025). https://polisia.kz/ru/ii-pomogaet-sledovatelyam-v-mvd-zapustili-pilotnyj-proekt/

4 Журнал «AL Journal» – статья «Правовое регулирование искусственного интеллекта в уголовном процессе» (2025). https://aljournal.net/reader/article.aspx?id=27521

5 Методический материал «Применение искусственного интеллекта в криминалистическом анализе» (ФГОСпортал). https://fgosonline.ru/wp-content/uploads/2023/12/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-kriminalisticheskoj-analize.docx

6 Журнал «Экспертизарешение» – статья «Искусственный интеллект в криминалистике и судебной экспертизе: вопросы правосубъектности и алгоритмической предвзятости». (2020, обновлённая версия 2025). https://ekspertiza-reshenie.ru/research/iskusstvennyy-intellekt-v-kriminalistike-i-sudebnoy-ekspertize-voprosy-pravosubektnosti-i

7 Исследование «Теоретические предпосылки применения инструментов искусственного интеллекта при реализации трехзвенной модели судебной и правоохранительной деятельности в Республике Казахстан». https://rep.ksu.kz/handle/data/19042

8 Новостной материал «Искусственный интеллект ускорит расследование уголовных дел – МВД РК» (Vecher.kz, 2025). https://vecher.kz/ru/article/iskusstvennyi-intellekt-uskorit-rassledovanie-ugolovnyh-del-mvd-rk.html

9 Официальный ресурс Правительства РК – «Искусственный интеллект поможет следователям: МВД запустило пилотный проект «Помощник следователя» (2024). https://www.gov.kz/memleket/entities/qriim/press/news/details/1034235?lang=ru

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

БОКАЕВА М. С.
преподаватель-эксперт высшей школы естествознания Павлодарского педагогического университета имени Әлкей Марғулана, г. Павлодар
АРЫНГАЛИН Д. Е.
студент, Павлодарского педагогического университета имени Әлкей Марғулана, г. Павлодар

В наше время учителя в школах и вузах тратят кучу времени не только на уроки, но и на всякую бумажную работу. Например, составление поурочных планов – это когда нужно придумать, что именно будет на уроке, какие цели, задания и материалы. По данным Министерства образования Казахстана, учителя могут тратить на это до 2-3 часов в день, а иногда и больше. Это приводит к выгоранию и отбирает силы и время на реальное общение с учениками. Вот здесь на помощь приходит Docify.

Далее в работе будет представлено, как ИИ может автоматизировать создание этих планов, делая их уникальными и подходящими под конкретный класс. Это не только сэкономит время, но и сделает преподавание интереснее. Цель статьи – показать теоретическую основу такого подхода и обсудить, почему это работает. В практической части представлено, как это реализовано на деле.

Искусственный интеллект – это не что-то из фантастики, а реальные программы, которые учатся на данных и помогают решать задачи. В образовании ИИ уже используется, например, в приложениях вроде Duolingo для изучения языков или в Khan Academy для персонализированных уроков. Но давайте разберёмся попроще: как ИИ может создавать поурочные планы?

Сначала вспомним, что такое поурочный план (КСП). Это документ с целями урока, методами, заданиями и оценкой. Обычно учитель берёт стандарты образования, добавляет свои идеи и адаптирует под класс [1]. ИИ может это автоматизировать с помощью технологий обработки естественного языка. Как это работает в теории? Учитель вводит ключевые данные: тема урока, класс, характеристика учеников, стандарты. ИИ анализирует это и выдаёт план. Чтобы планы были уникальными, ИИ использует алгоритмы, которые комбинируют информацию с случайными элементами – например, меняет задания или добавляет креативные идеи. Важно, что ИИ не копирует готовое, а создаёт новое, чтобы избежать плагиата. Исследования показывают, что такие инструменты могут сократить время на планирование на 50–70 % (например, в отчётах UNESCO по EdTech).

В Казахстане это особенно актуально, потому что у нас много школ в регионах, где учителя работают с разными классами и имеют мало помощников. Когда к примеру в областных городах в школах преподавателям могут помочь студенты проходящие практику.

Самое очевидное преимущество в том, что учителя тратят меньше времени на бумагу и больше на учеников. Конечно, есть риски: во-первых, учитель всегда должен проверять. Во-вторых, доступность – не все школы имеют компьютеры или интернет. В платформе учитывается это, но в теории всегда нужно развивать ИИ с фокусом на безопасность.

Платформа для автоматизации поурочных планов. Docify – это веб-платформа разработанная автором, чтобы помочь учителям быстро создавать уникальные краткосрочные планы уроков (КСП). Платформа построена на базе ИИ, конкретно на моделях Gemini 2.5 pro, интегрированных через API. Она простая в использовании, чтобы любой учитель мог разобраться без специальных навыков. Основная идея – сократить время на «бумажную» работу с часов до минут, при этом делая планы персонализированными и уникальными.

Платформа состоит из трёх основных вкладок: «Личный кабинет», «Мои классы» и «Сделать КСП». Давайте разберём, как это работает шаг за шагом.

Сначала учитель регистрируется на платформе. Регистрация простая: email и пароль. После этого открывается «Личный кабинет» – это страница, где можно увидеть профиль и настроить имя.

Далее – вкладка «Мои классы». Здесь учитель загружает информацию о своих классах. Это может быть список классов, учеников и специальную информацию для учета особенностей класса. Загрузка происходит через форму или импорт из документа. ИИ использует эту информацию, чтобы адаптировать планы. Это делает планы уникальными под каждый класс, а не шаблонными.

Рисунок 1 – Вкладка «Мои классы»

Самая важная вкладка – «Сделать КСП». Здесь учитель выбирает класс из списка (из «Мои классы»), загружает свой шаблон (если есть, в формате Word), и вводит тему урока. Например, «Математика, 5 класс, тема: Дроби». После этого нажимает «Генерировать» – и ИИ за секунды создаёт полный план: цели, этапы урока, задания, материалы и оценку. Чтобы обеспечить уникальность, ИИ комбинирует стандарты образования, данные о классе и случайные вариации (например, разные примеры или методы). Учитель может скачать план и далее отредактировать его.

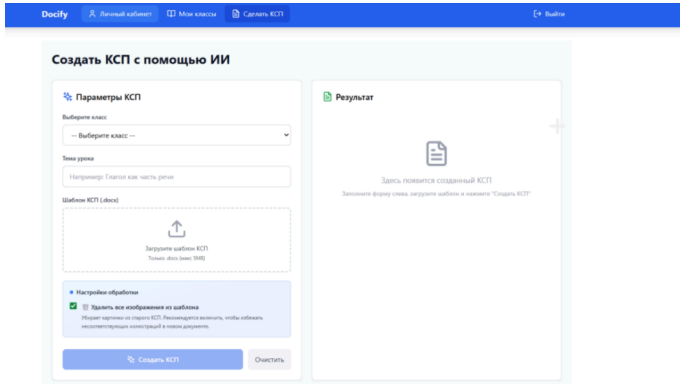


Рисунок 2 – Вкладка «Сделать КСП»

Тестирование показало, что один план генерируется за 1–2 минуты, вместо 1–2 часов вручную.

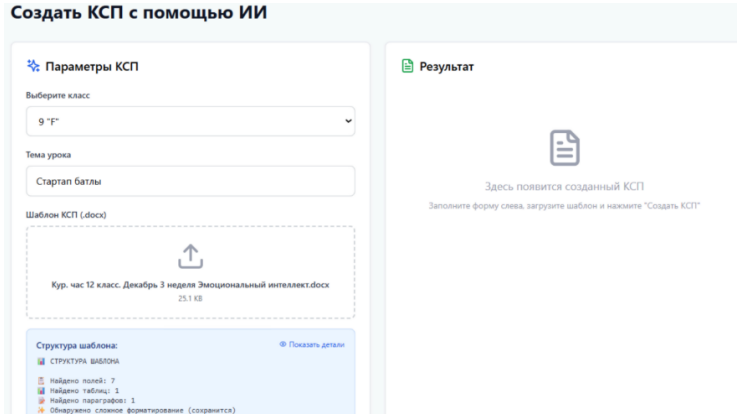


Рисунок 3 – «Пример создания КСП»

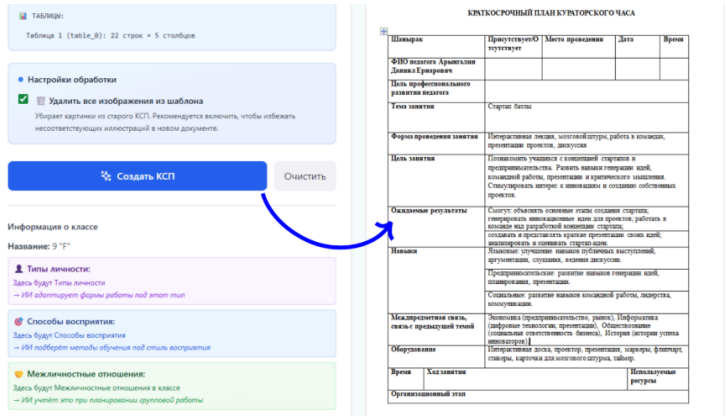


Рисунок 4 – «Созданный КСП»

Искусственный интеллект – это мощный инструмент для учителей, который может изменить образование к лучшему. Автоматизация поурочных планов не заменит педагога, а поможет ему. В будущем такие системы станут нормой, особенно в нашей стране, где нынешние тенденции настроены на изучение возможностей искусственного интеллекта.

ЛИТЕРАТУРА

1 Top Teachers Kazakhstan [Электронный ресурс]. – URL: https://topteachers.kz/newsru/kak_sostavit_ksp.

2 Об утверждении Перечня документов, обязательных для ведения педагогами организаций среднего образования, и их формы : приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 6 апреля 2020 года № 130.

3 Подласый И. П. Педагогика : учебник для студентов высших педагогических учебных заведений. – М. : Владос, 2020. – 576 с.

АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ: РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭПОХУ 2025–2026 ГОДОВ

ИСАБЕКОВА Б. Б, ИСАБЕКОВ Ж. Б.
к.т.н., доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар
УСИН Н. Р.
студент 3-его курса, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современном мире данные стали одним из самых ценных ресурсов. Каждый день генерируется большое количество информации: от постов в соцсетях и онлайн-покупок до показаний датчиков Интернета вещей (IoT). Это и есть большие данные (Big Data), характеризируются значительным объёмом, высокой скоростью поступления, разнообразием форматов и сложностью обработки. Самостоятельно человек с такими объёмами справиться не может - здесь на сцену выходит искусственный интеллект (ИИ).

ИИ уже не просто помогает, а становится центральным элементом в анализе больших данных: он находит скрытые закономерности, строит прогнозы и помогает принимать решения на основе фактов. В этой статье, написанной от лица студента, интересующегося IT и данными, я рассмотрю именно роль ИИ в обработке и интерпретации в 2025–2026 годах. Это период, когда технологии переходят от экспериментов к реальному масштабированию в бизнесе и науке. Я опираюсь на свежие отчёты и публикации 2025–2026 годов. Статья разделена на части: тенденции, роль ИИ, применения в отраслях, вызовы и перспективы. В конце - выводы и полный список источников со ссылками.

В 2025–2026 годах ИИ переживает настоящий бум, особенно в направлении агентного ИИ (agentic AI) – систем, которые самостоятельно выполняют сложные цепочки задач, включая

анализ данных. По данным McKinsey Global Survey 2025, почти все организации (88 %) уже используют ИИ хотя бы в одной бизнес-функции, но лишь часть достигла полноценного масштаба и ощутимой прибыли.

Одна из главных тенденций – создание «AI factories»: специализированных платформ для быстрого создания и развёртывания моделей ИИ. Генеративный ИИ перестаёт быть просто «игрушкой» для отдельных сотрудников и становится организационным ресурсом. Всё больше внимания уделяется качеству данных – без чистых и надёжных данных даже самая мощная модель даёт неверные результаты.

Ещё один тренд – «контекстная инженерия» для агентного ИИ: специальные способы подготовки данных, чтобы модели лучше понимали задачу и контекст. Рынок ИИ растёт очень быстро: ожидается вклад в мировую экономику в триллионы долларов к концу десятилетия. Мультимодальный ИИ (работающий одновременно с текстом, изображениями, видео и числами) тоже набирает обороты – его рынок растёт экспоненциально.

ИИ выполняет несколько ключевых функций в работе с Big Data.

– Во-первых, машинное обучение (ML) позволяет моделям самостоятельно находить паттерны без жёсткого программирования. Кластеризация, классификация, регрессия – всё это базовые инструменты, которые в 2025–2026 годах усиливаются агентныостью.

– Во-вторых, глубокое обучение (deep learning) на больших нейросетях идеально справляется с петабайтами неструктурированных данных: текстами, фото, видео. Агентный ИИ добавляет автономию – агенты могут сами планировать последовательность действий: собрать данные → очистить → проанализировать → выдать отчёт.

- В-третьих, обработка естественного языка (NLP) и мультимодальность позволяют ИИ «читать» отчёты, соцсети, медицинские изображения и извлекать инсайты. Голосовой ИИ делает анализ данных доступным даже без глубоких технических знаний. Наконец, ИИ оптимизирует инфраструктуру: облачные платформы с встроенным ИИ снижают затраты на хранение и обработку, ускоряют вычисления.

В здравоохранении ИИ анализирует огромные массивы медицинских данных, изображений МРТ/КТ и геномов для ранней диагностики и персонализированной медицины. В 2026 году ИИ всё

чаще становится полноценным партнёром учёных в исследованиях. В финансах – реальное время выявления мошенничества, прогнозирование курсов, автоматизация кредитного скоринга. Агентный ИИ помогает в сложных торговых стратегиях.

– в маркетинге и ритейле – гиперперсонализация рекламы и рекомендаций, оптимизация цепочек поставок, прогнозирование спроса.

– в производстве – предиктивное обслуживание оборудования (предсказание поломок), физический ИИ (роботы с ИИ) становится массовым.

– в образовании – анализ данных об успеваемости студентов для персонализированных программ обучения. Как студент, я вижу огромный потенциал здесь.

Несмотря на успехи, проблем хватает.

– Приватность данных – ИИ требует доступа к огромным объёмам личной информации. Регуляции (GDPR и аналоги) ужесточаются.

– Смещение (bias) – если данные предвзяты, решения ИИ будут несправедливыми.

– Энергопотребление – обучение больших моделей требует колоссальной энергии → экологические риски.

– Рабочие места – ИИ может заменить миллионы рутинных задач, хотя и создаст новые профессии. Нужна массовая переподготовка.

– Ответственность – кто виноват, если ИИ ошибётся в критической ситуации? В 2026 году акцент на responsible AI и governance.

К 2026–2030 годам ИИ станет неотъемлемой частью анализа больших данных. Появятся мультиагентные системы, где агенты сотрудничают как команда людей. AI search и интеграция структурированных/неструктурированных данных сделают получение инсайтов проще и быстрее. ИИ будет не только анализировать, но и генерировать гипотезы для исследований. Для бизнеса – это конкурентное преимущество через полностью data-driven подход. Как студент, я считаю, что ИИ сделает анализ данных доступным не только большим корпорациям, но и малому бизнесу, учёным и обычным людям.

В 2025–2026 годах ИИ радикально меняет анализ больших данных: от автоматизации рутины до создания новых возможностей в бизнесе и науке. Тенденции вроде агентного ИИ, фокуса на

качестве данных и мультимодальности обещают настоящий прорыв. Но без решения этических, регуляторных и социальных вопросов прогресс может замедлиться. Будущее выглядит захватывающим – ИИ поможет сделать мир умнее, эффективнее и, надеюсь, справедливее. Главное – использовать его осознанно.

ЛИТЕРАТУРА

1 McKinsey Global Survey on AI, 2025 - «The state of AI in 2025: Agents, innovation, and transformation». [Электронный ресурс]. https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai

2 MIT Sloan Management Review - «Five Trends in AI and Data Science for 2026» [Электронный ресурс]. https://sloanreview.mit.edu/article/five-trends-in-ai-and-data-science-for-2026

3 Harvard Business Review - «9 Trends Shaping Work in 2026 and Beyond» [Электронный ресурс]. https://hbr.org/2026/02/9-trends-shaping-work-in-2026-and-beyond

4 PwC «2026 AI Business Predictions»: [Электронный ресурс]. https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/ai-analytics/ai-predictions.html

5 Microsoft - «What's next in AI: 7 trends to watch in 2026 [Электронный ресурс]. https://news.microsoft.com/source/features/ai/whats-next-in-ai-7-trends-to-watch-in-2026

6 Monte Carlo Data - «9 Trends Shaping The Future Of Data Management In 2026» [Электронный ресурс]. https://www.montecarlodata.com/blog-data-management-trends

7 Deloitte – «The State of AI in the Enterprise – 2026 AI report» [Электронный ресурс]. https://www.deloitte.com/us/en/what-we-do/capabilities/applied-artificial-intelligence/content/state-of-ai-in-the-enterprise.html

8 Forbes - «AI In 2026: 10 Predictions On Automation And The Future Of Work» (и другие прогнозы 2026) [Электронный ресурс]. https://www.forbes.com/sites/charlestowersclark/2025/12/10/ai-in-2026-10-predictions-on-automation-and-the-future-of-work

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

НАЙ И. В.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
ИСАБЕКОВА Б. Б.
к.т.н., доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар
МУЖИКБАЕВА Б. К.
преподаватель, Педагогический высший колледж имени Б. Ахметова

В условиях стремительной цифровизации экономики и науки особое значение приобретает интеллектуальная обработка данных. Количество информации, генерируемой промышленными объектами, медицинскими учреждениями, финансовыми организациями и образовательными платформами, ежегодно возрастает [1]. Традиционные алгоритмические методы анализа уже не всегда позволяют эффективно выявлять скрытые закономерности в сложных и многомерных данных. В этой связи нейронные сети становятся одним из ключевых инструментов современной вычислительной практики. Их применение охватывает широкий спектр задач – от распознавания изображений до управления технологическими процессами. При этом всё большую актуальность приобретает вопрос интеграции таких моделей в локальные системы, функционирующие внутри инфраструктуры конкретной организации без передачи данных во внешние облачные сервисы [2].

Нейронная сеть представляет собой формализованную математическую конструкцию, имитирующую принципы работы биологических нейронных структур. В основе её функционирования лежит система взаимосвязанных элементов, каждый из которых принимает входные сигналы, преобразует их с использованием весовых коэффициентов и передаёт результат далее по сети. В процессе обучения параметры модели корректируются таким образом, чтобы минимизировать ошибку предсказания [3]. Благодаря многослойной структуре нейронные сети способны формировать внутренние представления данных и выявлять сложные зависимости, которые трудно описать традиционными методами программирования.Развитие аппаратных средств – в частности, графических ускорителей и специализированных вычислительных архитектур – позволило существенно расширить масштаб и глубину нейронных моделей. Это привело к появлению высокоточных систем компьютерного зрения, автоматического

перевода, голосовых интерфейсов и интеллектуального анализа больших данных. В отличие от алгоритмов с жёстко заданными правилами, нейронные сети способны обучаться на примерах и адаптироваться к новым условиям, что делает их особенно ценными в динамичных средах.Одним из ключевых преимуществ нейронных сетей является их способность обрабатывать неструктурированные данные: изображения, аудиосигналы, текстовую информацию. В промышленности такие системы используются для мониторинга состояния оборудования и прогнозирования отказов [4]. В медицине – для анализа диагностических снимков и поддержки принятия решений. В финансовом секторе – для оценки рисков и обнаружения аномальных транзакций. Высокая точность моделей при корректной настройке позволяет значительно повысить эффективность процессов и снизить влияние человеческого фактора.Вместе с тем внедрение нейронных сетей в локальную инфраструктуру связано с рядом практических аспектов. Обучение сложных моделей требует значительных вычислительных ресурсов и доступа к качественным обучающим выборкам. Организациям необходимо учитывать затраты на оборудование, программное обеспечение и подготовку специалистов. Кроме того, поддержание работоспособности модели предполагает регулярное обновление данных и контроль её качества [5].

Особое значение при локальной интеграции имеет вопрос информационной безопасности. В ряде отраслей передача данных в облачные сервисы может быть ограничена нормативными требованиями или внутренними политиками компании. Размещение нейронной сети внутри корпоративной инфраструктуры позволяет сохранить контроль над данными и снизить риски несанкционированного доступа. Однако это требует обеспечения надёжной защиты серверов, резервного копирования и устойчивости к киберугрозам.

Дополнительной задачей становится оптимизация моделей для работы в условиях ограниченных ресурсов. Не каждая организация располагает мощными вычислительными кластерами. В таких случаях применяются методы уменьшения размерности сети, сокращения количества параметров и повышения энергоэффективности [6]. Современные подходы позволяют существенно сократить объём модели без критического снижения точности, что делает возможным её использование даже на периферийных устройствах.Перспективным направлением является развитие концепции периферийных вычислений, при

которой обработка данных осуществляется непосредственно на устройствах сбора информации. Это снижает задержки, повышает автономность систем и уменьшает зависимость от стабильности интернет-соединения. В промышленной автоматике подобные решения позволяют принимать решения в режиме реального времени. В медицине – обеспечивать оперативный анализ состояния пациента [7].

Одновременно развивается гибридная модель интеграции, сочетающая локальную обработку данных с централизованным обучением в облачных средах. Такой подход позволяет объединить преимущества высокой вычислительной мощности удалённых центров и безопасности локального хранения информации. В перспективе ожидается дальнейшее совершенствование алгоритмов обучения, появление энергоэффективных процессоров нового поколения и повышение интерпретируемости моделей.

Таким образом, нейронные сети представляют собой мощный инструмент интеллектуальной обработки данных, способный значительно повысить эффективность локальных информационных систем. Их преимущества заключаются в высокой адаптивности, способности к самообучению и универсальности применения. Вместе с тем успешная интеграция требует комплексного подхода, включающего техническую подготовку инфраструктуры, обеспечение безопасности и оптимизацию вычислительных ресурсов. В условиях цифровой трансформации внедрение нейронных сетей в локальные системы становится не просто технологическим решением, а стратегическим направлением развития современных организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1 LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning [Электронный ресурс]. – URL: https://www.nature.com/articles/nature14539.

2 Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning [Электронный ресурс]. – URL: https://www.deeplearningbook.org.

3 Schmidhuber J. Deep learning in neural networks: An overview [Электронный ресурс]. – URL: https://arxiv.org/abs/1404.7828.

4 Vaswani A. et al. Attention Is All You Need [Электронный ресурс]. – URL: https://arxiv.org/abs/1706.03762.

5 Shi W., Cao J., Zhang Q., Li Y., Xu L. Edge Computing: Vision and Challenges [Электронный ресурс]. – URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/7488250.

6 Han S., Mao H., Dally W. Deep Compression: Compressing Deep Neural Networks [Электронный ресурс]. – URL: https://arxiv.org/abs/1510.00149.

7 Sze V., Chen Y.-H., Yang T.-J., Emer J. Efficient Processing of Deep Neural Networks: A Tutorial and Survey [Электронный ресурс]. – URL: https://arxiv.org/abs/1703.09039.

ERRORS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESPONSES: CAUSES, RISKS AND METHODS OF REDUCTION

TLEKTES R., SARSEMBAYEV A., KURAKBAYEVA A. S.
Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

Artificial intelligence systems based on large language models are widely used in education, research, and professional activities. However, despite their advanced capabilities, such systems sometimes generate incorrect or fabricated information. These inaccuracies are commonly known as AI hallucinations. The purpose of this article is to analyze the main causes of errors in AI responses, examine their potential risks, and propose practical methods to reduce them. The study combines analysis of scientific literature with a small experimental evaluation of AI-generated answers. The results demonstrate that errors appear due to probabilistic text generation, limitations of training data, and imperfect reasoning processes. The study concludes that verification, integration with reliable databases, and human supervision are essential for improving the reliability of AI-generated information.

Artificial intelligence technologies have rapidly developed in recent years and are increasingly used in education, science, and professional activities. Systems based on large language models can generate texts, answer complex questions, and assist with analytical tasks. Despite these advantages, AI systems sometimes produce incorrect information. One of the most widely discussed issues is the phenomenon known as AI hallucination, when a system generates information that appears convincing but is factually incorrect.

1. Theoretical Foundations of AI Errors. Large language models operate using probabilistic algorithms that predict the most likely sequence of words in a sentence. These systems do not possess real understanding of facts but instead rely on patterns found in training data. Because of this mechanism, AI systems may generate responses that

are linguistically correct but factually inaccurate. Researchers describe hallucination as the generation of information that is not supported by real data or verified sources.

2. Causes of Errors in AI Responses. Several factors contribute to the appearance of incorrect responses in artificial intelligence systems. First, the probabilistic nature of language models leads to predictions based on likelihood rather than factual verification. Second, training datasets may contain outdated or inaccurate information, which can influence model outputs. Third, the process of compressing large amounts of information into model parameters may lead to the loss of important details. Finally, complex reasoning processes may introduce additional errors during multi-step explanations.

3. Practical Analysis of AI Errors. To illustrate the presence of errors in AI responses, a small experiment was conducted. Twenty questions from different knowledge domains were asked to an artificial intelligence system. The responses were then verified using reliable academic sources.

Table 1 – Verification results of AI answers

Category	Correct	Partially Incorrect	Incorrect
History	5	1	1
Science	4	2	1
General Knowledge	4	1	1

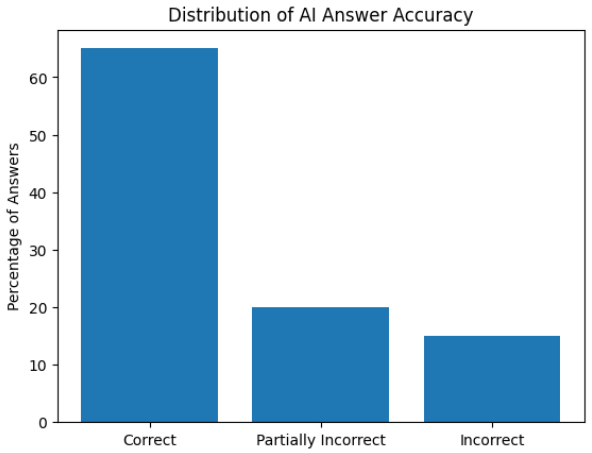


Figure 1 – Distribution of AI answer accuracy

4. Risks of AI Errors. Errors in AI responses may lead to the spread of misinformation, especially in academic and educational contexts. Incorrect information may influence decision-making processes or lead to misunderstandings in scientific research. Therefore, responsible use of artificial intelligence requires critical evaluation of generated information.

5. Methods to Reduce AI Errors. Researchers propose several strategies for reducing hallucinations in artificial intelligence systems. One approach involves integrating language models with external knowledge bases and verified databases. Another solution is the use of automated fact-checking systems that compare generated responses with trusted sources. Human supervision also plays an important role in ensuring the accuracy of AI-generated content.

Conclusion. Artificial intelligence systems provide powerful tools for generating and analyzing information. However, they are not free from errors. This study demonstrated that inaccuracies in AI responses are mainly caused by probabilistic text generation, imperfect training data, and limitations of reasoning processes. In order to reduce these problems, it is necessary to combine AI technologies with reliable verification mechanisms and human oversight.

Practical Recommendations

1. Always verify AI-generated information using reliable academic sources.

2. Use artificial intelligence as an assistant rather than the main source of knowledge.

3. Combine AI systems with verified databases and knowledge graphs.

4. Encourage critical thinking when working with AI-generated information.

5. Continue improving training data and evaluation methods for language models.

REFERENCES

1 Zhang Y. et al. Siren's Song in the AI Ocean: A Survey on Hallucination in Large Language Models. arXiv, 2023.

2 Farquhar S., Kossen J., Kuhn L. Detecting hallucinations in large language models using semantic entropy. Nature, 2024.

3 Förster S., Skop Y. Between Fact and Fairy: Tracing the Hallucination Metaphor in AI Discourse. AI & Society, 2025.

4 OpenAI Research. Why Language Models Hallucinate. 2025.

5 Patel P. Multi-Modal Fact-Verification Framework for Reducing Hallucinations in Large Language Models. arXiv, 2025.

6 Dang A., Nguyen L. Survey and Analysis of Hallucinations in Large Language Models. Frontiers in Artificial Intelligence, 2025.

7 Peters U., Chin-Yee B. Accuracy of AI-Generated Scientific Summaries. Royal Society Open Science, 2024.

Секция 6
Математиканың өзекті мәселелері
Актуальные вопросы математики

ЗЕРДЕСІ БҰЗЫЛҒАН 6-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУҒА АРНАЛҒАН БЕЙІМДЕЛГЕН ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК МОДЕЛЬ

ДЮСЕМБИНА Ж. К.
к.т.н., доцент, Евразийский национальный университет, г. Астана
ДҮЙСЕНБАЕВА Ш. С.
студент, Евразийский национальный университет, г. Астана

Мақалада зердесі бұзылған 6-сынып оқушыларының математикалық білімін жетілдіру және олардың есеп шығару дағдыларын дамыту мәселелері қарастырылады. Инклюзивті білім беру жағдайында оқу материалдарын адаптациялаудың қажеттілігі негізделіп, арнайы оқу құралының құрылымдық моделі ұсынылады. Бұл модельдің негізіне ақпаратты визуалды алгоритмдеу, мәтіндік мазмұнды қарапайым қадамдарға бөлу және когнитивті қолдау принциптері алынған. Зерттеу жұмысының нәтижелері мен ұсынылып отырған әдістемелік тәсілдер ерекше білім беруді қажет ететін оқушылардың өз бетінше жұмыс істеу қабілетін арттыруға бағытталған.

Кілтті сөздер: инклюзивті білім беру, зердесі бұзылған оқушылар, математиканы оқыту әдістемесі, оқу-әдістемелік модель, дидактикалық адаптация, бағыттаушы алгоритм, ерекше білім беруді қажет ететін балалар.

I. ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУДІҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ӨЗЕКТІЛІГІ

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасының білім беру саясатында ерекше білім беруді қажет ететін балаларды жалпы ортаға бейімдеу басты басымдықтардың бірі болып табылады. ҚР «Білім туралы» Заңына сәйкес, мемлекет әрбір азаматтың, соның ішінде денсаулық мүмкіндігі шектеулі тұлғалардың да сапалы білім алуына тең құқықтар мен мүмкіндіктер береді. Бүгінде инклюзивті білім беру тек жекелеген мектептермен шектелмей, жалпы білім беретін мекемелердің әрбір сыныбында кемінде бір инклюзияны қажет ететін оқушының болуымен сипатталады.

Зерттеу аясында қарастырылып отырған инклюзивті білім беру жүйесінде ерекше назар зердесі бұзылған 6-сынып оқушыларының танымдық ерекшеліктеріне жүргізілген оқушылар. Бұл оқушылардың психологиялық-педагогикалық талдау нәтижесінде кәдімгі мектеп оқулықтарының олар үшін тиімсіз екендігі анықталды [1].

Осы бағыттағы жұмыстарды реттеу мақсатында ҚР Оқу-ағарту министрлігі тарапынан арнайы нормативтік-құқықтық актілер қабылданды. Атап айтқанда, № 442 бұйрық оқу бағдарламаларын әр баланың жеке қабілетіне қарай бейімдеу (адаптациялау) міндетін жүктейді [2], № 348 бұйрық негізінде мектептерде психологиялық-педагогикалық сүйемелдеу қағидалары бекітілсе [3].

Алайда, практикалық деңгейде зердесі бұзылған 6-сынып оқушылары үшін математика курсы, соның ішінде мәтіндік есептерді шығару ең күрделі кезең болып қалуда. Стандартты оқулықтардағы ақпараттың тығыздығы мен дерексіз (абстрактілі) ұғымдар баланың танымдық мүмкіндіктерінен жоғары. Сондықтан, оқушының өз бетінше жұмыс істеу дағдысын қалыптастыратын, түсіндірме мен жаттығуды үйлестіретін арнайы құрылымдық модельдерді (кітапшаларды) әзірлеу — бүгінгі күннің кезек күттірмес мәселесі болып табылады.

II. СТАТИСТИКАЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕР ЖӘНЕ МӘСЕЛЕНІ ТЕОРИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

Қазақстан Республикасында ерекше білім беруді қажет ететін балалардың саны, оның ішінде зердесі бұзылған оқушылардың үлесі жыл сайын өсу үстінде. Ұлттық ғылыми-практикалық арнайы және инклюзивті білім беруді дамыту орталығының мәліметтеріне сүйенсек, инклюзивті сыныптарда білім алатын оқушылардың

басым бөлігі дәл осы санатқа жатады. Бұл көрсеткіш әрбір мектепте бейімделген дидактикалық материалдардың болуын талап етеді.

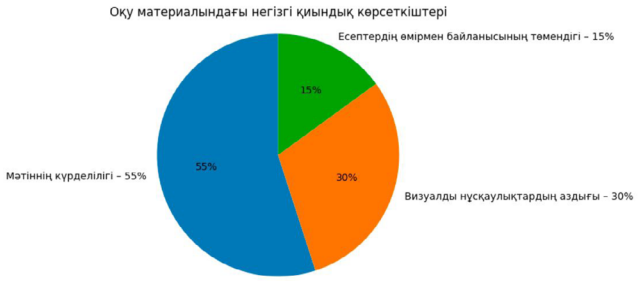
Мәселенің өзектілігін айқындау мақсатында соңғы жылдардағы ресми статистикалық деректерге сүйене отырып, зердесі бұзылған балалар санының өсу үрдісін келесі кестеден көруге болады:

1-кесте – ҚР бойынша зердесі бұзылған оқушылар санының болжамды көрсеткіші [4]

Оқу жылы	Оқушылардың жалпы саны (млн)	Зердесі бұзылған оқушылар саны (жуық)	Пайыздық үлесі(%)
2023–2024	3,5	105000	3,0%
2024–2025	3,6	115000	3,2%
2025–2026	3,7	127000	3,4%

Бұл деректер инклюзивті білім беру жағдайында әрбір мұғалімнің алдында оқу материалын бейімдеу міндеті тұрғанын көрсетеді.

Зердесі бұзылған 6-сынып оқушыларының танымдық ерекшеліктеріне жүргізілген психологиялық-педагогикалық талдау нәтижесіндегі негізгі кедергілерді келесі диаграмма арқылы сипаттауға болады:



1-сурет – Оқу материалындағы негізгі қиындықтар көрсеткіші

Зердесі бұзылған оқушылардың когнитивті саласындағы басты қиындықтар словесно-логикалық ойлаудың әлсіздігімен және зейіннің тұрақсыздығымен байланысты [5]. Стандартты оқулықтардағы абстрактілі математикалық есептер балада сәтсіздік сезімін тудырады. Осы мәселелерді шешу үшін оқу материалын визуалды алгоритмдеу және қадамдық оқыту технологиясына негізделген жаңа құрылымдық модельді (кітапшаны) енгізу қажеттілігі туындайды.

III. ҰСЫНЫЛЫП ОТЫРҒАН ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК ҚҰРАЛДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ МОДЕЛІ

Зердесі бұзылған 6-сынып оқушыларының есеп шығару дағдыларын қалыптастыру мақсатында біз «Бағыттаушы алгоритм» принципіне негізделген арнайы дидактикалық модельді ұсынамыз. Бұл модель теориялық түсіндірме мен практикалық жаттығуларды біріктіре отырып, оқушының өз бетінше жұмыс істеуіне жағдай жасайды.

Біз ұсынып отырған модельдің тиімділігін дәлелдеу үшін оны стандартты мектеп оқулығымен салыстырып көрейік:

2-кесте – Стандартты оқулық пен бейімделген кітапша моделінің айырмашылығы

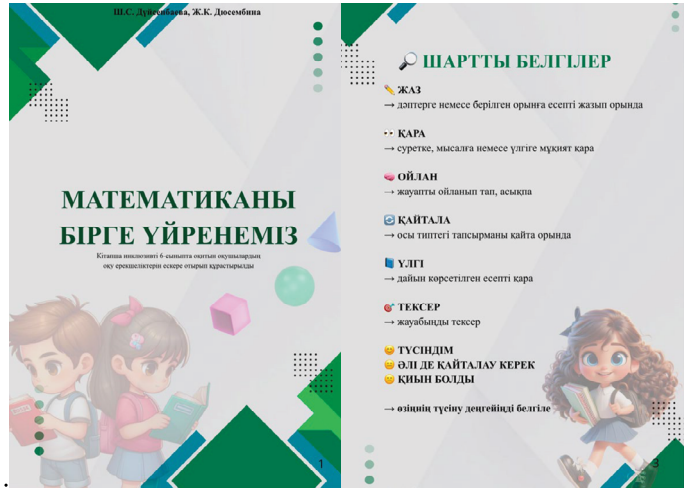
Параметрлері	Стандартты оқулық 6-сынып	Бейімделген кітапша моделі
Мәтін құрылымы	Күрделі, ұзақ сөйлемдер	Қысқа, алгоритмделген нұсқаулар
Визуалды қолдану	Иллюстрациялар аз, абстрактілі	Пиктограммалар, тірек схемалар
Тапсырма саны	Бір бетте 5–10 тапсырма	Бір бетте 1–2 нақты тапсырма
Оқушының рөлі	Мұғалімнің көмегіне тәуелді	Нұсқаулық арқылы өз бетінше әрекет ету

Бұл модель оқушының тек математикалық білімін ғана емес, сонымен қатар логикалық перацияларды ретімен орындау дағдысын дамытады [5].

Ұсынылып отырған оқу-әдістемелік құрал (кітапша) екі негізгі функционалды блоктан тұрады:

1. Пропедевтикалық (Түсіндірме) блок: Мұнда абстрактілі математикалық ұғымдар визуалды бейнелерге трансформацияланады. Мәтін барынша қысқартылып, оның орнына қадамдық нұсқаулықтар

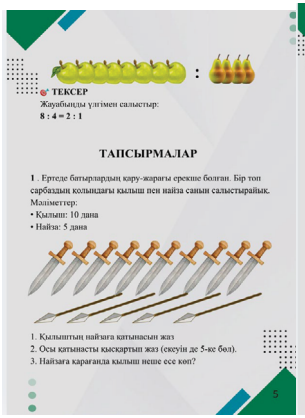
(алгоритмдер) мен пиктограммалар қолданылады. Бұл баланың ақпаратты қабылдау кезіндегі когнитивті жүктемесін азайтуға мүмкіндік береді [6]

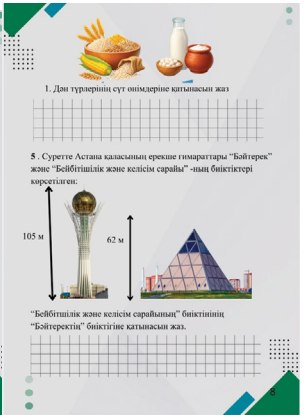


2-сурет 3-сурет

2. Интерактивті-практикалық (Жаттығу) блок: Түсіндірме бөлімінде берілген үлгі бойынша баланың өз бетінше есеп шығаруына бағытталған. Бұл блокта «минимализм» принципі сақталады: бір бетте назарды шашыратпау үшін 1-2 тапсырма ғана беріледі және шешімді жазуға арналған дайын шаблондар (графикалық тіректер) ұсынылады.

4-сурет 5-сурет





6-сурет 7-сурет

IV. МОДЕЛЬДІҢ ТИІМДІЛІГІ

Ұсынылып отырған оқу-әдістемелік модельді (бейімделген кітапшаны) 6-сыныптың математика сабақтарында қолдану инклюзивті ортада бірнеше оң нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Зердесі бұзылған оқушылармен жұмыс барысында бұл модель келесідей оң өзгерістерге әкеледі:

• Психологиялық тұрақтылық: Бала күрделі мәтіндік есептерден қорықпайды, себебі визуалды нұсқаулықтар оған түсінікті тілде «сөйлейді».

• Дербестіктің артуы: «Түсіндірме + Жаттығу» форматы оқушының мұғалімге деген тәуелділігін азайтып, есепті өз бетінше аяғына дейін шығаруға баулиды.

• Әлеуметтік интеграция: Оқушы өзіне шақталған құралмен жұмыс істей отырып, жалпы сыныптың оқу қарқынынан қалмайды, бұл оның өзін-өзі бағалауын арттырады.

Қорытынды:

Зердесі бұзылған 6-сынып оқушыларының математикалық дағдыларын қалыптастыру — тек білім беру емес, сонымен қатар баланы әлеуметтік өмірге бейімдеу процесі. Біз ұсынған құрылымдық модель Қазақстан Республикасындағы инклюзивті білім берудің заманауи талаптарына толық жауап береді. Оқу материалдарын дидактикалық адаптациялау — ерекше білім беруді қажет ететін балалардың әлеуетін ашудың ең тиімді жолы.

Ұсыныстар:

1. Жалпы білім беретін мектептердегі математика мұғалімдеріне зердесі бұзылған оқушылар үшін осындай қадамдық алгоритмдері бар бейімделген дидактикалық материалдарды қолдану ұсынылады.

2. Инклюзивті білім беруді дамыту мақсатында оқу-әдістемелік кешендерді (кітапшаларды) мемлекеттік деңгейде басып шығару қажеттілігі туындайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Елисеева И.Г. Зердесі бұзылған оқушыларды инклюзивті оқыту жағдайында психологиялық-педагогикалық қолдау. – Алматы: ҰҒП Орталығы, 2021. – 120 б.

2 ҚР Білім және ғылым министрінің 2020 жылғы 12 қазандағы №442 бұйрығы. «Ерекше білім беруді қажет ететін адамдар үшін оқу бағдарламаларын бейімдеу қағидаларын бекіту туралы». – Астана, 2020.

3 ҚР Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы №348 бұйрығы. «Мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру ұйымдарындағы психологиялық-педагогикалық сүйемелдеу қағидаларын бекіту туралы». – Астана, 2022.

4 Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. (8-бап. Білім алу құқығының кепілдіктері). – Астана: Ақорда, 2007 (соңғы өзгертулермен).

5 Мовкебаева З.А. Инклюзивті білім берудің әдіснамалық негіздері. – Алматы, 2019. – 156 б.

6 Сүлейменова Р.А. Ерекше білім беруді қажет ететін балаларды ерте түзету және әлеуметтік қолдау. – Астана, 2018. – 98 б.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СИММЕТРИЙ ПРАВИЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА

ОКАСОВА А. С.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
ПАВЛЮК И. И.
канд. физ.-мат. наук, проф., Торайгыров университет, г. Павлодар

Понятие симметрии занимает важное место в математике и находит широкое применение в различных областях науки - от геометрии до физики и информатики. Одним из наиболее наглядных и доступных примеров симметрии является правильный треугольник, обладающий богатой, но при этом достаточно простой структурой преобразований. Исследование симметрий таких фигур позволяет не только глубже понять их геометрические свойства, но и служит введением в одну из фундаментальных алгебраических конструкций - теорию групп.

Под «цифровизацией симметрий» в работе понимается формализация геометрических преобразований в виде алгебраических объектов, что делает возможным их точное описание, анализ и применение в вычислительных задачах. Также рассматриваются подгруппы данной группы, что позволяет лучше понять её внутреннюю организацию и свойства.

Определение 1. Группой называется непустое множество G с одной основной бинарной алгебраической операцией « • », которая удовлетворяет следующим двум аксиомам:

1) $(\forall a,b,c \in G)((a \bullet b) \bullet c = a \bullet (b \bullet c))$ − ассоциативность операции « • »;

2) $(\forall a,b \in G)(\exists x,y \in G)((a \bullet x = b) \,\&\, (y \bullet a = b))$ − уравнения (сравнения)

$a \bullet x = b$, $y \bullet a = b$ относительно переменных x, y разрешимы в G

т.е. существует их решения $R(a \bullet x = b) \neq \varnothing$, $R(y \bullet a = b) \neq \varnothing$ в G, где & – знак коньюнкции («и») высказываний [1, с. 139].

Приведенные решения могут оказаться различными. Для введенной операции « $\bullet$ » в общем случае не выполняется закон коммутативности

$$(\forall a,b \in G)(a \bullet b = b \bullet a)$$

Формула 1 – Закон коммутативности

Если же в группе G имеет место формула (1), то группа называется абелевой или коммутативной. [2, с. 23]

Элементарные свойства элементов в группе:

Свойство 1. В группе G истинна формула

$$(\forall a,b \in G)((\exists x \in R(ax = b))((ax = a)) \rightarrow (bx = b))$$

Формула 2 – Наличие правого нейтрального элемента

т. е. элементы группы G обладают правым нейтральным элементом [2, с. 24].

Доказательство: Рассмотрим произведение bx, где b – произвольный элемент группы G, а $x \in R(ax = a) \subseteq G$. Существование такого x обеспечено аксиомой. Тогда $bx = (ya)x = y(ax) = ya = b$. Отсюда $bx = b$. Свойство доказано.

Свойство 2. В группе G истинна формула

$$(\forall a,b \in G)((\exists y \in R(ya = b))(\rightarrow (yb = b)))$$

Формула 3 – Наличие левого нейтрального элемента

т. е. элементы группы G обладают левым нейтральным элементом. [2, с. 25]

Доказательство: Рассмотрим произведние yb. Так как $y \in R(ya = b) \subseteq G$, при $b = a$, то $yb \in G$ и $yb = y(ax) = (ya)x = ax = b$. Таким образом, $yb = b$. Свойство доказано.

Свойство 3. Группа G обладает единственным нейтральным элементом.

Доказательство: Сначала докажем, что $x = y$ (см. Свойства 1 и 2). Очевидно $yx \in G$ и $yx = x$, поскольку y – левый нейтральный элемент группы G. С другой стороны $yx = x$, поскольку x – правый нейтральный элемент группы G. Таким образом ,

$$x = y = e \text{ и } (\forall g \in G)(\exists e \in G)(eg = ge = g)$$

Формула 4 – Единственный нейтральный элемент

Далее, установим единственность в группе G нейтрального элемента $e \in G$. Предположим , что $(\forall g \in G)(\exists e_1 \in G)(e_1 g = g)$ и $(\forall g \in G)(\exists e_2 \in G)(e_2 g = g e_2 = g)$, причем $e_1 \neq e_2$. Из равенств $e_1 e_2 = e_2 = e_1 e_2 = e_1$ следует, что $e_1 = e_2$. Противоречие. Следовательно e – единственный нейтральный элемент. Свойство доказано. [2, с 26]

Свойство 4. В группе G каждый элемент обладает единственным обратным (симметричным) элементом.

Доказательство: Пусть $a \in G$. Очевидно, уравнения $ax = e$, $ya = e$ разрешимы в группе G. Пусть $a_1^{-1} \in R(ax = e)$, $a_2^{-1} \in R(ya = e)$ – решения соответствующих уравнений , т.е. $aa_1^{-1} = e = a_2^{-1}a$. Докажем, что $a_1^{-1} = a_2^{-1}$. Предположим, что $a_1^{-1} \neq a_2^{-1}$. Рассмотрим элемент $a_2^{-1} a\, a_1^{-1} = a_2^{-1}(aa_1^{-1}) = a_2^{-1}e = a_2^{-1}$, $a_2^{-1}a\, a_1^{-1} = (a_2^{-1}a)a_1^{-1} = ea_1^{-1} = a_1^{-1}$. Отсюда следует, что $a_1^{-1} = a_2^{-1} = a^{-1}$. Противоречие. Таким образом

$$(\forall a \in G)(\exists a^{-1} \in G)(aa^{-1} = a^{-1}a = e)$$

Формула 4 – Единственный обратный элемент

Свойство доказано. [2, с. 26]

Теорема 1. Пусть H-подгруппа группы (G). Тогда:

а) отношение сравнимости по подгруппе H справа есть отношение эквивалентности;

б) для любого $a \in G$ класс элементов, сравнимых с α по H справа, есть Ha. Любые два правых смежных класса группы G

по подгруппе H либо не пересекаются, либо совпадают. Группа G распадается на непересекающиеся правые смежные классы по подгруппе H. [3, с. 23]

Аналогичные утверждения верны для левых смежных классов группы G по подгруппе H и отношения сравнимости по H слева.

Доказательство: а) обозначим, для краткости, отношение сравнимости на G по H справа через ρ, т.е. положим $(\forall a,b \in G):(a\rho b \leftrightarrow a \equiv b(H)_G \leftrightarrow ab^{-1} \in H)$. Отношение ρ – рефликсивно, так как $e \in H$; симметрично, так как в H существует обратный элемент для каждого элемента из H; транзитивно, так как если $a\rho b$ и $b\rho c$, то $ab^{-1} \in H$, $bc^{-1} \in H$, и поэтому $ac^{-1} = (ab^{-1})(bc^{-1}) \in H$, т.е. $a\rho c$.

б) Для каждого $a \in G$ класс $[a]_\rho$ всех элементов, ρ- эквивалентных a, имеем вид $[a]_\rho = \{n \in G: na^{-1} = h, h \in H\} = \{n \in G: n = ha, h \in H\} = Ha$.

Теперь из общих свойств отношений эквивалентности следует, что для любых $a_1, a_2 \in G$ классы $Ha_1 = [a_1]_\rho$ и $Ha_2 = [a_2]_\rho$ либо не пересекаются, либо совпадают, и если $\{Ha_a : a \in A\}$ – множество всех различных правых смежных классов G по H, то $G = \bigcup_{a \in A} Ha_a$. [3, с. 23]

Теорема доказана.

Симметрия правильного треугольника - это преобразование (поворот или отражение), которое переводит треугольник в себя, не изменяя его формы и размеров.

Группа симметрий треугольника - это группа всех возможных преобразований (совмещений), которые могут быть применены к правильному треугольнику, таких как повороты и отражения.

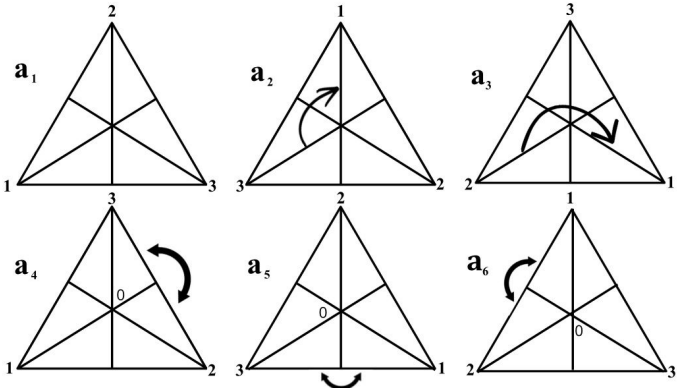


Рисунок 1 – Симметрии правильного треугольника

$a_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ нулевая симметрия, угол поворота $\varphi = 0^\circ$

$a_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ симметрия поворота на $\varphi = 120^\circ$

$a_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ симметрия поворота на $\varphi = 240^\circ$

$a_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ симметрия повернута вокруг оси симметрий (1,0)

$a_5 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ симметрия повернута вокруг оси симметрий (2,0)

$a_6 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ симметрия повернута вокруг оси симметрий (3,0)

Симметрий a_1, a_2, a_3 являются центральные симметрий, a_4, a_5, a_6 симметрий отражения правильного треугольника.

Пример умножения оцифровизованных симметрий:

$a_3 * a_4 = a_6$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Таблица 1 – Произведение элементов конкретной группы подстановок 3-х символов (1,2,3) S_3

•	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
a_1	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
a_2	a_2	a_3	a_1	a_5	a_6	a_4
a_3	a_3	a_1	a_2	a_6	a_4	a_5
a_4	a_4	a_6	a_5	a_1	a_3	a_2
a_5	a_5	a_4	a_6	a_2	a_1	a_3
a_6	a_6	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1

Эти операции удовлетворяют следующим отношениям:

$a^3 = e$, где e – нейтральный элемент, то есть операция, которая не меняет треугольник (поворот на 360°).

$b^2 = e$, так как два отражения (отражение и ещё одно отражение) приводят к повороту на 360°.

$ab = ba^2$, что означает, что отражение b и поворот a не коммутируют, но их можно комбинировать в определённой последовательности.

$a^3 = e$ – три последовательных поворота на 120 градусов дают полный круг (поворот на 360°).

$b^2 = e$ – два отражения дают тот же результат, что и отсутствие изменений (поворот на 360°).

$ab = ba^2$ – эта формула описывает порядок операций, указывая, что если сначала применить отражение, а затем поворот, это будет то же самое, что если сначала применить поворот на 240° (то есть a^2), а потом отражение.

Таким образом, этот генетический код группы симметрий треугольника представляет собой систему отношений, определяющих структуру группы S_3, где a – это поворот на 120°, b – это отражение, $a^3 = e$, $b^2 = e$ – описывают основные свойства этих операций,

$ab = ba^2$ – это правило о том, как они взаимодействуют.

Генетический код группы: $a^3 = b^2 = e$, $ba = a^2b$

Таблица 2 – Таблица элементов группы.

Элементы куба	Порядок элементов	Обозначение элементов
a_1	1	e
a_2	3	a
a_3	3	a^2
a_4	2	b
a_5	2	ab
a_6	2	a^2b

Подгруппы группы S_3:

$H_0 = \{e,a,a^2,b,ab,a^2b\}$; $H_1 = \{e\}$; $H_2 = \{e,a\}$; $H_3 = \{e,a, a^2\}$; $H_4 = \{e,b\}$; $H_5 = \{e,ab\}$; $H_6 = \{e,a^2b\}$

Цифровизация симметрий, представленных как алгебраические объекты, даёт возможность точного описания и анализа преобразований, что делает их полезными для применения в вычислительных задачах и других научных областях. В итоге, работа демонстрирует не только важность симметрий как математического объекта, но и их практическую ценность в контексте алгебры и вычислительной математики.

ЛИТЕРАТУРА

1 Кострикин А. И. Введение в алгебру. – М. Наука, 1977. – 496 с.

2 Курош А.Г. Теория групп. – Москва. : Наука, 1967. – 648 с.

3 Каргапалов М. И., Мерзляков Ю. П. Основы теории групп. – Москва. : Наука, 1982. – 288 с.

СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИКА: ЗНАЧЕНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПРИМЕНЕНИЕ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ОРЛОВА А. Ф.
студент, Некоммерческое образовательное учреждение «Павлодарский гуманитарно-педагогический колледж», г. Павлодар
БОДНАРЧУК Т. А.
учитель физики и математики, Некоммерческое образовательное учреждение «Павлодарский гуманитарно-педагогический колледж», г. Павлодар

В статье рассматривается роль современной математики как одной из ключевых наук, определяющих развитие технологий и общества в XXI веке. Раскрывается значение математических

методов в различных областях, включая искусственный интеллект, криптографию, моделирование процессов и космические исследования. Особое внимание уделяется практическому применению математических моделей, а также значению нерешённых задач для дальнейшего развития науки. Показано, что математика выступает универсальным инструментом анализа, прогнозирования и описания окружающего мира, обеспечивая основу для научного и технического прогресса.

Ключевые слова: современная математика, математические модели, искусственный интеллект.

Математика традиционно воспринимается как совокупность формул, правил и задач, изучаемых в рамках школьного курса. Однако такое представление является упрощённым. В действительности математика представляет собой одну из наиболее динамично развивающихся наук, играющих ключевую роль в развитии современного общества.

В XXI веке математика выходит за пределы учебных дисциплин и становится основой научных исследований, цифровых технологий и инженерных решений. Она используется при создании систем искусственного интеллекта, обеспечивает безопасность передачи данных, позволяет прогнозировать сложные процессы и лежит в основе космических исследований. Таким образом, математика выступает универсальным инструментом познания и описания окружающего мира [1, с. 112].

Актуальность данной темы обусловлена стремительным развитием технологий и возрастающей ролью обработки информации в жизни человека. Практически все современные процессы — от работы банковских систем до функционирования мобильных приложений — основаны на математических моделях и алгоритмах.

Особую значимость математика приобретает в условиях цифровизации общества, где вопросы защиты данных, анализа больших объёмов информации и прогнозирования становятся приоритетными. Кроме того, наличие сложных и до сих пор нерешённых математических задач свидетельствует о непрерывном развитии науки и её значительном потенциале.

Целью данной работы является изучение роли современной математики, её основных направлений и практического применения.

Для достижения поставленной цели необходимо раскрыть сущность современной математики, рассмотреть её ключевые

направления, проанализировать практические примеры использования математических моделей и определить значение нерешённых задач для развития науки.

Современная математика представляет собой науку, изучающую количественные отношения, структуры и закономерности, а также методы их применения для описания и моделирования реальных процессов. В отличие от классического подхода, современная математика тесно связана с компьютерными технологиями и ориентирована на решение практических задач.

Её развитие сопровождается активным использованием вычислительных методов, что позволяет анализировать сложные системы и обрабатывать большие массивы данных. В результате математика становится не только инструментом вычислений, но и средством прогнозирования, анализа и управления [2].

Одним из ключевых направлений является использование математических методов в области искусственного интеллекта. Современные алгоритмы обучения основаны на анализе зависимостей между величинами (1). Даже простая функция вида

$$y = 2x + 3$$

Формула 1 – Линейная функция

показывает, как можно установить связь между входными и выходными данными. При подстановке значений x=1,2,3 получаются значения y=5,7,9 что демонстрирует наличие закономерности. Компьютерные системы способны обрабатывать тысячи и миллионы подобных зависимостей, выявляя скрытые связи и формируя модели поведения данных.

В более сложных случаях используются матрицы (2), например

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Формула 2 – Матрица второго порядка

которые позволяют представить изображения, звук и текст в виде числовых структур. Таким образом, процесс распознавания изображений фактически сводится к анализу больших массивов чисел.

Важное место в современной математике занимают сложные и нерешённые задачи. Одной из наиболее известных является гипотеза Римана, связанная с распределением простых чисел. Простые числа, такие как 2,3,5,7,11,13, на первый взгляд расположены хаотично, однако предполагается существование определённой закономерности их распределения. Доказательство данной гипотезы может существенно повлиять на развитие теории чисел и методов защиты информации.

Математика играет ключевую роль в обеспечении информационной безопасности. Современные криптографические системы основаны на свойствах простых чисел и операциях над ними. Например, если рассмотреть числа p=61,q=53, то их произведение равно 61·53=3233

Выполнить прямую операцию умножения достаточно просто, однако обратная задача – разложение числа 3233 на простые множители – является значительно более сложной, особенно если речь идёт о числах, содержащих сотни цифр. Именно эта асимметрия вычислений лежит в основе современных методов шифрования данных.

Интересным направлением является теория фракталов, изучающая самоподобные структуры (3). Простейшее выражение

$$z^2 + c$$

Формула 3 – Фрактальная функция

при многократном применении приводит к формированию сложных геометрических фигур. Такие структуры можно наблюдать в природе, например в форме снежинок, растений или облаков. В прикладной сфере фракталы используются при создании компьютерной графики и моделировании природных объектов [3, с. 18].

Значительное внимание уделяется математическому моделированию процессов. Одним из примеров является модель распространения инфекционных заболеваний, описываемая системой дифференциальных уравнений (3):

$$\begin{cases} \dfrac{dS}{dt} = -\beta SI \\ \dfrac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I \\ \dfrac{dR}{dt} = \gamma I \end{cases}$$

Формула 3 – SIR-модель распространения инфекционного заболевания

Данная модель позволяет описывать динамику изменения числа здоровых, заражённых и выздоровевших людей. На её основе можно прогнозировать развитие эпидемии, определять пик заболеваемости и оценивать эффективность мер по её сдерживанию.

Математика также играет важнейшую роль в космических исследованиях. При расчёте траекторий движения космических аппаратов необходимо учитывать множество параметров, включая скорость, массу и гравитационное воздействие. Даже незначительное отклонение в расчётах, например на один градус, может привести к значительному отклонению траектории на больших расстояниях, что делает точность математических моделей критически важной [4, с. 213].

Наконец, математика выступает универсальным языком науки. С её помощью формулируются фундаментальные законы природы. Одним из ярких примеров является соотношение (4), которое устанавливает связь между массой и энергией и играет ключевую роль в современной физике.

$$E = mc^2$$

Формула 4 – Формула эквивалентности массы и энергии

Таким образом, современная математика представляет собой не только теоретическую дисциплину, но и мощный инструмент, лежащий в основе научного и технологического прогресса. Её применение охватывает широкий спектр областей – от искусственного интеллекта и криптографии до медицины и космических исследований.

Развитие математических методов позволяет решать сложнейшие задачи, обеспечивать безопасность данных и прогнозировать развитие различных процессов. При этом наличие

нерешённых проблем свидетельствует о том, что математика продолжает активно развиваться и сохраняет значительный потенциал для будущих открытий.

Следовательно, изучение математики является важнейшим элементом образования и необходимым условием подготовки специалистов, способных внести вклад в развитие науки и технологий будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1 Литвак Н., Райгородский А. М. Кому нужна математика? – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 224 с.

2 Higham C. F., Higham D. J. Deep Learning: An Introduction for Applied Mathematicians // arXiv. – 2018. – URL: https://arxiv.org (дата обращения: 11.03.2026)

3 Барашков А. С. Вузовская математика в ответах на экзаменационные вопросы и задачи. – М.: МЭИ, 2021. – 79 с.

4 Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н., Дегтярева О.М. Математика в примерах и задачах: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА – М, 2009. – 373 с.

О МЕТОДЕ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФОВ И МУЛЬТИГРАФОВ КОНЕЧНЫХ ГРУПП

ПАВЛЮК И. И.
к.ф-м.н., проф., Торайгыров университет, г. Павлодар
РЯБЫХ А. Р.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В работе рассматривается графические представления бинарных отношений на объектах групп. Предлагается метод визуального упрощения через объединения объектов отношения в отдельные области. Приводится пример графов (мультиграфов) отношения коммутативности на объектах групп Тетраэдра и Диэдра.

Ключевые слова. граф , мультиграф , бинарные отношения, область, графическое представление объектов отношения теории групп.

Определение 1. Простым графом G(V, E) называется совокупность двух множеств – непустого множества V и множества E неупорядоченных пар различных элементов множества V.

Множество V называется множеством вершин, множество E называется множеством ребер [1].

$$G(V,E) = \langle V,E \rangle,\ V \neq \varnothing,\ E \subseteq V \times V \qquad (1)$$

Определение 2. Если E не множество, а семейство, то есть если E содержит одинаковые элементы, то такие элементы называются кратными ребрами, а граф называется мультиграфом [1].

При изучении мультиграфа отношений коммутативности заметили, что рисунки, представляющие эти отношения, могут быть громоздки и сложны для восприятия. Тогда встал вопрос: как можно сделать визуализацию более простой и наглядной? В ходе исследования получили графическое представление.

Рассмотрим на примере отношения коммутативности элементов группы Диэдра G_8. Бинарное отношение коммутативности $''\kappa \equiv ''$ в теории групп вводится формулой

$$(\forall a,b \in G)(a\ \kappa \equiv b) <\stackrel{\text{def}}{=}> (a \cdot b = b \cdot a). \qquad (2)$$

Элементы группы a,b принадлежат группе G, они удовлетворяют условию сравнимости по отношению равенства $a \cdot b = b \cdot a$, где точкой обозначается бинарная операция, заданная на элементах группы $< G ; \cdot >$ [2]. Группа Диэдра $G_8 = \{e, a, a^2, a^3, b, a^2b, ab, a^3b\}$ имеет восемь элементов. Генетический код $a^4 = b^2 = e, ba = a^3b$. Построим график коммутативности G_8.

Таблица 1 – График коммутативности элементов группы Диэдра

a^3b	•	•					•	•
ab	•	•					•	•
a^2b	•	•			•	•		
b	•	•			•	•		
a^3	•	•	•	•				
a	•	•	•	•				
a^2	•	•	•	•	•	•	•	•
e	•	•	•	•	•	•	•	•
	e	a^2	a	a^3	b	a^2b	ab	a^3b

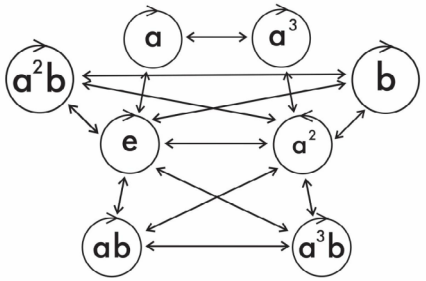


Рисунок 1 – Мультиграф коммутативности элементов группы Диэдра

В результате исследования заметили, что объекты, обладающие некоторым свойством, связанным с остальными объектами множества, могут образовать границу некоторой области. Остальные объекты находятся внутри этой области и имеют аналогичные связи, при этом сохраняют отношение с объектами на границе. Получившийся рисунок можем назвать графическим представлением.

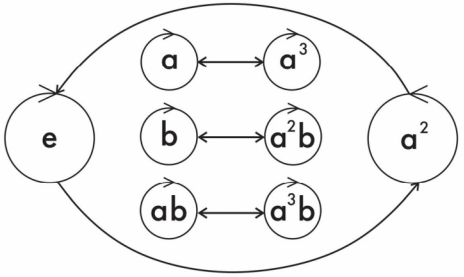


Рисунок 2 – Графическое представление коммутативности элементов группы Диэдра

Также рассмотрим графическое представление на множествах подгрупп группы Тетраэдра. Группа $G_{12} = \{e, a, a^2, b, ab, ba, a^2b, ba^2, aba, bab, a^2ba, aba^2\}$ с генетическим кодом

$a^3 = b^2 = (ab)^3 = e, (ab)^2 = ba^2, (ba)^2 = a^2b$. Выделим подгруппы и составим график отношения коммутативности подгрупп.

$H_1 = \{e, b\}$; $H_2 = \{e, a^2ba\}$; $H_3 = \{e, aba^2\}$; $H_4 = \{e, a, a^2\}$; $H_5 = \{e, a^2b, ba\}$; $H_6 = \{e, bab, aba\}$; $H_7 = \{e, ba^2, ab\}$; $H_8 = \{e, b, aba^2, a^2ba\}$; $H_9 = \{e\}$; $H_{10} = G_{12} = \{e, a, a^2, b, ab, ba, a^2b, ba^2, aba, bab, a^2ba, aba^2\}$;

Таблица 2 – График коммутативности элементов группы Тетраэдра

H_{12}	•									•
H_8	•								•	
H_7	•							•		
H_6	•						•			
H_5	•					•				
H_4	•				•					
H_3	•	•	•	•						
H_2	•	•	•	•						
H_1	•	•	•	•						
$\{e\}$	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	$\{e\}$	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	H_8	H_{12}

Подгруппы $H_9 = \{e\}, H_8, H_{10} = G_{12}$ коммутируют со всеми подгруппами. Образуем границу некоторой области. Оставшиеся подгруппы будут коммутировать с объектами на границе.

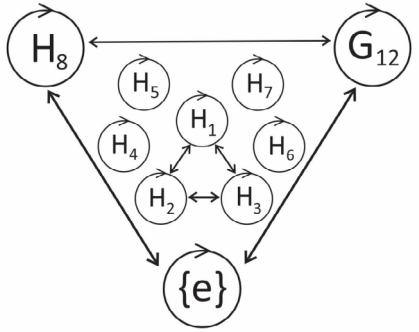


Рисунок 3 – Мультиграф коммутативности элементов группы Тетраэдра

Такое графическое представление позволяет существенно уменьшить количество ребер и сделать визуализацию более упорядоченным, не теряя при этом важной информации о бинарном

отношении. Предлагаемый способ способствует более удобному анализу внутренней структуры группы и выделению объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Буркатовская, Ю. Б. Теория графов. Часть 1: учебное пособие. Томск: Томский политехнический университет, 2014. – С. 5–6.

2 Рябых, А. В. «О бинарном отношении коммутативности на элементах абстрактных групп». Шаг в науку: материалы XV Региональной научно-практической конференции студентов и магистрантов ИФМИТО НГПУ (г. Новосибирск, 22–26 апреля 2024 г.). Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2024. С. 48 – 50.

АЛГЕБРА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФИГУРЫ ОКТАЭДРА.

ПАВЛЮК И. И.
канд. физ.-мат. наук, проф., Торайгыров университет, г. Павлодар
МОСТОВЫХ С. В.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В работе исследуется группа, описывающая симметрии правильного октаэдра. Рассматриваются основные свойства этой группы, приводится таблица Кэли и анализируются возможные подгруппы.

Ключевые слова: Группа, симметрия, октаэдр, таблица Кэли, подгруппа, теория групп.

В теории групп под группой понимают множество, на котором задана бинарная операция, удовлетворяющая аксиомам ассоциативности, существования нейтрального элемента и обратного элемента для каждого элемента множества [1].

Понятие группы является фундаментальным в абстрактной алгебре. С помощью групп удобно описывать симметрии различных геометрических объектов. Одним из наглядных примеров является группа симметрий правильного октаэдра.

Определение 1. Множество G с бинарной операцией называется группой, если:

1 Операция ассоциативна $(\forall a,b,c \in G)\big((a*b)*c = a*(b*c)\big)$.

2 Операция гарантирует единицу, т.е. в G существует такой элемент e – он называется единицей, - что $(\forall a \in G)(\exists e \in G)(ae = ea = a)$.

3 Операция гарантирует обратные элементы, т.е. для любого a из G существует в G такой элемент a^{-1} – он называется обратным к a, – что $(\forall a \in G)(\exists a^{-1} \in G\,)(aa^{-1} = a^{-1}a = e)$ [1].

Условия обеспечивают возможность выполнять алгебраические манипуляции в пределах данного множества и подтверждают наличие обратных операций.

Из аксиом группы следуют некоторые важные свойства её элементов. Эти свойства используются при исследовании структуры группы и доказательстве последующих теорем.

Свойство 1. В группе G истина формула

$$(\forall a,b\ \in G)\big(\exists x \in R(ax = b)\big)\big((ax = a) \Rightarrow (bx = b)\big),$$

т.е. элементы группы G обладают правым нейтральным элементом [2].

Свойство 2. В группе истина формула

$$(\forall a,b \in G)(\exists y \in R(ya = b)((ya = a) \Rightarrow (yb = b)),$$

т.е. элементы группы G обладают левым нейтральным элементом. [2]

Свойство 3. Группа G обладает единственным нейтральным элементом.

Доказательство: Сначала докажем, что $x = y$ (см. Свойства 1 и 2). Очевидно $yx \in G$ и $yx = x$, поскольку y – левый нейтральный элемент группы G. С другой стороны $yx = x$, поскольку x – правый нейтральный элемент группы G. Таким образом, $x = y = e$ и

$$(\forall g \in G)(\exists e \in G)(eg = ge = g).$$

Далее, установим единственность в группе G нейтрального элемента $e \in G$. Предположим, что $(\forall g \in G)(\exists e_1 \in G)(e_1 g = g)$ и $(\forall g \in G)(\exists e_2 \in G)(e_2 g = ge_2 = g)$ и причем $e_1 \neq e_2$. Из равенств $e_1 e_2 = e_2 = e_1 e_2 = e_1$ следует, что $e_1 = e_2$. Противоречие. Следовательно e – единственный нейтральный элемент. Свойство доказано [2].

Свойство 4. В группе G каждый элемент обладает единственным обратным (симметричным) элементом.

Доказательство: Пусть $a \in G$ Очевидно, уравнения $ax = e\,, ya = e$ разрешимы в группе G. Пусть $a_1^{-1} \in R(ax = e)\,, a_2^{-1} \in R(ya = e)$ - решения

соответствующих уравнений, т.е. $aa_1^{-1} = e = a_2^{-1}a$. Докажем, что $a_1^{-1} = a_2^{-1}$. Предположим, что $a_1^{-1} \neq a_2^{-1}$. Рассмотрим элемент $a_2^{-1}a\ a_1^{-1} = a_2^{-1}\ (aa_1^{-1}) = a_2^{-1}e = a_2^{-1}$, $a_2^{-1}a\ a_1^{-1} = (a_2^{-1}a)a_1^{-1} = ea_1^{-1} = a_1^{-1}$. Отсюда следует, что $a_1^{-1} = a_2^{-1} = a^{-1}$. Противоречие. Таким образом

$$(\forall a \in G)(\exists a^{-1} \in G)(aa^{-1} = a^{-1}a = e)$$

Свойство доказано. [2]

При изучении группы важную роль играют её подмножества, которые сами обладают структурой группы.

Теорема 1. (Критерий подгруппы). Подмножество $H \subseteq G$ группы G тогда и только тогда является подгруппой G $(H \leq G)$ когда имеют место следующие формулы:

1) $(\forall a, b \in H)(ab \in H)$;
2) $(\forall a \in H)(a^{-1} \in H)$

Уравнения $ax = b$, $ya = b$ разрешимы в H. Отсюда следует, что H – группа, а поскольку $H \subseteq G$, то $H \leq G$ и H – подгруппа G [3].

Группа G_{24} является группой симметрии правильного октаэдра, вращениями которого служат центры всех граней куба. Группу G_{24} можно рассматривать как группу подстановок шести граней куба, соответствующих шести вершинам вписанного октаэдра. Тогда порождающими элементами этой группы будут являться:

$$a = \begin{pmatrix} 1\,2\,3\,4\,5\,6 \\ 4\,1\,2\,3\,5\,6 \end{pmatrix} \text{ и } b = \begin{pmatrix} 1\,2\,3\,4\,5\,6 \\ 4\,6\,2\,5\,1\,3 \end{pmatrix}$$

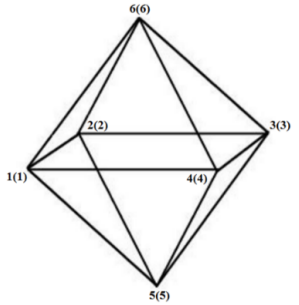


Рисунок 1 – Поворот октаэдра на 360 °

Таблица 1 – Таблица элементов группы

Элементы октаэдра	Порядок элементов	Обозначение элементов
e	1	e
a_1	4	a
a_2	2	aba^2b^2
a_3	3	b
a_4	3	ab^2a
a_5	2	a^2
a_6	2	a^3b^2
a_7	2	ab^2a^2
a_8	2	$a^2b^2a^2b$
a_9	4	a^3
a_{10}	2	ab^2a^2b
a_{11}	3	a^3b^2a
a_{12}	3	a^2b
a_{13}	2	ab^2ab^2
a_{14}	4	$a^3b^2a^2$
a_{15}	4	a^3b
a_{16}	3	a^3ba^3
a_{17}	2	a^2b^2a
a_{18}	3	a^2b^2
a_{19}	3	aba^3
a_{20}	4	aba^2
a_{21}	3	b^2
a_{22}	2	ab
a_{23}	4	ab^2

$a_1^{-1} = a_2^{-1} = a^{-1}$

Таким образом, получилась конкретная группа двадцать четвертого порядка со следующими элементами:

$$T=\left\{\begin{matrix} e;a;aba^2b^2;b;ab^2a;a^2;a^3b^2;ab^2a^2;a^2b^2a^2b;a^3;ab^2a^2b;a^3b^2a;a^2b;ab^2ab^2; \\ a^3b^2a^2;a^3b;a^3ba^3;a^2b^2a;a^2b^2;aba^3;aba^2;b^2;ab;ab^2 \end{matrix}\right\}$$

Генетический код группы: $a^4=b^3=(ab)^2=e$

Подгруппы G_{24}

$H_0 = \{ e, b, ab^2a, a^2, a^2b^2a^2b, a^3b^2a, a^2b, ab^2ab^2, a^3ba^3, a^2b^2, aba^3, b^2 \}$

$H_1 = \{ e \}$

$H_2 = \{ e, aba^2b^2 \}$

$H_3 = \{ e, a^2 \}$

$H_4 = \{ e, a^3b^2 \}$

$H_5 = \{ e, ab^2a^2 \}$

$H_6 = \{ e, a^2b^2a^2b \}$

$H_7 = \{ e, ab^2a^2b \}$

$H_8 = \{ e, ab^2ab^2 \}$

$H_9 = \{ e, a^2b^2a \}$

$H_{10} = \{ e, ab \}$

$H_{11} = \{ e, b, b^2 \}$

$H_{12} = \{ e, ab^2a, a^3ba^3 \}$

$H_{13} = \{ e, a^3b^2a, a^2b^2 \}$

$H_{14} = \{ e, a^2b, aba^3 \}$

$H_{15} = \{ e, a, a^2, a^3 \}$

$H_{16} = \{ e, a^3b^2, ab^2a^2, ab^2ab^2 \}$

$H_{17} = \{ e, aba^2b^2, a^2, ab^2a^2b \}$

$H_{18} = \{ e, ab^2ab^2, a^3b^2a^2, ab^2 \}$

$H_{19} = \{ e, a^2b^2a^2b, a^3b, aba^2 \}$

$H_{20} = \{ e, a^2b^2a^2b, a^2b^2a, ab \}$

$H_{21} = \{ e, a^2, a^2b^2a^2b, ab^2ab^2 \}$

ЛИТЕРАТУРА

1 Каргапалов М. И., Мерзляков Ю. П. Основы теории групп // Москва – Наука. 1982. – 288 с

2 Кострикин А.И Введение в алгебру. – М. Наука, 1977. – 496 с

3 IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование – 2014» Ермекова А. А. «О подмножествах группы» с. 2108–2110.

ИНТЕРПОЛЯЦИОННАЯ ФОРМУЛА НЬЮТОНА ПРИ НЕРАВНООТСТОЯЩИХ УЗЛАХ И ПРИМЕР ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

САРБАСОВА Н. Д.
магистр естественных наук, Торайгыров университет, г. Павлодар
ОРУМБАЕВ Р. Ж.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В задачах численных методов функция часто задаётся исходными данными, полученных экспериментально или вычислительно. Требуется определить значение функции в точке, не совпадающей с узлами таблицы. В случае произвольного расположения узлов наиболее удобным инструментом является интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих точек. Метод основан на последовательном построении многочлена с использованием разделённых разностей. Его особенность состоит в том, что при добавлении нового узла нет необходимости перестраивать весь многочлен — достаточно вычислить одну дополнительную разность и добавить новый член. Это делает метод удобным в прикладных расчётах и программной реализации.

Для функции заданной:x_i, y_i, где $y_i = f(x_i)$, $i = \overline{0,n}$. Построим разделенные разности первого порядка: [1, с. 30]

$$f(x_i, x_{i+1}) = \frac{f(x_{i+1}) - f(x_i)}{x_{i+1} - x_i}, i = \overline{0, n-1}$$

По аналогии вычислим разделенные разности для k-ого порядка: [2, с. 143]

$$f(x_i, x_{i+1}, \dots, x_{i+k}) = \frac{f(x_{i+1}, x_{i+2}, \dots, x_k) - f(x_i, x_{i+1}, \dots, x_{k-1})}{x_{i+k} - x_i}, i = \overline{0, n-k}$$

Используя разделённые разности, интерполяционный многочлен можно записать в форме Ньютона. Сама идея формулируется так: через разделённые разности получается «новая формула» для вычисления интерполяционного многочлена, а также она подходит для неравноотстоящих узлов. Имеет вид: [1, с. 32]

$$L_n(x) = f(x_0) + (x - x_0)f(x_0, x_1) + (x - x_0)(x - x_1)f(x_0, x_1, x_2) + \cdots + \\ + (x - x_0)(x - x_1) \ldots (x - x_{n-1})f(x_0, x_1, \ldots, x_n)$$

Эта форма удобна тем, что при добавлении нового узла не требуется пересчитывать всю конструкцию. Достаточно продолжить таблицу разделённых разностей ещё на один порядок и дописать последний член многочлена. На уровне вычислений это означает, что коэффициенты Ньютона можно хранить как верхнюю строку «треугольника» разностей [1, с. 32]

Для примера программной реализации был выбран пакет Mathcad, так как он позволяет наглядно оформить вычисления и удобно выполнять расчёты по формулам. Для начала реализации вводим исходные данные, истинную формулу, чтобы посмотреть визуально на графике погрешность, также точку интерполирования и определяем количество узлов. [3, с. 365]

Многочлен Ньютона

Исходные данные:

$$X := \begin{pmatrix} 0.000 \\ 1.600 \\ 3.600 \\ 4.300 \\ 5.000 \end{pmatrix} \qquad Y := \begin{pmatrix} 2.236 \\ 1.587 \\ 3.481 \\ 3.119 \\ 3.324 \end{pmatrix}$$

$$f(x) := \sqrt{x + 5\cos(x)^2} + 0.2 \cdot x$$

$$X1 := 4.005$$

$$Ay := 0.5 \cdot 10^{-3}$$

Определим количество узлов:

$$n := \text{rows}(X)$$

Рисунок 1 – Исходные данные в Mathcad

На следующем этапе строится матрица разделённых разностей: в первом столбце размещаются исходные значения (y_i), а в последующих столбцах последовательно вычисляются

разделённые разности 1-го, 2-го и более высоких порядков по рекуррентной формуле.

Построим матрицу разделённых разностей:

$$dividedDifferences := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 0..n-1 \\ \quad dividedDifferences_{i,0} \leftarrow X_i \\ \quad dividedDifferences_{i,1} \leftarrow Y_i \\ \text{for } j \in 2..n \\ \quad \text{for } i \in j-1..n-1 \\ \quad\quad dividedDifferences_{i,j} \leftarrow \dfrac{dividedDifferences_{i,j-1} - dividedDifferences_{i-1,j-1}}{X_i - X_{i-j+1}} \\ dividedDifferences \end{array} \right.$$

$$dividedDifferences = \begin{pmatrix} 0 & 2.236 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1.6 & 1.587 & -0.406 & 0 & 0 & 0 \\ 3.6 & 3.481 & 0.947 & 0.376 & 0 & 0 \\ 4.3 & 3.119 & -0.517 & -0.542 & -0.213 & 0 \\ 5 & 3.324 & 0.293 & 0.579 & 0.33 & 0.109 \end{pmatrix}$$

Рисунок 2 – Матрица разделенных разностей в Mathcad

Далее по полученным разделённым разностям составляется интерполяционный многочлен Ньютона и выполняется его вычисление в заданной точке после этого вычисляем значение истинной функции в заданной точке для точности.

Построим многочлен Ньютона:

$$NewtonPolynomial(X1) := \left| \begin{array}{l} amount \leftarrow Y_0 \\ composition \leftarrow 1 \\ \text{for } i \in 1..n-1 \\ \quad composition \leftarrow composition \cdot (X1 - X_{i-1}) \\ \quad amount \leftarrow amount + composition \cdot dividedDifferences_{1,i+1} \\ NewtonPolynomial \leftarrow amount \end{array} \right.$$

Вычислим значение полинома Ньютона в заданной точке:

$$NewtonPolynomial(X1) = 3.273$$

Вычислим значение исходной функции в заданной точке:

$$f(X1) = 3.274$$

Рисунок 3 – Многочлен Ньютона в Mathcad

После всех вычислительных процедур строится график, на котором визуально оценивается результат: насколько близко синяя кривая повторяет красную на рассматриваемом промежутке и как многочлен ведёт себя между узлами.

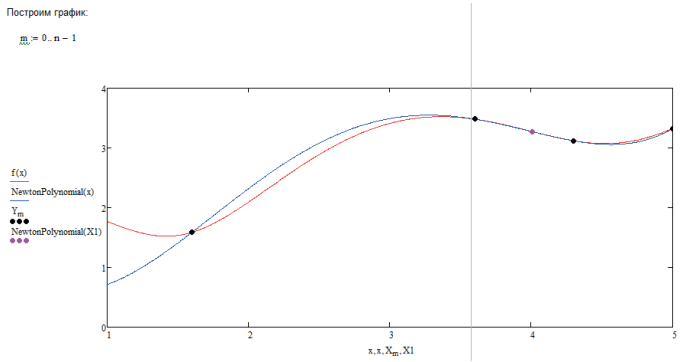


Рисунок 4 – График в Mathcad

После построения многочлена Ньютона и сравнения его значения с исходной функцией выполняется расчёт погрешностей. На этом этапе оценивается, насколько сильно результаты интерполяции отклоняются от исходных данных: сначала находится абсолютная погрешность как мера суммарного расхождения, затем по ней рассчитывается относительная погрешность, позволяющая увидеть ошибку в долях от полученного значения многочлена.

Вычислим погрешности:

$$\text{absoluteErrorState} := Ay \cdot \sum_{i=0}^{4} \left|\text{NewtonPolynomial}\left(X_i\right)\right| = 6.874 \times 10^{-3}$$

$$\text{relativeErrorState} := \frac{\text{absoluteErrorState}}{\left|\text{NewtonPolynomial}\left(X1\right)\right|} = 2.1 \times 10^{-3}$$

Рисунок 5 – Погрешность в Mathcad

Далее выполним небольшое сравнение, чтобы увидеть, как расположение узлов влияет на точность интерполяции. В первой варианте точка интерполяции находилась плотно между

двумя узлами. А теперь рассмотрим следующий вариант, где точка интерполяции x = 2.3 и следовательно расстояние между узлами ощутимое.

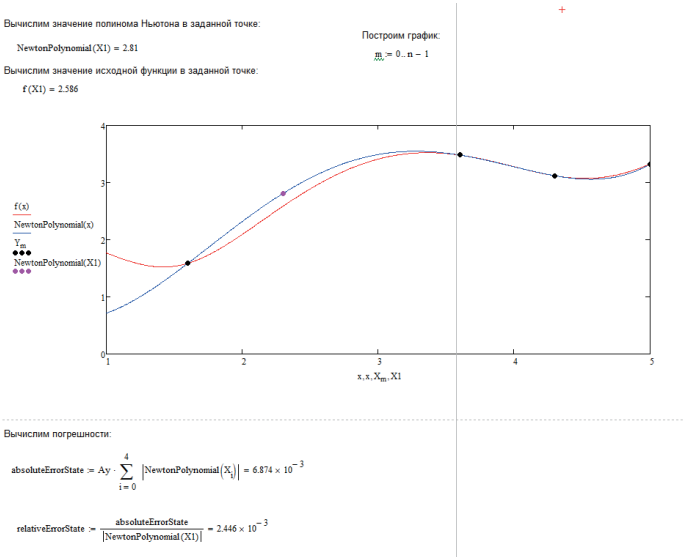


Рисунок 6 – Эксперимент

На этом же наборе точек снова построен многочлен Ньютона, рассчитано значение в контрольной точке и сопоставлено со значением исходной функции. По полученным значениям видно, что расхождение стало намного больше и на графике видим, что разрыв с “правдой” стал ощутимым. Причина такого эффекта связана с расположением узлов. В предыдущем варианте узлы находились ближе к точке интерполяции, поэтому многочлен «опирался» на плотную информацию рядом и точность была намного больше. В текущем варианте расстояния между соседними узлами вблизи рассматриваемой области стали больше, вследствие этого интерполяция вынуждена восстанавливать поведение функции на более широком промежутке, где данных меньше. Из-за этого отклонение многочлена от исходной функции может заметно возрастать, а погрешность становится выше. Это подтверждается расчётом абсолютной и относительной погрешности.

В ходе статьи было показано построение интерполяционного многочлена Ньютона для неравноотстоящих узлов на основе

матрицы разделённых разностей и продемонстрирована программная реализация в Mathcad. На первом варианте данных значение многочлена в точке интерполяции оказалось близким к значению исходной функции, что подтвердило корректность алгоритма и высокую точность при удачном расположении узлов. Затем было выполнено сравнение при изменении сетки: один из узлов был перенесён на x=2.3, после чего многочлен пересчитан заново. Полученные результаты показали, что при увеличении расстояний между узлами точность может заметно ухудшаться

В итоге сделан практический вывод: интерполяция Ньютона удобна для расчётов и легко реализуется программно, однако точность сильно определяется тем, насколько близко к точке интерполяции расположены узлы. При плотной сетке приближение получается надёжным, а при больших промежутках между узлами погрешность возрастает и результат требует более осторожной интерпретации.

ЛИТЕРАТУРА

1 Смагин В. И., Решетникова Г. Н. Численные методы (аппроксимация, дифференцирование и интегрирование). Учебное пособие. Томск: Томский государственный университет, 2007. 204 с.

2 Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие/В.И. Киреев, А. В. Пантелеев. – 3-е изд. стер. – Москва: Высш. шк., 2008. – 480 с.

3 Кирьянов Д. В. Mathcad 15 / Mathcad Prime 1.0. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.

ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЙ МНОГОЧЛЕН ЛАГРАНЖА: ТЕОРИЯ И ПРИМЕР ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

САРБАСОВА Н. Д.
магистр естественных наук, Торайгыров университет, г. Павлодар
ОРУМБАЕВ Р. Ж.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Во многих прикладных задачах функция известна не формулой, а набором точек (x, y). Например, это могут быть результаты датчика, серия измерений или выход численной модели на сетке. Между узлами всё равно требуется значение функции – для подстановки в расчётные формулы, для построения графика, для вычисления

интеграла, для прогноза в ближайшей точке. Строится многочлен степени n, который проходит через все заданные точки. Достоинство подхода — точное совпадение в узлах и возможность вычислять значение в любой точке отрезка. Недостаток тоже заметен: при увеличении степени появляются проблемы с вычислениями и с поведением многочлена на концах интервала, особенно при неудачном выборе узлов.

Классическая формула интерполяционного многочлена Лагранжа имеет вид:

$$L_n(x) = \sum_{j=0}^{n} \frac{f(x_j)(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{j-1})(x-x_{j+1})\dots(x-x_n)}{(x_j-x_0)(x_j-x_1)\dots(x_j-x_{j-1})(x_j-x_{j+1})\dots(x_j-x_n)} = \sum_{j=0}^{n} f(x_j) \prod_{i=0;i\neq j}^{n} \frac{(x-x_i)}{(x_j-x_i)}$$

Обозначив, $\omega(x) = (x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_n)$ многочлен Лагранжа примет вид:

$$L_n(x) = \sum_{j=0} f(x_j) \frac{\omega(x)}{(x-x_j)\omega(x_j)}$$

С вычислительной точки зрения многочлен Лагранжа не очень удобен при большом количестве узлов, так как увеличивается степень многочлена, и при дополнение нового узла все расчеты проводятся заново [1, с. 23].

Совпадение в узлах не означает идеальной точности между ними. Погрешность интерполяции описывается остаточным членом, которая не равна нулю.

$$R_n(x) = f(x) - L_n(x)$$

Если функция имеет непрерывную производную порядка (n+1) на интервале, то для некоторой точки x существует внутри отрезка интерполирования, такой что остаточный член формулы Лагранжа будет равен: [2, с. 135].

$$R_n(x) = \frac{f^{(n+1)}(\varepsilon)}{(n+1)!}\omega(x)$$

Ниже приведен пример программы, реализующая интерполяцию Лагранжа для набора из пяти узлов. Используются библиотеки Python: NumPy (массивы и вычисления) и Matplotlib (графики). В программе задана аналитическая функция MyFunction(x) . Пример на Python демонстрирует полный цикл:

– вычисление $L_n(x)$;

– оценку абсолютной и относительной погрешностей;

– визуальное сравнение многочлена с исходной функцией.

В реальной задаче формула может быть неизвестна, но здесь она введена специально, чтобы сравнить интерполяцию с «истинным» значением и получить численную оценку ошибки [3, с. 67][3, с. 262].

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Исходные данные
valuesX = np.array([0.000, 1.600, 3.600, 4.300, 5.000])
valuesY = np.array([2.236, 1.587, 3.481, 3.119, 3.324])
x = 4.005

def MyFunction(x):
    return np.sqrt(x + 5 * (np.cos(x)) ** 2) + 0.2 * x

# Вычисление многочлена Лагранжа
def LagrangePolynomial(valuesX, valuesY, x):
    n = len(valuesX)
    L = np.zeros(n)

    for i in range(n):
        numerator = 1
        denominator = 1
        for k in range(n):
            if k != i:
                numerator *= (x - valuesX[k])
                denominator *= (valuesX[i] - valuesX[k])
        L[i] = numerator / denominator

    return np.sum(L * valuesY)

# Вычисление погрешностей
```



```
Ay = 0.5 * 10**(-3)
AbsoluteErrorRate = np.abs(LagrangePolynomial(valuesX, valuesY
+ Ay, x) - MyFunction(x))
RelativeErrorRate = AbsoluteErrorRate / MyFunction(x)

# Вывод результатов
print("Значение функции y =", LagrangePolynomial(valuesX,
valuesY, x))
print("Абсолютная погрешность =", AbsoluteErrorRate)
print("Относительная погрешность =", RelativeErrorRate)

# Графическое отображение
rangeX = np.linspace(-10, 15, 100)
functionTrueValue = MyFunction(rangeX)
lagrangeValue = [LagrangePolynomial(valuesX, valuesY, xi) for
xi in rangeX]

plt.plot(rangeX, functionTrueValue, label='Истинная функция')
plt.plot(rangeX, lagrangeValue, label='Функция Лагранжа')
plt.scatter(valuesX, valuesY, color='red', label='Узлы
интерполирования')
plt.scatter(x, LagrangePolynomial(valuesX, valuesY, x),
color='green', label='Точка интерполирования')
plt.legend()
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('y')
plt.title('Интерполяция многочленом Лагранжа')
plt.show() - Конец программы.
```

Вывод программы на экран пользователя:

Значение функции y = 3.2726790077241867

Абсолютная погрешность = 0.0009838576965459644

Относительная погрешность = 0.00030049137351618516

А также мы увидим в отдельном программном окошке: узлы интерполирования, точку интерполирования, истинную функцию, а также функция Лагранжа.

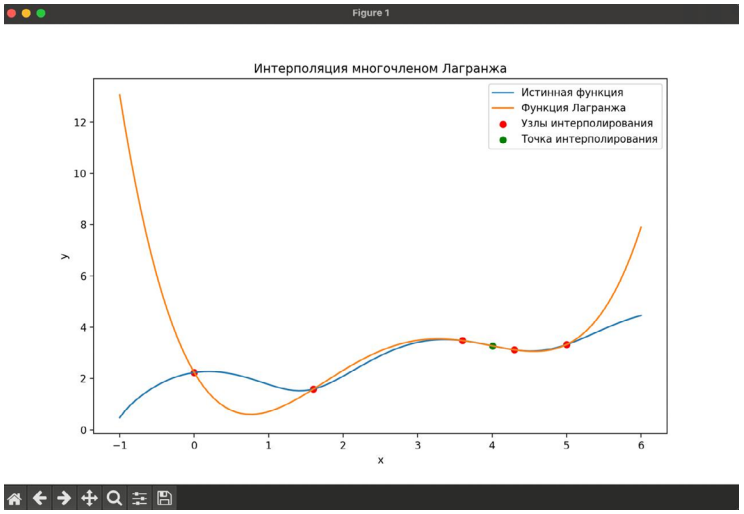


Рисунок 1 – Интерполяция многочленом Лагранжа

На графике видно, что многочлен проходит через все узлы и в целом повторяет форму исходной функции на промежутке. При этом ближе к концам интервала возможны более выраженные расхождения, потому что модуль (x) там обычно растёт быстрее.

В рассмотренной задаче построение интерполяционного многочлена Лагранжа показано, как по табличным данным получить значение функции в промежуточной точке. Остаточный член связывает ошибку с производной порядка (n+1) и произведением $(x-\chi_i)$, вследствие этого расположение узлов напрямую влияет на точность. В результате «верные знаки» переводятся в численную оценку $\Delta y = 0{,}5 \cdot 10^{-3}$ и как эта величина может быть использована для простого анализа чувствительности результата.

ЛИТЕРАТУРА

1 Смагин В. И., Решетникова Г. Н. Численные методы (аппроксимация, дифференцирование и интегрирование). Учебное пособие. Томск: Томский государственный университет, 2007. 204 с.

2 Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие/В.И. Киреев, А. В. Пантелеев. – 3-е изд. стер. – Москва: Высш. шк., 2008. – 480 с.

3 Вандер Плас Дж. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 576 с.

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

ШЕГЕБАЙ Н. Қ.
студент, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар
КОКАРЕВ С. С.
магистр педагогических наук, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар

Современный этап развития общества характеризуется стремительным ростом объема информации, усложнением профессиональной деятельности и повышением требований к качеству подготовки выпускников школ. В этих условиях особую значимость приобретает формирование у обучающихся способности к самостоятельному мышлению, анализу, обобщению и аргументации. Одним из ключевых компонентов интеллектуального развития личности выступает логическое мышление, обеспечивающее осознанное усвоение знаний и эффективное решение как учебных, так и жизненных задач.

Математика как учебный предмет обладает уникальным потенциалом для развития логических умений. Её содержание основано на строгой системе понятий, аксиом, теорем и доказательств, что делает процесс обучения не только передачей знаний, но и формированием определенного типа мышления. В ходе решения задач учащиеся учатся анализировать условия, выявлять существенные признаки объектов, устанавливать взаимосвязи и делать обоснованные выводы [1, с.34].

Развитие логического мышления предполагает формирование у школьников совокупности мыслительных операций: анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения, абстрагирования и конкретизации. Эти операции обеспечивают переход от эмпирического уровня познания к теоретическому [2, с.56]. Следовательно, систематическая работа по развитию логического мышления на уроках математики является необходимым условием повышения качества образования и подготовки конкурентоспособной личности.

Актуальность проблемы развития логического мышления обусловлена рядом социально-педагогических факторов. Прежде всего, современные образовательные стандарты ориентированы на формирование функциональной грамотности, метапредметных

компетенций и критического мышления. Логическое мышление выступает основой всех перечисленных качеств, обеспечивая способность обучающихся к осмысленному применению знаний в нестандартных ситуациях.

Результаты международных исследований качества образования (PISA, TIMSS) свидетельствуют о том, что успешность учащихся определяется не столько объемом заученной информации, сколько умением анализировать данные, выявлять закономерности и аргументировать решения [3, с.18]. Это требует переосмысления традиционных подходов к преподаванию математики, смещения акцента с репродуктивной деятельности на развитие рассуждения и доказательности.

Кроме того, цифровизация общества усиливает необходимость формирования логической культуры. Современные школьники ежедневно сталкиваются с большими потоками информации, что требует умения критически оценивать источники, выявлять противоречия и строить аргументированные выводы. Без развитого логического мышления невозможно сформировать полноценную информационную и медиаграмотность.

Практика школьного обучения показывает, что учащиеся нередко испытывают затруднения при выполнении заданий, требующих доказательства, анализа и обоснования. Это свидетельствует о необходимости разработки эффективных методических стратегий развития логического мышления в процессе обучения математике [4, с.27].

Проблема развития мышления широко представлена в трудах отечественных и зарубежных исследователей. Л. С. Выготский подчеркивал, что обучение является ведущим фактором психического развития и способствует формированию высших психических функций, включая логическое мышление [5, с.112]. Он отмечал, что переход от наглядно-образного к понятийному мышлению осуществляется в процессе организованной учебной деятельности.

В. В. Давыдов в теории развивающего обучения обосновал необходимость формирования у учащихся теоретического мышления, основанного на выявлении внутренних связей и закономерностей [2, с.61]. По его мнению, обучение должно строиться таким образом, чтобы ученик не просто воспроизводил готовые алгоритмы, а самостоятельно открывал способы действия.

С точки зрения логики, мышление представляет собой процесс оперирования понятиями, суждениями и умозаключениями. В математике данные формы мышления проявляются наиболее ярко, поскольку каждая задача требует последовательного рассуждения и строгой аргументации.

Зарубежные исследователи также подчеркивают важность развития рассуждения в математическом образовании. J. Hiebert отмечает, что понимание математических идей формируется через обсуждение, доказательство и объяснение, а не только через тренировку вычислительных навыков [6, p.45].

Таким образом, развитие логического мышления следует рассматривать как целенаправленный педагогический процесс, основанный на научно обоснованных методах обучения.

В исследовании развитие логического мышления рассматривается как многоуровневая система, включающая:

• Операциональный уровень – овладение базовыми логическими операциями (анализ, синтез, сравнение, обобщение).

• Доказательный уровень – формирование умений строить логические рассуждения и математические доказательства.

• Рефлексивный уровень – развитие способности анализировать собственные рассуждения и выявлять логические ошибки.

• Творческий уровень – умение переносить логические способы действия в новые ситуации.

Научная новизна работы заключается в комплексном подходе к организации урока математики как пространства формирования логической культуры учащихся. Предлагается систематическое включение в учебный процесс исследовательских задач, проблемных ситуаций, заданий на поиск альтернативных решений, а также элементов математических дискуссий.

Особое внимание уделяется рефлексивной деятельности, позволяющей учащимся осмысливать ход собственных рассуждений и корректировать ошибки. Такой подход способствует переходу от формального усвоения знаний к их осознанному применению [4, с.39].

Анализ педагогической практики позволил выявить ряд проблем, препятствующих эффективному развитию логического мышления учащихся в процессе обучения. Прежде всего, обращает на себя внимание преобладание репродуктивных методов обучения. Значительная часть учебного времени посвящается отработке типовых алгоритмов и выполнению однотипных

упражнений по образцу. В результате учащиеся осваивают способы решения конкретных задач, однако нередко испытывают затруднения при столкновении с нестандартными ситуациями, требующими самостоятельного анализа, сравнения и обобщения. Подобная организация учебного процесса формирует установку на воспроизведение готовых знаний, а не на их осмысленное конструирование.

Еще одной существенной проблемой является недостаточная работа с доказательствами. Во многих случаях доказательство воспринимается учащимися как формальный элемент задания, необходимый лишь для получения оценки. При этом не уделяется должного внимания анализу логической структуры доказательства, выявлению причинно-следственных связей, обоснованию каждого шага рассуждения. Отсутствие систематической работы по формированию культуры доказательства приводит к тому, что учащиеся затрудняются выстраивать последовательную аргументацию, делать выводы и критически оценивать полученные результаты.

Ограниченное использование заданий открытого типа также негативно сказывается на развитии логического мышления. Задания, предполагающие несколько возможных способов решения или различные варианты ответа, требуют более глубокой мыслительной активности, умения анализировать условия, строить гипотезы и проверять их. Однако на практике такие задания используются эпизодически, что снижает возможности для формирования гибкости мышления и развития творческого подхода к решению учебных задач.

Недостаточная рефлексия учебной деятельности является еще одним фактором, препятствующим осознанному развитию логического мышления. Учащиеся не всегда анализируют собственные ошибки, не оценивают эффективность выбранных стратегий решения, не формулируют выводы о способах улучшения своей работы. В результате процесс обучения становится менее осмысленным, а возможности для саморегуляции и саморазвития остаются нереализованными.

Вместе с тем педагогическая практика показывает, что целенаправленное внедрение активных методов обучения способно существенно повысить уровень познавательной активности учащихся. Применение элементов проблемного обучения, включение логических задач повышенной сложности, организация

исследовательских проектов и проведение математических дискуссий способствуют формированию у учащихся навыков анализа, синтеза, сравнения и обобщения [7, с. 74]. В условиях проблемной ситуации учащиеся вынуждены самостоятельно искать пути решения, выдвигать предположения, проверять их и аргументировать свою позицию.

Особую эффективность демонстрирует использование задач с избыточными или недостаточными данными. Такие задания стимулируют внимательный анализ условий, выявление существенной информации, поиск логических противоречий и обоснование сделанных выводов. Учащиеся учатся отделять главное от второстепенного, критически оценивать представленные данные и строить логически непротиворечивые рассуждения.

Организация групповой работы также играет значительную роль в развитии логического мышления. В процессе совместного обсуждения учащиеся обмениваются мнениями, учатся формулировать и отстаивать собственную точку зрения, аргументировать свои решения и корректно воспринимать критику. Математические дискуссии создают условия для осмысления различных подходов к решению задачи, что способствует углублению понимания изучаемого материала и развитию коммуникативных навыков.

Результаты исследований подтверждают, что систематическая и целенаправленная работа по развитию логического мышления положительно влияет на учебные достижения учащихся, формирует устойчивый интерес к предмету и способствует развитию уверенности в собственных интеллектуальных возможностях [6, p. 52]. Таким образом, совершенствование методики преподавания с учетом необходимости развития логического мышления является важным условием повышения качества образования и формирования личности, способной к самостоятельному анализу и принятию обоснованных решений.

Развитие логического мышления на уроках математики является одной из приоритетных задач современного образования. Оно обеспечивает формирование интеллектуальных умений, необходимых для успешной учебной и профессиональной деятельности, а также для активного участия в общественной жизни.

Эффективность данного процесса зависит от методической компетентности педагога, его готовности использовать проблемные

и исследовательские методы обучения, а также от создания условий для рефлексии и аргументированного обсуждения.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются разработка диагностических методик оценки уровня логического мышления школьников, создание систем заданий доказательного характера, а также изучение влияния цифровых образовательных технологий на формирование логических операций.

Только при условии целенаправленной и системной работы развитие логического мышления станет фундаментом качественного математического образования и интеллектуального развития подрастающего поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Журавлёв Н. И. Методика преподавания математики в средней школе. – М.: Просвещение, 2019.

2 Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. – М.: Интеллект-Центр, 2018.

3 Ковалёва Г. С. Результаты международных исследований качества образования PISA. – М.: ИСРО РАО, 2020.

4 Поляков А. С. Проблемное обучение на уроках математики. – Казань: Изд-во Казанского университета, 2021.

5 Выготский Л. С. Мышление и речь. – М.: Лабиринт, 2016.

6 Hiebert J., Grouws D. The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning. – Reston: NCTM, 2007.

7 Mason J., Burton L., Stacey K. Thinking Mathematically. – London: Pearson, 2010.

Биотехнологиялар және ауыл шаруашылық өнімдерін қайта өңдеу
Биотехнологии и переработка сельскохозяйственной продукции

Секция 7
Биотехнологиялар және ауыл шаруашылық өнімдерін қайта өңдеу
Биотехнологии и переработка сельскохозяйственной продукции

ФУНКЦИОНАЛДЫ ПИЦЦАНЫҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ: GRÜNE HARMONIE

АУШЕВА Н., ЖАСКАЙРАТОВА А.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ОМАРОВА К. М.
т.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі таңда тамақ өнеркәсібінің өзекті мәселелерінің бірі – адамның денсаулығына қауіпсіз әрі тағамдық құндылығы жоғары өнімдерді әзірлеу болып табылады. Заманауи өмір салты дайын және жартылай дайын өнімдерді, мысалы, пицца, фастфуд, түрлі нан-тоқаш өнімдерін тұтынудың артуына алып келді. Алайда мұндай тағамдар көбіне жоғары калориялы, май мен жеңіл сіңетін көмірсуларға бай болады.

Кең таралған тағам өнімдері өздерінің дәмдік қасиеттерімен танымал болғанымен, оларды шамадан тыс тұтыну адам ағзасына кері әсер етуі мүмкін. Бұл олардың құрамындағы қаныққан майлардың, тұздың және калорияның жоғары мөлшеріне байланысты. Соның салдарынан семіздік, жүрек-қан тамырлары аурулары және зат алмасу бұзылыстары сияқты аурулардың даму қаупі артады.

Осыған байланысты дәстүрлі рецептураларды жетілдіру, олардың энергетикалық құндылығын төмендету және пайдалы қасиеттерін арттыру маңызды міндеттердің біріне айналып отыр. Перспективті бағыттардың бірі – функционалды ингредиенттерді қолдану. Мысалы, грек йогурты, көкөністер, тұтас дәнді өнімдер және өсімдік тектес компоненттер тағамдағы май мен калория мөлшерін азайтып, оның пайдалы қасиеттерін арттыруға мүмкіндік береді.

Мысалы, пицца – әлемде кең таралған тағамдардың бірі, алайда оның дәстүрлі құрамында көп мөлшерде ірімшік, майлы тұздықтар

және тазартылған ұн болады. Бұл оны жоғары калориялы және тұрақты тұтыну үшін онша пайдалы емес тағамға айналдырады.

Осылайша, кең таралған тағам өнімдерін, соның ішінде пиццаны, олардың майлылығын және энергетикалық құндылығын төмендету арқылы пайдалырақ нұсқаларын әзірлеу – қазіргі тамақтану ғылымының маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Бұл халықтың тамақтану сапасын жақсартуға және созылмалы аурулардың алдын алуға мүмкіндік береді.

Сондықтан зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттерін нақтылау қажеттілігі туындайды.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері

Зерттеу мақсаты:

Функционалды қасиеттері жоғары пицца рецептурасын әзірлеу.

Зерттеу міндеттері:

- пиццаның дәстүрлі рецептураларын зерттеу;
- функционалды қамыр рецептурасын әзірлеу;
- пиццаның салма құрамын анықтау;
- дайындау технологиясын сипаттау;
- дайын өнімнің тағамдық құндылығын бағалау.

Зерттеу мақсаттары мен міндеттерін жүзеге асыру үшін функционалды пиццаның рецептурасы әзірленді. Рецептураны қалыптастыру барысында өнімнің тағамдық құндылығын арттыратын және оның дәмдік қасиеттерін жақсартатын ингредиенттер таңдалды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Қазіргі таңда дұрыс тамақтану қағидаларына сәйкес тағам өнімдерінің құрамын жақсарту және олардың функционалдық қасиеттерін арттыру маңызды ғылыми бағыттардың бірі болып табылады. Осыған байланысты зерттеу жұмысында кең таралған тағам – пиццаның рецептурасын жетілдіру арқылы оның тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру көзделді.

Зерттеу нысаны ретінде пицца таңдалды, себебі бұл өнім халық арасында кеңінен тұтынылады және оның құрамын өзгерту арқылы денсаулыққа пайдалы нұсқасын әзірлеуге мүмкіндік бар. Дәстүрлі пицца құрамында қаныққан майлар, жоғары калориялы тұздықтар және тазартылған ұн басым болады, бұл оның энергетикалық құндылығын арттырады . Сондықтан зерттеу барысында осы құрамдастарды функционалды және пайдалы ингредиенттермен алмастыру қарастырылды.

Зерттеу материалдары ретінде бидай ұны, су, ашытқы, тұз, қант және өсімдік майы сияқты негізгі компоненттермен қатар, функционалды ингредиенттер қолданылды. Атап айтқанда, грек йогурты, көкөністер (қызанақ, болгар бұрышы, шпинат, саңырауқұлақтар), сондай-ақ ірімшіктер (моцарелла, фета) және күнжіт дәндері пайдаланылды.

Грек йогурты соус ретінде қолданылып, майлы майонез немесе крем негізіндегі тұздықтардың орнына енгізілді. Оның химиялық құрамында жоғары сапалы ақуыздар (казеин), кальций, фосфор, В2 және В12 дәрумендері бар. Сонымен қатар оның құрамындағы пробиотиктер ішек микрофлорасын жақсартып, ас қорыту үдерісін реттейді. Бұл ингредиент өнімнің майлылығын төмендетіп, ақуыз мөлшерін арттыруға мүмкіндік береді.

Көкөністер функционалды ингредиенттер ретінде тағамның биологиялық құндылығын арттыру мақсатында таңдалды. Қызанақ құрамында ликопин антиоксиданты бар, ол ағзадағы бос радикалдарды бейтараптандырады. Болгар бұрышы С дәруменіне өте бай және иммундық жүйені нығайтады. Шпинатта темір, магний, кальций және фолий қышқылы көп мөлшерде кездеседі, бұл қан түзу және зат алмасу үдерістеріне оң әсер етеді. Саңырауқұлақтар өсімдік ақуызының көзі болып табылады және олардың құрамында В тобы дәрумендері мен микроэлементтер бар.

Ірімшіктер тағамның дәмін жақсарту және ақуыз бен кальций мөлшерін арттыру мақсатында қолданылды. Моцарелла ірімшігі салыстырмалы түрде жеңіл сіңетін ақуыздарға бай, ал фета ірімшігі тағамға ерекше дәм береді. Дегенмен олардың мөлшері шектелді, себебі май мөлшерін бақылау маңызды болды.

Күнжіт дәндері тағамдық талшықтарға, кальцийге және қанықпаған май қышқылдарына бай. Олар өнімнің тағамдық құндылығын арттырып қана қоймай, оның органолептикалық қасиеттерін де жақсартады.

Қамыр құрамын да оңтайландыру маңызды кезеңдердің бірі болды. Қамырдағы май мөлшері азайтылып, оның құрылымы мен сапасын сақтау үшін ингредиенттердің теңгерімі сақталды. Бұл өнімнің калориясын төмендетуге мүмкіндік береді.

Зерттеу әдістері ретінде:

– рецептуралық талдау әдісі;

– ингредиенттердің химиялық құрамын салыстырмалы бағалау;

– тағамның тағамдық (ақуыз, май, көмірсу) және энергетикалық құндылығын есептеу;

– технологиялық процесті талдау;

– органолептикалық бағалау (дәмі, түсі, құрылымы, иісі) қолданылды.

Тағамдық құндылықты бағалау кезінде өнімдегі ақуыз, май және көмірсулардың мөлшері есептеліп, оның энергетикалық құндылығы анықталды. Бұл көрсеткіштер функционалды пиццаның дәстүрлі нұсқамен салыстырғанда пайдалырақ екенін дәлелдеуге мүмкіндік береді

Патенттік ізденіс№ Зерттеу жұмысы барысында төмен калориялы және функционалды пицца өнімдеріне қатысты патенттік ізденіс жүргізілді. Ізденіс нәтижесінде пицца өнімдерінің тағамдық құндылығын арттыруға және олардың калориясын төмендетуге бағытталған бірқатар өнертабыстар анықталды.

Мысалы, CA2418964A1 патентінде ақуызға бай және төмен калориялы пицца түріндегі өнімді дайындау технологиясы сипатталған. Бұл өнертабыста өнімнің құрамында ақуыз мөлшері жоғары (8,5–28 %), ал май мөлшері төмен (1–10 %) болатыны көрсетілген. Сонымен қатар өнімнің энергетикалық құндылығы 100 г өнімге шаққанда 90–200 ккал аралығында болады. Бұл дәстүрлі пиццамен салыстырғанда айтарлықтай төмен көрсеткіш болып табылады.

Аталған патентте төмен калориялы пицца алу үшін май мен көмірсулардың мөлшерін азайтып, ақуыз мөлшерін арттыру тәсілі ұсынылған. Бұл тәсіл қазіргі таңда дұрыс тамақтану бағытындағы негізгі үрдістердің бірі болып табылады.

Сонымен қатар US20060040037A1 патентінде төмен көмірсулы (low-carb) пицца өнімдерін әзірлеу қарастырылған. Бұл өнімдерде дәстүрлі ұнның орнына баламалы ингредиенттер қолданылып, көмірсулар мөлшері азайтылған.

Тағы бір мысал ретінде BR102013005038A2 патентін келтіруге болады. Бұл патентте жоғары ақуызды, төмен көмірсулы және май мөлшері аз пицца өнімдерінің рецептурасы ұсынылған. Мұндай өнімдер спорттық тамақтану және диеталық мақсаттар үшін қолдануға бағытталған.

US20190297901A1 патентінде дәстүрлі ұн негізіндегі қамырдың орнына жоғары ақуызды және төмен көмірсулы пицца негізі ұсынылған. Бұл өнімнің құрамына тауық еті (шамамен 70 % астам), күріш ұнтағы және дәмдеуіштер кіреді.

Мұндай құрам көмірсулар мөлшерін айтарлықтай азайтып, ақуыз мөлшерін бірнеше есе арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен

қатар бұл өнім глютенсіз болып табылады және диеталық тамақтануға арналған.

Тағы бір патент – US20070259090A1, онда төмен калориялы қамыр жасау технологиясы ұсынылған. Бұл технологияда целлюлоза және гидроколлоидты сағыздар (гумдар) қолданылады.

Бұл компоненттер қамырдың құрылымын сақтай отырып, оның калориясын төмендетуге мүмкіндік береді және функционалды өнімдер жасауға негіз болады.

Сонымен қатар WO1998030105A2 патентінде қамыр өнімдерінің бетіне арнайы эмульсиялық глазурь қолдану ұсынылған.

Бұл әдіс пицца қабығына қуырусыз қытырлақ құрылым береді, яғни май қолданбай-ақ қажетті текстураға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл өнімнің майлылығын азайтуда маңызды рөл атқарады.

Қазіргі таңда глютенсіз өнімдерге сұраныс артуда. Осы бағытта 20240156110 (жаңа патент) глютенсіз пицца қамырын сипаттайды.

Бұл өнімде бидай глютенінің орнына глютенсіз крахмал, ашытқы және су қолданылады. Мұндай технология жеңіл, кеуекті және қытырлақ құрылымды қамтамасыз етеді.

Жоғарыда аталған патенттерді талдау нәтижесінде төмен калориялы пицца өнімдерін әзірлеуде негізгі бағыттар анықталды:

– өнімдегі май мөлшерін азайту;

– көмірсуларды шектеу;

– ақуыз мөлшерін арттыру;

– функционалды ингредиенттерді қолдану.

Осы зерттеу жұмысында ұсынылған функционалды пицца рецептурасы аталған бағыттарға сәйкес келеді. Алайда грек йогурты мен көкөністерді үйлестіре отырып әзірленген пиццаға қатысты нақты патенттердің табылмауы ұсынылған өнімнің жаңашылдығын көрсетеді.

Осылайша, жүргізілген зерттеу нәтижесінде функционалды ингредиенттерді қолдану пиццаның тағамдық құндылығын арттырып, оның калориясын төмендетуге және денсаулыққа пайдалы өнім алуға мүмкіндік беретіні анықталды.

1-кесте – Пицца қамырының құрамы

Ингредиент	Мөлшері
Бидай ұны	150 г
Су	80 г
Қант	6 г
Тұз	3 г

Ашытқы	0.5 г
Өсімдік майы	10 г

2-кесте – Пицца салмасының құрамы

Ингредиент	Мөлшері
Грек йогурты (соус)	60 г
Моцарелла ірімшігі	200 г
Фета ірімшігі	40 г
Болгар бұрышы	40 г
Қызанақ	50 г
Шампиньон саңырауқұлақтары	40 г
Пияз	20 г
Шпинат	30 г
Күнжіт	5 г

Пиццаның құрамдық бөліктері анықталғаннан кейін өнімді дайындаудың технологиялық кезеңдерін сипаттау маңызды болып табылады. Осыған байланысты функционалды пиццаны дайындаудың технологиялық схемасы төменде көрсетілген.

Өндірістің технологиялық схемасы.

Шикізатты дайындау

↓

Қамыр дайындау

↓

Қамырды ашыту

↓

Пицца негізін қалыптастыру

↓

Грек йогурты соусын жағу

↓

Ірімшік пен көкөністерді орналастыру

↓

220 °С температурада пеште пісіру

↓

Күнжіт себу

Ұсыну

Өнімді дайындау технологиясын қарастырғаннан кейін оның тағамдық құндылығын бағалау маңызды. Функционалды

пиццаның құрамындағы ингредиенттер өнімнің ақуыз, май және көмірсу мөлшеріне әсер етеді.

Өнімнің тағамдық құндылығы

Көрсеткіш 100 г өнімде

Ақуыз 11–13 г

Май 9–11 г

Көмірсулар 20–23 г

Энергетикалық құндылығы 210–240 ккал

Грек йогуртын соус ретінде пайдалану өнімдегі ақуыз мөлшерін арттырады. Сонымен қатар көкөністер тағамға дәрумендер мен минералдар қосады.

Шпинат, қызанақ және болгар бұрышы С дәруменіне, антиоксиданттарға және тағамдық талшықтарға бай.

Күнжіт кальций мен пайдалы майлардың көзі болып табылады.

Алынған көрсеткіштер функционалды пиццаның тағамдық құндылығы жоғары екенін көрсетеді. Осы нәтижелер негізінде өнімнің ерекшеліктері мен артықшылықтарын талқылауға болады.

Нәтижелерді талқылау. Әзірленген функционалды пицца рецептурасы тағамның тағамдық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді. Қамырдың дұрыс теңгерілген құрамы өнімнің құрылымын жақсартады және оның сапасын арттырады.

Грек йогурты соусы майлы тұздықтарға қарағанда пайдалы болып табылады және тағамның калориясын төмендетеді.

Көкөністер мен ірімшіктердің үйлесімі тағамның дәмін жақсартып, дәрумендер мен минералдардың мөлшерін арттырады.

Қорытынды. Зерттеу барысында функционалды пиццаның жаңа рецептурасы әзірленді. Ұсынылған қамыр құрамы және грек йогурты негізіндегі соус тағамның тағамдық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Көкөністер мен ірімшіктерді пайдалану өнімнің дәрумендік және минералдық құрамын жақсартады.

Әзірленген пицца рецептурасын қоғамдық тамақтандыру кәсіпорындарында және үй жағдайында пайдалы тағам ретінде қолдануға ұсынуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Донченко Л. В. Тағам химиясы. – Мәскеу: Колос, 2007. – 384 б.

2 Козьмина Н. П. Ұн өнімдерінің технологиясы. – Мәскеу: Пищевая промышленность, 2005. – 312 б.

3 Скворцова Н. А. Функционалды тағам өнімдері. – Мәскеу: ДеЛи принт, 2010. – 256 б.

4 Скурихин И. М. Тағам өнімдерінің химиялық құрамы. – Мәскеу: Агропромиздат, 2002. – 400 б.

5 Теля Н. А. Дұрыс тамақтану негіздері. – Алматы: Білім, 2012. – 280 б.

МЯСНОЙ ХЛЕБ, ОБЛАДАЮЩИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТЬЮ

БЕЛЯЕВА Е. Ю.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
АГИБАВЕВА А. Ж.
к.т.н. (РФ)., PhD, Торайгыров университет, г. Павлодар
РЕБЕЗОВ М. Б.
д.с. х.-н., профессор, visiting-professor, Торайгыров университет, г. Павлодар

История мясного хлеба начинается с упоминания о нем в пятом веке, в итальянском городе Риме, тогда его готовили из мяса с добавлением хлеба, яиц и лука. Позже его стали употреблять в пищу практически по всему миру, а в Бельгии и Германии мясной хлеб стал национальным блюдом, в этих странах особенностью было приготовление его в обертке из бекона, что делало изделие ещё сытнее и необычнее для того времени.

Мясной хлеб считался едой высшего класса населения, так как состоял практически только из мяса, поэтому в дальнейшем для его популяризации и доступности состав менялся и всё чаще мясо заменяли более дешевым сырьем, а именно внутренностями (легкое, печень, сердце и т.д.). В таком варианте блюдо появилось и в странах СНГ в 1950-х годах, таким образом умелые технологи смогли предложить альтернативу дорогим колбасным изделиям. Так мясной хлеб стал доступным вариантом для всех слоев населения, который не уступал колбасным изделиям ни по вкусу, ни по питательности и пищевой ценности.

Но, индустрия питания не стояла на месте и со временем в мясной промышленности появилось изобилие колбасных изделий, которые вырабатывались с разными вкусами и по разным технологиям (варенные, копченные, вяленные и т.д.), такие изменения вытеснили бюджетный мясной хлеб с прилавков.

Также после окончание дефицита мяса в рационе у людей, изменились и тенденции в питании, всё чаще население стало отдавать предпочтение не питательному продукту, который сохраняет сытость долгое время и обеспечивает организм необходимой энергией, а диетическим продуктам. Но не всем подходят такие продукты, которые просто утоляют голод на недолгий период времени и не несут особой питательности.

Актуальностью разработки технологии мясного хлеба повышенной питательности, является, то, что несмотря на обилие продуктов в настоящее время, существует потребность в создании продукта с содержанием полноценного белка и высокой пищевой ценностью, в первую очередь для питания:

– растущего организма (дети, подростки);

– людей, занимающихся тяжелым трудом (шахтеры, работники горнодобывающего сектора);

– спортсменов.

Для разработки технологии за основу была выбрана рецептура мясного хлеба, который был запатентован 15 декабря 2025 года, он разрабатывался с целью повышения пищевой и биологической ценности. Для достижения этих целей в состав добавлялся абиойодселен, который богат йодом и железом. Также используется мясо и печень кролика.

В нашем варианте в качестве мяса будет использоваться мясо курицы, по количеству белка оно ничуть не уступает мясу кролика. В 100 г мяса курицы содержится 25–31 г белка, а в мясе кролика 21,2 г. Также в качестве замены крахмала планируется добавить льняную муку, чтобы повысить белковую и витаминную ценность изделия.

Льняная мука выступает хорошим связующим звеном для мясного сырья, у неё богатый состав, который включает полезные растительные белки, жирные кислоты Омега-3 и Омега-6, также она является источником клетчатки и выступает в роли пребиотика. Подробная рецептура представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура мясного хлеба

Мясной хлеб	Разрабатываемый продукт

мясо кролика	мясо курицы
печень кролика	печень курицы
жир топленый кролика	льняная мука
соль и специи	морковь
крахмал кукурузный	масло сливочное
абиойодселен	соль и специи

Таким образом использования другого вида мяса позволяет увеличить содержание белка, также замена кукурузного крахмала на льняную муку позволяет увеличить ценность изделия по многим параметрам:

– содержание витаминов группы В, в крахмале витамины практически отсутствуют;

– жирные кислоты и калий улучшают работу сердечно-сосудистой системы;

– природная клетчатка, которая содержится в льняной муке, улучшает работу пищеварительной системы, а также выводит вредные вещества и токсины из организма;

– содержит минеральные вещества: калий, железо, селен, цинк, фосфор, медь, кальций.

Мясной хлеб с повышенной питательностью может стать основным источником питания для спортсменов, которым необходимо получать полноценный белок из ежедневного рациона. Также этот продукт целесообразно будет использовать для питания людей, занимающихся тяжелым физическим трудом.

Например, шахтеры, рабочая смена которых составляет 8–10 часов, теряют много сил, калорий и питательных веществ во время работы, которые надо восполнять. Находясь в шахте у них, нет возможности получить полноценный теплый обед, поэтому они вынуждены питаться холодными перекусами в любое свободное время, так как регламентированного обеденного перерыва у них тоже нет. Чаще всего их обед представляет собой выпечку, колбасу, хлеб, отварной картофель и иногда сырые овощи, и фрукты. Таким образом большая часть их рациона – это быстрые углеводы, которые насыщают организм на небольшой период времени, также они не несут в себе никакой пользы для организма. Поэтому мясной хлеб станет отличным источником энергии, полезных минеральных веществ, а самое главное его употребление вместо различной выпечки способствует поддержанию правильной работы ЖКТ и обеспечит долгую сытость.

Мясной хлеб с большим содержанием белка полезен не только для спортсменов и людей с тяжелым физическим трудом, но и для обычных людей, так как белок выполняет множество функций нашего организма:

– транспортирует кислород, витамины, гормоны и микроэлементы через кровь по всему организму человека;

– ферменты, состоящие из белков, ускоряют химические реакции в нашем организме, тем самым помогая переваривать пищу, вырабатывать энергию, синтезировать гормоны, а также обновлять клетки;

– немало важной является иммунная функция, ведь антитела – это белки, которые распознают вирусы и бактерии;

– белковые рецепторы на поверхности клеток помогают организму правильно реагировать на какие-либо изменения.

Целесообразно было сравнить разрабатываемый продукт с колбасами по пищевой ценности на 100 г продукта. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ

Параметр	Мясной хлеб	Колбаса
Калорийность	180 ккал	230 ккал
Белки	21 г	10 г
Жиры	10 г	18 г
Углеводы	2 г	5 г
Витамины	богат (А, В, железо)	нет
Клетчатка	есть (лен, морковь)	нет

Несмотря на то, что в колбасе калорийность больше, в ней она представлена большим содержанием жиров, в частности, насыщенных (шпик, красное мясо и т.д.), они представляют угрозу для организма, так как откладываются на стенки сосудов и способствуют их непроходимости, также они повышают уровень плохого холестерина, который пагубно сказывается на работе печени и других органов. Этот эффект увеличивается если употреблять продукты содержащие насыщенные жиры на постоянной основе.

Также в настоящее время ни одно колбасной изделие не обходится без нитритной соли, которая является консервантом и придает колбасам привлекательный розовый цвет, но при неправильной термической обработке (при температуре выше

150 ℃) нитритная соль превращается в нитрозамины, которые являются канцерогенами. Поэтому покупая колбасу нельзя быть на 100 % уверенным в том, что при её производстве соблюдались все режимы и нормы.

Проведенный сравнительный анализ показал, что разрабатываемый продукт значительно превосходит традиционные колбасные изделия по ключевым показателям качества и безопасности. При более низкой калорийности (158–180 ккал) мясной хлеб содержит в два раза больше полноценного белка (21 г) и в три раза меньше насыщенных жиров. Замена тугоплавкого шпика на льняную муку и полезные растительные жиры позволила обогатить продукт кислотами Омега-3, что снижает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и минимизирует уровень «плохого» холестерина в крови.

Особое значение продукт имеет для работников горнодобывающей промышленности и шахтеров. Из-за добавления куриной печени и моркови, изделие становится хорошим источником железа, витамина А и группы В, что необходимо для профилактики анемии и поддержания зрения в тяжелых условиях работы. Наличие пищевых волокон льна и пектинов моркови придает продукту сорбционные свойства, способствуя детоксикации организма и выведению угольной пыли и тяжелых металлов.

Технологическое преимущество данного мясного хлеба заключается в отказе от применения нитритной соли и использовании натуральных компонентов для формирования структуры и цвета. Это исключает риск образования канцерогенных нитрозаминов при термической обработке. Разработанная рецептура рекомендуется к внедрению на предприятиях общественного питания и мясоперерабатывающих комбинатах в качестве продукта специализированного и профилактического назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Технология производства продуктов животноводства: учеб. пособие. Том 1 К. К. Бозымов, Е. Г. Насамбаев. В. И. Косилов и др. – Алматы, Альманахъ, 2019. – 371 с.

2 Патент на производство мясного хлеба // patents.google.com URL: https://patents.google.com/patent/RU2852771C1/ru (дата обращения: 12.03.26).

3 Мартынчик А. Н. Физиология питания, санитария, гигиена / А. Н. Мартынчик, А. А. Коровин, Л. С. Трофименко. – М.: Агропромиздат, 2000. – 215 с.

4 Пищевая химия: учебное пособие / Т. М. Крахмалева, Э. Ш. Манеева. – Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 154 с.

5 Галянский А. В. Сборник рецептур мясных изделий и колбас – СПб.: Профессия, 2009. – 104 с.

6 Антипова А. В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов / Антипова А. В., Толпыгина И. Н., Качаев А.А. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 216 с.

БИОТЕХНОЛОГИИ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

БУКАЕВА М. С.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В статье рассматривается современное состояние и перспективы внедрения биотехнологических методов в перерабатывающую промышленность агропромышленного комплекса Казахстана. Актуальность исследования обусловлена стратегической задачей, поставленной Главой государства, по доведению уровня переработки сельскохозяйственного сырья до 70 %. Анализируются проблемы технологической отсталости, отсутствия инфраструктуры для глубокой переработки и зависимости от импорта технологий. Особое внимание уделяется анализу крупных инвестиционных проектов 2025 года (ТОО «Казкрахмал», Fufeng Group, Yili Chuanning Biological Co.), направленных на производство аминокислот, пробиотиков и биоразлагаемых материалов. Рассматривается роль международных научных коллабораций, таких как Казахстанско-Российский центр передовых технологий и центр AlgaBioTech, в трансфере знаний. Делается вывод о необходимости консолидации научного потенциала и государственной поддержки для перехода от экспорта сырья к экспорту инновационных биопродуктов.

Агропромышленный комплекс Республики Казахстан традиционно выступает локомотивом экономики, однако структура экспорта до недавнего времени оставалась преимущественно сырьевой. Экспорт зерновых, масличных и продуктов первичной переработки характеризуется низкой маржинальностью и высокой зависимостью от конъюнктуры мировых цен. В этой связи стратегическим вектором развития отрасли становится глубокая переработка сельскохозяйственной продукции с использованием современных биотехнологий.

Как справедливо отмечают исследователи, биотехнология является ключевым инструментом четвертой промышленной революции в АПК, позволяя не только увеличить сроки хранения продукции, но и создавать принципиально новые продукты с заданными свойствами [1, с. 45]. Для Казахстана, обладающего значительными запасами сырья, переход к биотехнологическим методам переработки является не просто экономической задачей, но и вопросом продовольственной безопасности и технологического суверенитета.

Несмотря на богатую сырьевую базу, казахстанский агропром сталкивается с системными проблемами. Во-первых, это дефицит мощностей для глубокой переработки зерна. Значительная часть зерновых экспортируется в виде зерна или муки, тогда как производство аминокислот (лизин, треонин), органических кислот и кормовых добавок остается на минимальном уровне. Во-вторых, наблюдается технологическая зависимость от зарубежных поставщиков оборудования и ферментных препаратов. Отечественная микробиология долгое время находилась в состоянии стагнации, что привело к утрате компетенций в области промышленной биотехнологии.

Еще одной острой проблемой является деградация почв и снижение их плодородия из-за экстенсивного ведения хозяйства. Это требует не просто переработки сырья, но и разработки биотехнологий для восстановления агроэкосистем. Исследования казахстанских ученых показывают, что использование химических пестицидов и удобрений достигло пороговых значений, за которыми следует снижение биоразнообразия и накопление токсинов в продукции [2, с. 23].

Переломным моментом в развитии отрасли стали 2024–2025 годы, ознаменовавшиеся запуском ряда крупных инвестиционных проектов с участием иностранного капитала и передовых биотехнологий. Ключевым событием стала реализация проекта китайской компании Yili Chuanning Biological Co. в Алматинской области. Как сообщает пресс-служба Министерства сельского хозяйства, общий объем инвестиций составит 500 млн долларов США, а мощность предприятия достигнет 900 тыс. тонн переработки кукурузы и пшеницы в год. Производство будет сосредоточено на выпуске аминокислот, пробиотиков и биоразлагаемых материалов, включая упаковку и медицинские изделия [3].

Данный проект имеет принципиальное значение, так как он знаменует собой уход от традиционного крахмалопаточного производства к высокотехнологичному биорефайнингу. Продукция такого уровня (аминокислоты для кормов, биоразлагаемые полимеры) имеет добавленную стоимость в разы выше, чем первичные продукты перемола.

Параллельно с этим ТОО «Казкрахмал» анонсировало запуск завода в Туркестанской области мощностью 100 тыс. тонн, а компания Fufeng Group реализует проект в Жамбылской области мощностью 1 млн тонн в год с запуском в 2027 году [3; 4]. Концентрация подобных производств в одном регионе создает предпосылки для формирования кластера глубокой переработки зерна в Центральной Азии.

Реализация столь масштабных задач невозможна без развития фундаментальной и прикладной науки. Важным шагом стало открытие в апреле 2025 года в Астане Казахстанско-российского центра передовых технологий в агропромышленном комплексе. Как отметил президент Национальной академии наук РК Ахылбек Куришбаев, одной из задач центра является трансфер технологий переработки из России и их адаптация к казахстанским условиям [5; 6]. В частности, планируется закладка Мичуринских садов для формирования сырьевой базы под производство соков, концентратов и функциональных продуктов питания.

Значительных успехов добились и университетские лаборатории. Факультет биологии и биотехнологии КазНУ им. аль-Фараби реализует ряд проектов, напрямую связанных с переработкой и повышением качества сырья. Например, проект «Биотехнология получения биологически активных пептидов из сывороточных белков кобыльего молока» под руководством Нармуратовой М.Х. открывает перспективы для развития индустрии функционального питания на основе традиционного продукта [7].

Особого внимания заслуживает деятельность Международного инновационного центра AlgaBioTech, созданного КазНУ совместно с Токийским научным университетом и китайской корпорацией Kelun. Руководитель центра, академик НАН РК Б.К. Заядан, подчеркивает, что уникальная коллекция микроводорослей и цианобактерий позволяет разрабатывать технологии получения биотоплива и биопластиков, которые могут стать альтернативой нефтехимическим продуктам [8]. Использование биомассы микроводорослей для

создания композитов с сельскохозяйственными отходами — это новое слово в создании полностью биоразлагаемой упаковки.

Современная биотехнология переработки неразрывно связана с концепцией циркулярной экономики (zero waste). В этом контексте важны исследования по переработке отходов животноводства и растениеводства. Проект профессора Жубановой А.А. по созданию композитного компоста с использованием навоза КРС и низкосортного угля позволяет не только утилизировать отходы, но и производить органоминеральные удобрения для восстановления почв [7].

Кроме того, активно развивается направление биологической защиты урожая как залог качества сырья для переработки. Ученые НИИ защиты и карантина растений предлагают замену химическим пестицидам биогентами – полезными насекомыми, которых распыляют с дронов. Это снижает пестицидную нагрузку на готовую продукцию на 80–90 %, что критически важно для производства экологически чистых продуктов питания категории «органик» [9].

Проведенный анализ позволяет утверждать, что биотехнологический сектор переработки сельскохозяйственной продукции в Казахстане в 2025 году находится в фазе активного становления. С одной стороны, мы наблюдаем беспрецедентный приток инвестиций в глубокую переработку зерна и масличных, что позволяет прогнозировать рост производства аминокислот, биополимеров и функциональных продуктов питания. С другой стороны, существует серьезный вызов в виде необходимости подготовки квалифицированных кадров и локализации научных разработок.

Научная новизна текущего этапа заключается в переходе от фрагментарного использования биотехнологий к системной интеграции: от геномной селекции сырья до биотехнологической утилизации отходов. Для успешной реализации поставленной цели – достижения 70 % переработки сырья – необходимо обеспечить тесную связь между инвесторами (такими как Fufeng и Yili Chuanning) и научными центрами (КазНУ, КазНАУ, НАН РК). Только симбиоз капитала и науки позволит Казахстану занять достойное место на мировом рынке высокотехнологичной агропродукции.

ЛИТЕРАТУРА

1 Нургалиев А. К., Смагулова А. Б. Промышленная биотехнология в АПК Казахстана: состояние и перспективы // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы, 2024. – № 3. – С. 42–51.

2 Дүйсембеков Б. А. Биологические методы контроля фитопатогенов в условиях юга Казахстана // Защита и карантин растений. – 2024. – № 4. – С. 22–27.

3 В Казахстане будет реализован проект по глубокой переработке кукурузы и пшеницы [Электронный ресурс] // Служба центральных коммуникаций при Президенте РК. – 16 июня 2025. – URL: https://www.ortcom.kz (дата обращения: 18.03.2026).

4 Китайские компании прорабатывают стратегию поэтапной реализации проекта по глубокой переработке кукурузы и пшеницы в Алматинской области [Электронный ресурс] // Зерновые & Масличные. Казахстан. – 16 июня 2025. – URL: https://margin.kz (дата обращения: 18.03.2026).

5 Академии наук России и Казахстана открыли центр передовых технологий агропрома [Электронный ресурс] // Vfanc.ru. – 03 апреля 2025. – URL: https://vfanc.ru (дата обращения: 18.03.2026).

6 Россия и Казахстан открыли центр передовых технологий агропрома [Электронный ресурс] // Fertilizer Daily. – 03 апреля 2025. – URL: https://www.fertilizerdaily.ru (дата обращения: 18.03.2026).

7 Значение научных исследований факультета биологии и биотехнологии КазНУ для достижения ЦУР 1 (ликвидация нищеты) [Электронный ресурс] // Farabi University. – 29 декабря 2025. – URL: https://farabi.university (дата обращения: 18.03.2026).

8 Международный инновационный центр AlgaBioTech [Электронный ресурс] // Farabi University. – 06 марта 2025. – URL: https://farabi.university (дата обращения: 18.03.2026).

9 Дроны, ИИ и биогенты. За какими технологиями будущее сельского хозяйства? [Электронный ресурс] // МИР 24. – 27 ноября 2025. – URL: https://mir24.tv (дата обращения: 18.03.2026).

10 Куришбаев А. А., Заядан Б. К. Фотобиотехнология в Казахстане: от коллекции культур до промышленного внедрения // Биотехнология. Теория и практика. – 2025. – № 1. – С. 10–18.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ ГРИБОВ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛЁНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (НА ПРИМЕРЕ RUSSULA FOETENS)

ГИЛЕЙ В. В.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
БАРАКОВ Т. Е.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
МУХАМЕДЖАНОВА А. С.
ст.преп., магистр, Торайгыров университет, г. Павлодар

В последние годы наблюдается рост интереса к использованию природных ресурсов в производстве продуктов питания. Особое внимание уделяется дикорастущим грибам, которые являются источником белков, витаминов, минеральных веществ и биологически активных соединений.

Грибы широко используются в традиционной кухне многих стран и обладают высокой пищевой ценностью. Их химический состав включает белки, углеводы, органические кислоты, витамины группы В, а также макро- и микроэлементы. Благодаря этому грибы могут использоваться не только как самостоятельный продукт, но и как сырьё для производства функциональных продуктов питания [1].

В лесных массивах Павлодарской области произрастает значительное количество съедобных и условно-съедобных грибов. Одним из распространённых видов является гриб Russula foetens (валуй), который после соответствующей обработки может использоваться в пищевых целях.

Гриб Russula foetens (валуй), произрастающий лесных массивах Павлодарской области приведен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Вид гриба Russula foetens (валуй), произрастающий лесных массивах Павлодарской области

Несмотря на широкое распространение данного вида, технологии его промышленной переработки изучены недостаточно. Это обусловливает актуальность разработки технологических решений по переработке данного сырья.

Целью исследования является разработка технологии производства солёных грибов из Russula foetens и оценка возможности использования данного сырья в пищевой промышленности.

Объектом исследования являлись свежие плодовые тела гриба Russula foetens, собранные в лесных массивах Павлодарской области.

Технологический процесс включал следующие этапы:

– сортировка и очистка грибов;
– промывание;
– вымачивание;
– бланширование;
– охлаждение;
– посол;
– ферментация (созревание) ;
– фасование

– хранение.

Технологический процесс производства с указанием обоснованных параметров приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Технологический процесс производства соленых грибов

№	Наименование операции	Параметры	Назначение
1	Сортировка и первичная очистка	– удаление загрязнений (почва, листья, хвоя); – отбраковка повреждённых, червивых и перезрелых грибов; разделение по размеру (при необходимости).	обеспечение качества сырья и предотвращение микробиологической порчи.
2	Промывание	– температура воды: 10–15 °С; – продолжительность: 5–10 минут.	удаление механических примесей и снижение микробной обсеменённости.
3	Вымачивание	– продолжительность: 24–48 часов; – температура: 4–10 °С; – смена воды: каждые 6–12 часов.	Ключевая стадия для условно-съедобных грибов. – удаление горьких и раздражающих веществ; – частичное снижение токсичных соединений; – улучшение вкуса.
4	Бланширование	- температура: 95–100 °С; – продолжительность: 10–15 минут.	Термическая обработка грибов в горячей воде. – инактивация ферментов; – снижение микробной нагрузки; – дополнительное удаление горечи; – улучшение текстуры.
5	Охлаждение	– температура охлаждения: до +8–10 °С; – способ: холодная вода или воздушное охлаждение.	– предотвращение переваривания; – сохранение структуры грибов.

6	Посол	Существует два метода: а) Сухой посол – соль: 5–6 % от массы грибов; – укладка слоями с пересыпанием солью и специями. б) Рассольный способ – концентрация рассола: 8–10 %; – грибы полностью погружены в раствор. Дополнительно: чеснок, укроп, лавровый лист, перец для улучшения вкуса.	Основной этап консервирования. Использование природного консерванта-поваренной соли.
7	Ферментация (созревание)	– температура: 6–8 °С; – продолжительность: 7–10 суток; – наличие гнёта (для удаления воздуха).	Происходит молочнокислое брожение. – формирование вкуса и аромата; – повышение безопасности за счёт снижения pH (до 4,2–4,8); – подавление патогенной микрофлоры.
8	Фасование	– стеклянные банки; – пластиковые пищевые контейнеры; - вакуумная упаковка.	– герметичность; – соблюдение санитарных условий.
9	Хранение	– температура: 0–6 °С; – срок хранения: до 6 месяцев.	– сохранение качества и безопасности продукции.

Разработанная технологическая схема производства солёных грибов представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 – Технологическая схема производства солёных грибов

В ходе исследования была разработана рецептура солёных грибов. Рецептура солёных грибов приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура солёных грибов

№	Компонент	Содержание, %
1	Грибы Russula foetens	92
2	Соль	6
3	Чеснок	1
4	Укроп	1
	Выход	100

При солении происходит процесс молочнокислого брожения, в результате которого формируется характерный вкус и аромат продукта. Кроме того, повышается микробиологическая безопасность и увеличивается срок хранения.

Экономическая эффективность производства является целесообразной за счет использования местного доступного сырья.

В результате проведённого исследования установлено:

– дикорастущие грибы Павлодарской области могут использоваться в производстве солёных пищевых продуктов.

– разработана технология переработки гриба Russula foetens, включающая вымачивание, бланширование и последующее соление.

– определены оптимальные режимы обработки и состав рецептуры.

Использование местного грибного сырья позволяет расширить ассортимент пищевой продукции и повысить эффективность переработки природных ресурсов Северо-восточного региона.

Следующим этапом исследования будет являться определение качества готовой продукции требованиям норм пищевой безопасности согласно нормативной документации Республики Казахстан [2].

ЛИТЕРАТУРА

1 Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав пищевых продуктов. – Москва: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

2 Закон Республики Казахстан «О безопасности пищевой продукции». [Электронды ресурс]. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000301 [дата обращения 10.03.2026].

ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ ФУНКЦИОНАЛДЫ ТӘТТІ ӨНІМДЕРДІ ДАЙЫНДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

ДАУЛЕНБАЕВА З. М., ЗУБАРЕВА К. Г.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ОМАРОВА К. М.
т.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі таңда дұрыс тамақтану мәселесі ерекше өзектілікке ие болып отыр. Құрамында қанттың, консерванттардың және жасанды қоспалардың мөлшері жоғары рафинацияланған өнімдерді тұтынудың артуы халық денсаулығына кері әсерін тигізуде. Осыған байланысты жоғары тағамдық және биологиялық құндылыққа ие функционалдық тағам өнімдерін әзірлеу қажеттілігі туындайды. Функционалдық тағам өнімдері адам ағзасына тек энергия беріп қана қоймай, оның физиологиялық жағдайына оң әсер етеді, иммунитетті нығайтады және түрлі аурулардың алдын алуға ықпал етеді.

Осы жұмыстың мақсаты – құрма мен жаңғақтар негізінде тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары кәмпиттер мен батончиктер технологиясын әзірлеу. Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер анықталды: ғылыми және патенттік әдебиеттерді талдау, шикізатты таңдауды негіздеу, өнім рецептурасын әзірлеу, технологиялық үдерісті сипаттау, тағамдық құндылығын бағалау, гликемиялық индексін есептеу және дәстүрлі өнімдермен салыстырмалы талдау жүргізу.

Зерттеу барысында кондитерлік өнімдерді өндірудің қолданыстағы технологияларына талдау және патенттік ізденіс жүргізілді. Атап айтқанда, RU 2749283 C1 патенті қарастырылды, онда өсімдік текті шикізатты пайдалану арқылы кондитерлік өнім өндіру технологиясы сипатталған. Зерттеу нәтижесінде көптеген технологияларда термиялық өңдеу және қант сироптары мен тұрақтандырғыштар қолданылатыны анықталды, бұл биологиялық

белсенді заттардың азаюына әкелуі мүмкін. Ұсынылып отырған технологияның ерекшелігі – тек табиғи компоненттерді қолдану және термиялық өңдеуді қолданбау, бұл өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын сақтауға мүмкіндік береді.

Негізгі шикізат ретінде тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары құрма мен жаңғақтар таңдалды. Құрма құрамында жеңіл сіңірілетін көмірсулар, тағамдық талшықтар, В тобы дәрумендері және калий, магний, темір сияқты минералдар бар. Жаңғақтар өсімдік ақуызына, қанықпаған май қышқылдарына және антиоксиданттық қасиетке ие Е дәруменіне бай. Құрма мен жаңғақтардың үйлесімі өнімнің тағамдық құндылығын арттырып қана қоймай, оның физиологиялық әсерін де күшейтеді. Құрма құрамындағы табиғи қанттар ағзаға тез энергия берсе, жаңғақтардағы май қышқылдары ұзақ уақыт бойы энергиямен қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, олардың құрамындағы тағамдық талшықтар ас қорыту жүйесінің жұмысын жақсартып, ішек микрофлорасын қалыпқа келтіруге ықпал етеді.

Өнімнің сапасын арттыру мақсатында қосымша компоненттер ретінде бал, какао және кокос үгіндісі пайдаланылды. Бал табиғи тәттілендіргіш ретінде өнімнің дәмін жақсартып қана қоймай, ағзаның қорғаныс қабілетін арттырады. Какао антиоксиданттарға бай және жүрек-қан тамырлары жүйесіне оң әсер етеді. Кокос үгіндісі өнімнің құрылымын жақсартып, қосымша энергия көзі болып табылады.

Зертханалық тәжірибелер мен органолептикалық бағалау нәтижесінде өнімнің құрамдық қатынасы анықталып, өнімнің келесі нақты рецептурасы 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте – Дәстүрлі және әзірленген өнімнің рецептурасы (1 кг өнімге)

Ингредиенттер	Дәстүрлі өнім, г	Әзірленген өнім, г
Қант	500	–
Құрма	–	500
Жаңғақтар	100	300
Май	200	–
Бал	–	100
Какао	50	50
Кокос	50	50
Барлығы	1000	1000

Өндіріс технологиясы бірнеше бірізді кезеңдерден тұрады және әр кезең өнімнің сапасына тікелей әсер етеді. Алдымен бастапқы шикізат қабылданып, сапасы тексеріледі. Бұл кезеңде құрманың балғындығы, ылғалдылығы және бөгде қоспалардың болмауы анықталады, ал жаңғақтардың дәмі, иісі және сыртқы түрі бағаланады.

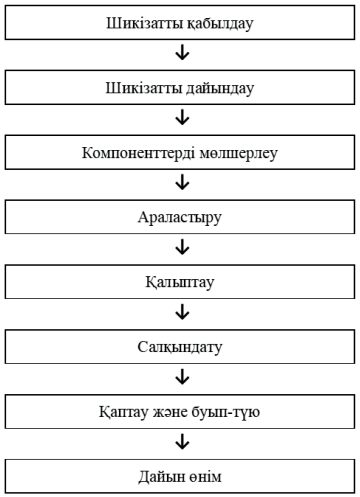
Келесі кезеңде шикізат алдын ала өңдеуден өтеді. Құрмадан сүйектері алынып, қажет болған жағдайда жуылып, кептіріледі. Жаңғақтар қабығынан тазартылып, ұсақтау процесіне дайындалады. Бұл кезеңде шикізаттың санитариялық жағдайына ерекше назар аударылады.Одан кейін шикізатты механикалық өңдеу жүзеге асырылады. Құрма арнайы ұсақтағыш құрылғыларда паста тәрізді массаға дейін өңделеді. Жаңғақтар белгілі бір фракцияға дейін ұсақталып, өнімнің құрылымын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Ұсақтау дәрежесі өнімнің консистенциясына тікелей әсер етеді.

Келесі кезеңде барлық компоненттер белгіленген мөлшерде дозаланып, араластыру процесі жүргізіледі. Араластыру кезінде құрма массасы, жаңғақтар, бал, какао мұқият араластырылады. Бұл кезеңде масса біртекті болуы тиіс және оның үстіне кокос үгіндісін қосамыз. Дайын қоспа келесі кезеңде қалыптау процесінен өтеді. Қалыптау арнайы қалыптар немесе қолмен жүзеге асырылып, өнім кәмпит немесе батончик түрінде дайындалады.

Қалыпталған өнім салқындату кезеңіне жіберіледі. Бұл процесс өнімнің құрылымын тұрақтандыруға және оның тығыздығын арттыруға мүмкіндік береді. Салқындату табиғи жағдайда немесе тоңазытқыш камераларда жүргізілуі мүмкін. Одан кейін дайын өнім қапталады. Қаптау кезінде өнімнің сыртқы орта әсерінен қорғалуы қамтамасыз етіледі. Өнімнің сақтау мерзімін ұзарту үшін вакуумдық немесе герметикалық қаптама қолдану ұсынылады.

Термиялық өңдеудің болмауына байланысты өндіріс барысында санитариялық-гигиеналық талаптарды қатаң сақтау қажет. Шикізаттың сапасын бақылау, құрал-жабдықтарды дезинфекциялау және өндірістік жағдайлардың тазалығы өнімнің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды шарттары болып табылады.

Өнімнің сапасын бағалауда органолептикалық көрсеткіштер маңызды рөл атқарады. Әзірленген өнімнің дәмі табиғи, тәттілігі үйлесімді, құрылымы жұмсақ және біркелкі болып келеді. Келесі 1-схемада өнімді дайыгдаудың технологиялық схемасы көрсетілген.



1-сурет – Тәтті өнімдерді өндірудің технологиялық схемасы

Өнімнің тағамдық құндылығы оның химиялық құрамына байланысты анықталады және келесі 1-формула бойынша есептеледі:

$$Э = 4Б + 9Ж + 4К$$

Алынған есептеулер өнімнің жоғары тағамдық құндылыққа ие екенін көрсетті. Осы көрсеткіштер 2-кестеде көрсетілген.

2-кесте – 100 г өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығы

Көрсеткіш	Мәні
Энергетикалық құндылығы	350 ккал
Ақуыздар	7 г
Майлар	14 г
Көмірсулар	55 г
Тағамдық талшықтар	7 г
Калий	400 мг
Магний	80 мг
Темір	1,5 мг
В1 дәрумені	0,05 мг
Е дәрумені	2 мг

Жүргізілген талдау нәтижесінде әзірленген өнімнің дәстүрлі кондитерлік өнімдермен салыстырғанда айтарлықтай артықшылықтарға ие екені анықталды. Өнімнің гликемиялық индексі 45–55 шамасында, ал дәстүрлі тәтті өнімдерде бұл көрсеткіш 70–80 аралығында болады. Бұл әзірленген өнімнің қандағы глюкоза деңгейіне әсері анағұрлым тұрақты екенін көрсетеді. Сонымен қатар, дәстүрлі өнімдердің құрамында рафинацияланған қант, консерванттар және ароматизаторлар кездессе, ұсынылған өнім толықтай табиғи ингредиенттерден тұрады, бұл оның қауіпсіздігін арттырады.

Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеу нәтижесінде құрма мен жаңғақтар негізінде тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары тәтті өнімдерді дайындау технологиясы әзірленді. Ұсынылған өнім табиғи құрамымен, жоғары тағамдық құндылығымен және қолайлы органолептикалық қасиеттерімен сипатталады. Зерттеу нәтижелері әзірленген өнімнің дәстүрлі кондитерлік бұйымдарға қарағанда сапалық көрсеткіштері жақсарғанын көрсетеді. Сонымен қатар, технологияның қарапайымдылығы оны өндірісте қолдануға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Патент RU 2749283 C1. Способ производства кондитерского изделия. – 2021.

2 Тутельян В. А. Научные основы здорового питания. – М.: Панорама, 2010. – 816 с. - ISBN 978-5-86472-224-4.

3 Доронин А. Ф. , Ипатова Л. Г. , Кочеткова А. А. , Нечаев А. П. , Хуршудян С. А. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии : учебник / А. Ф. Доронин [и др.] ; под ред. А. А. Кочетковой – М.: ДеЛи принт, 2009.

4 Покровский А. А. Химия пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 2012.

5 Донченко Л. В., Надыкта В. Д. Пищевая химия. – М.: ДеЛи принт, 2014.

АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕНДІ ТҰРАҚТЫ ДАМЫТУ ҮШІН ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҰЛТТЫҚ ТАМАҚ ӨНІМДЕРІНІҢ ӘЛЕУЕТІН ҒЫЛЫМИ НЕГІЗДЕУ

ДЖАКСЫБЕК Г. А.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
АМАНБЕК А. А.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
МУХАМЕДЖАНОВА А. С.
аға оқыт, магистр, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі жағдайда агроөнеркәсіптік кешеннің (АӨК) тұрақты дамуын қамтамасыз ету және азық-түлік қауіпсіздігін арттыру мәселесі ерекше өзектілікке ие. Бұл міндетті шешудің перспективті бағыттарының бірі – дәстүрлі технологиялар мен жергілікті шикізатқа негізделген ұлттық тағам өнімдерінің әлеуетін тиімді пайдалану. Қазақстанның ұлттық тағамдары мәдени мұраның маңызды бөлігі бола отырып, агроөнеркәсіптік кешенді дамытуда елеулі экономикалық және инновациялық әлеуетке ие [1].

Қазақтың дәстүрлі тағамдары ғасырлар бойы көшпелі өмір салты мен табиғи-климаттық жағдайлардың әсерінен қалыптасты. Нәтижесінде сүт, ет және дәнді өнімдерге негізделген ерекше тағам жүйесі пайда болды.

Ең кең таралған сүтқышқылды ұлттық өнімдерге уыз, қымыз, шұбат, құрт, ірімшік жатады. Бұл өнімдер жоғары тағамдық құндылығымен, табиғилығымен және жергілікті шикізатты қолдануымен ерекшеленеді.

Соңғы жылдары сүттен жасалған дәстүрлі тағамдарға деген қызығушылық артып келеді. Бұл үрдіс экологиялық тазалыққа, жергілікті өндіріске және биологиялық әртүрлілікті сақтауға бағытталған тұрақты азық-түлік жүйелерінің жаһандық дамуымен байланысты. Ұлттық тағам өнімдері ауылдық аумақтардың дамуына, шағын және орта бизнестің қалыптасуына, фермерлік шаруашылықтардың дамуына ықпал етеді.

Маңызды аспектілердің бірі – дәстүрлі өнімдердің жоғары биологиялық құндылығы. Мысалы, қымыз және шұбат сияқты ашытылған сүт өнімдері пробиотикалық қасиеттерге ие және биологиялық белсенді заттарға бай. Оларды тұрақты тұтыну ас қорыту жүйесін жақсартады, иммунитетті нығайтады және ағзаның жалпы төзімділігін арттырады.

Ұлттық өнімдерді пайдалану жаңа жұмыс орындарын құруға, гастрономиялық туризмді дамытуға және елдің экспорттық әлеуетін арттыруға мүмкіндік береді.

Ұлттық өнімдердің экономикалық әлеуеті аймақтық брендтерді қалыптастыру және өнімді халықаралық нарыққа шығару мүмкіндіктерімен де байланысты. Қазіргі таңда әлемде жергілікті және дәстүрлі тағамдарға сұраныс артып келеді, бұл Қазақстан өнімдерін ілгерілетуге қолайлы жағдай жасайды.

Қазақстанның сүттен өндірілетін ұлттық өнімдеріне қысқаша шолу 1 кестеде берілген.

1-кесте – Қазақстанның сүттен өндірілетін ұлттық өнімдері

Өнім	Негізгі шикізат	Ерекшелігі
Уыз	Сиыр сүті	Иммуноглобулиндерге және биоактивті заттарға бай
Қымыз	Бие сүті	Пробиотикалық қасиеттері жоғары
Шұбат	Түйе сүті	Витаминдер мен минералдарға бай
Құрт	Сиыр сүті	Концентрленген ақуыз көзі
Қызыл ірімшік	Сиыр сүті	Жеңіл сіңетін ақуыз, кальций көзі

Қазақстанның дәстүрлі тағам өнімдері жоғары биологиялық құндылыққа, функционалдық қасиеттерге және физиологиялық әсерге ие, бұл оларды қазіргі нутрициология мен функционалдық тағамтану тұрғысынан ерекше маңызды етеді.

Уыз – жаңа төлдеген малдың алғашқы сүті, оның химиялық құрамы қарапайым сүттен айтарлықтай ерекшеленеді. Уызда ақуыз мөлшері жоғары және оның құрамында иммуноглобулиндер (IgG, IgA), лактоферрин, өсу факторлары бар. Ғылыми зерттеулер бойынша, уыз иммундық жүйені күшейтіп, ағзаның инфекцияларға төзімділігін арттырады. Сондықтан уыз функционалдық және профилактикалық тағам өнімі ретінде қарастырылады.

Қымыз – бие сүтінің сүтқышқылды және спирттік ашуы нәтижесінде алынатын өнім. Оның құрамында сүтқышқылды бактериялар мен ашытқылар симбиозы қалыптасады. Қымыз пробиотикалық әсерге ие, ішек микробиотасын қалыпқа келтіреді және ас қорыту процесін жақсартады. Сонымен қатар, қымызда В тобы дәрумендері, аминқышқылдары және биологиялық белсенді қосылыстар бар.

Шұбат – түйе сүтінен алынатын ашытылған өнім, оның биохимиялық құрамы ерекше. Ғылыми деректер бойынша, түйе

сүтінде инсулинге ұқсас ақуыздар, иммуномодуляторлар және антиоксиданттар кездеседі. Шұбаттың тұрақты қолданылуы метаболизмді жақсартып, иммундық жүйеге оң әсер етеді. Сонымен қатар, ол лактозаға төзімсіз адамдар үшін салыстырмалы түрде жеңіл сіңетін өнім.

Құрт – сүтті ұзақ уақыт сақтау мақсатында кептіру арқылы алынатын өнім. Оның құрамында концентрленген ақуыздар, кальций және фосфор көп мөлшерде болады. Ғылыми тұрғыдан құрт минералды заттардың көзі ретінде сүйек тінінің қалыптасуына оң әсер етеді. Сонымен қатар, оның төмен ылғалдылығы микробиологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

Қызыл ірімшік – сүтті термиялық өңдеу арқылы алынатын өнім. Қайнату процесінде лактоза карамелизацияланып, өнімге ерекше дәм мен түс береді. Құрамында ақуыздар, майлар және сүт қанты бар. Бұл өнім жоғары энергия көзі болып табылады және дәстүрлі тағам рационында маңызды орын алады.

Қазақстанның сүттен және сүтқышқылды ұлттық тағам өнімдерінің тағамдық және энергетикалық құндылығы (100 г өнімге шаққанда)

2-кесте

№	Өнім	Ақуыз, г	Май, г	Көмірсу, г	Энергетикалық құндылығы, ккал
1	Уыз	14,0	6,0	2,7	130
2	Қымыз	2,1	1,9	5,0	50
3	Шұбат	3,0	4,0	5,5	75
4	Құрт	25,0	16,0	2,5	260
5	Қызыл ірімшік	18	5	3	140

2-кестеде ұсынылған мәліметтер Қазақстанның ұлттық тағам өнімдерінің жоғары тағамдық және биологиялық құндылыққа ие екенін көрсетеді. Өнімдердің химиялық құрамы олардың функционалдық ерекшеліктерін және адам ағзасына тигізетін әсерін анықтайды.

Ең алдымен, ақуыз мөлшері бойынша айқын ерекшеленетін өнімдер – құрт (25 г/100 г) және кептірілген сүзбе (18 г/100 г). Бұл өнімдер жоғары концентрацияланған сүт ақуыздарының көзі болып табылады және ағзадағы пластикалық функцияларды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, уыздың (14 г/100 г) құрамында

иммуноглобулиндер мен биологиялық белсенді қосылыстардың болуы оны ерекше функционалдық өнім ретінде сипаттайды.

Ферменттелген өнімдер салыстырмалы түрде төмен калориялы болғанымен, олардың құрамында пробиотиктер, органикалық қышқылдар және дәрумендер бар. Бұл өнімдер ішек микробиотасын жақсартып, иммундық жүйені нығайтады [2].

Осылайша, Қазақстанның сүттен өндірілетін ұлттық тағамдары тек дәстүрлі тағам ретінде ғана емес, сонымен қатар функционалдық және денсаулықты нығайтатын өнімдер ретінде қарастырылуы мүмкін. Бұл олардың агроөнеркәсіптік кешеннің тұрақты дамуы жағдайында маңыздылығын арттырады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Жасанды интеллект дәуіріндегі Қазақстан: өзекті мәселелер және оны түбегейлі цифрлық өзгерістер арқылы шешу» атты Қазақстан халқына Жолдауы [Электронды ресурс]. – URL: https://www.akorda.kz/kz/ [дата обращения 11.03.2026].

2 Қазақы ас: дәстүр мен дәм/ Казахская кухня: вкус и традиции / Kazakh cuisine: taste and traditions / А. А. Мусағажинова [және т. б.]. - Нур-Султан : [б. и.], 2019. - 284 б.

NITRATE AND NITRITE CONTENT IN VEGETABLES: ACCUMULATION FACTORS, RISKS, AND BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES TO REDUCTION

ERMUKHAMETOVA ZH. ZH.
Candidate of Veterinary sciences, Toraighyrov University, Pavlodar
ARYNOVA D. R.
student, Toraighyrov University, Pavlodar

Food safety issues have become increasingly important in recent years. Nitrates and nitrites are among the most common compounds that determine the safety of vegetable products. They naturally participate in nitrogen metabolism in plants, but under certain conditions, they can accumulate in the edible parts of vegetables in quantities exceeding acceptable levels. This makes it crucial to study the nitrate and nitrite content of vegetables sold locally and to develop recommendations aimed at reducing potential health risks to consumers.

Nitrates are a vital source of nitrogen for plants, so their mere presence in vegetables should not be considered a deviation. The problem arises when they accumulate in excess, which is determined by a combination of agrochemical, physiological, and environmental factors. According to literary sources, nitrate levels are affected by mineral nutrition, crop varietal characteristics, plant age, moisture availability, light, temperature, and product transportation conditions [1]. One of the main causes of nitrate accumulation is considered to be the unbalanced application of nitrogen fertilizers. With excess nitrogen, the plant does not have time to fully incorporate it into the processes of amino acid and protein synthesis, as a result of which some compounds remain in the nitrate form [2]. Deficiencies of other nutrients, primarily phosphorus, potassium, and microelements involved in the enzymatic reduction of nitrates, also have an impact. Molybdenum plays a particularly important role as a component of nitrate reductase, which ensures the conversion of nitrates into more reduced forms of nitrogen [3].

Nitrate accumulation also depends on the physiological state of the plant. It has been established that young plants and actively growing organs typically contain higher nitrate levels than mature tissues [2, 3]. Water content in plants is an important indicator: vegetables with higher water content can accumulate more nitrates, as demonstrated by a number of leafy crops [3]. Furthermore, nitrates are distributed unevenly within tissues — typically, higher concentrations are found in the outer parts, skin, petioles, and lower portions of the stem [2, 3].

Abiotic factors significantly influence nitrate accumulation. Changes in temperature and daylight hours can lead to seasonal fluctuations in nitrate content in vegetables [4]. Insufficient light reduces nitrate reductase activity and impairs nitrate reduction, resulting in nitrate accumulation in plant products. Shading has been shown to increase nitrate content in vegetables by 20-25% compared to open ground [5]. Similar trends have been observed when growing plants under conditions of reduced solar radiation. Thus, growing conditions directly impact the chemical safety of vegetables.

After harvest, processes associated with nitrates and nitrites continue. Under normal storage conditions, nitrate levels may decrease; however, poor temperature and humidity conditions, the development of surface microflora, and storage at room temperature create conditions for the reduction of nitrates to nitrites [6]. This is especially important for the subsequent sale of vegetables on the market. Pre-treatment of produce — washing, cleaning, and removing outer tissue—reduces nitrate

levels by 3-25% and simultaneously reduces microbial contamination, further enhancing the safety of vegetable products [6].

The importance of monitoring nitrates and nitrites is determined not only by their prevalence but also by their potential impact on the human body. After ingestion with food, nitrates are rapidly absorbed in the gastrointestinal tract and are partially involved in the enterosalivary cycle. Some nitrates are secreted into saliva, where they are reduced to nitrites by microorganisms. Nitrites can then be converted to nitric oxide and other reactive nitrogen compounds [7]. On the one hand, this pathway is involved in normal physiology, including the regulation of vascular tone. On the other hand, excessive intake of nitrates and nitrites can lead to toxic effects.

The most well-known of these is methemoglobinemia. Nitrites oxidize the ferrous iron in hemoglobin to the ferric state, resulting in methemoglobin, which is incapable of transporting oxygen. This leads to tissue hypoxia, weakness, shortness of breath, tachycardia, and other pathological manifestations [8]. Young children, whose methemoglobin-reducing systems are insufficiently functional, are particularly sensitive to this effect. Therefore, regular consumption of vegetables with high nitrate and nitrite levels requires mandatory monitoring.

Determining the nitrate and nitrite content of vegetables is an important step in assessing their safety. Spectrophotometric, chromatographic, electrochemical, and other analytical methods are currently used [9]. Spectrophotometric methods are the most accessible, characterized by their relative simplicity and the ability to be used in routine laboratory testing. However, chromatographic methods can provide greater accuracy, sensitivity, and selectivity, making them preferable when working with complex food matrices [9]. The choice of method should be determined by the research objectives, equipment availability, and the required accuracy of the result. The combination of analytical reliability and practical accessibility of the method is particularly important.

From a biotechnological perspective, the problem of excessive nitrate accumulation must be addressed comprehensively. A promising approach is the development of recommendations that combine measures at the stages of vegetable cultivation, storage, and primary processing. These include optimizing nitrogen nutrition for plants, using biological agents that increase nitrogen absorption, and selecting varieties with reduced nitrate accumulation. Modern biotechnological approaches include breeding strategies, molecular genetic methods, and other

techniques aimed at reducing residual nitrate levels in vegetables while maintaining their yield and quality [10]. The practical significance of these approaches is particularly significant for mass-market vegetable products sold on local markets.

Thus, the nitrate and nitrite content of vegetables is an important indicator of their chemical safety. The level of these compounds is determined by a combination of factors: mineral nutrition regimen, physiological characteristics of plants, lighting conditions, temperature, humidity, and storage conditions [1-6]. Excessive intake of nitrates and nitrites can have adverse effects on the human body, primarily due to the formation of methemoglobin and other reactive nitrogen compounds [7, 8]. Therefore, studying the nitrate and nitrite content of vegetables is a pressing issue, and developing recommendations for their biotechnological processing and safe consumption is of practical interest. The next stage of this work should involve experimental determination of nitrate and nitrite content in specific vegetable samples and comparison of the obtained data with established standards.

REFERENCES

1 Койка С. А., Скориков В. Т. Нитраты и нитриты в продукции растениеводства // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. – 2008. – № 3.

2 Юркова А. А. Содержание нитратов в овощах // Modern Science. – 2021. – № 6/2. – С. 18–21.

3 Тиво П. Ф., Саскевич Л. А., Бут Е. А. Проблема нитратов в растениеводстве // Мелиорация. – 2016. – № 3(77). – С. 41–48.

4 Крохалёва С. И., Черепанов П. В. Содержание нитратов в растительных продуктах питания и их влияние на здоровье человека // Вестник ПГУ им. Шолом-Алейхема. – 2016. – № 3(24).

5 Agusta H., Kartika J., Sari R. Nitrate concentration and accumulation on vegetables related to altitude and sunlight intensity // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 896. – Art. 012052.

6 Кленова И. А., Столярчук Л. О. Нитраты и нитриты как экологические факторы // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2018. – № 2. – С. 66–68.

7 Nujić M., Habuda-Stanić M. Nitrates and nitrites, metabolism and toxicity. – 2017.

8 David S. R. et al. The blood blues: a review on methemoglobinemia // Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics. – 2018. – Vol. 9. – № 1. – С. 1–5.

9 Wang Q.-H., Yu L.-J., Liu Y. et al. Methods for the detection and determination of nitrite and nitrate: A review // Talanta. – 2017. – Vol. 165. – P. 709–720.

10 Jeet B., Sinha G., Dwivedi N. et al. Breeding strategies and biotechnological approaches to reduce nitrate levels in vegetables: a review // Journal of Advances in Biology & Biotechnology. – 2024. – Vol. 27.

ҚОҒАМДЫҚ ТАМАҚТАНДЫРУ КӘСІПОРЫНДАРЫНДАҒЫ ЖАБДЫҚТАР МЕН ИНВЕНТАРЬДЫҢ САНИТАРЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ

ЕРМУХАМЕТОВА Ж. Ж.
вет.ғ.к., Торайғыров университеті, Павлодар қ.
БАТЫРБЕК Г. Б.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Мақалада жабдықтар мен тамақтану орындарының денсаулығы мен гигиеналық жағдайын сақтау үшін микробиологиялық бақылаудың өмірлік маңызы көрсетілген. Азық-түлікпен тікелей байланыста болатын беттердің ластануы азық-түлік қауіпсіздігіне үлкен қауіп төндіреді және инфекциялар мен тамақтан уланудың таралуына ықпал етеді. Зерттеу қолданыстағы санитарлық талаптарды, негізгі жабдықтардың түрлерін, сондай-ақ микробиологиялық бақылаудың әртүрлі тәсілдерін (классикалық және заманауи Экспресс-әдістер), сондай-ақ дәрі-дәрмекпен емдеудің тиімділігін бағалау критерийлерін жүйелейді. Университет асханасының, шағын асхананың және асхананың мысалына негізделген тәуекелдерді талдау асханалардың орташа және ішкі сипаттамаларына байланысты микробтардың жасырын өсу қаупі жоғары екенін көрсетті.асхана.ылғалды кофе қайнату жүйелері. Жабдықтың санитарлық жағдайын жан-жақты бағалау үшін тампон әдісі, себу, АТР люминтриясы , ПТР және автоматтандырылған анализаторлар сияқты әдістерді кешенді қолдану ұсынылады. Мұндай кешенді тәсіл азық-түлік қауіпсіздігін едәуір жақсартуға, денсаулық сақтауды бақылау процесін жеделдетуге және денсаулық

сақтау саласындағы шараларды жақсартуға мүмкіндік береді [1; 4; 6].

Қоғамдық тамақтандыру-бұл қауіпсіз және сапалы тамақ алуға қамқорлық жасайтын маңызды бағыттардың бірі. Асханалар, кафелер және басқа да тамақтану орындары күн сайын көптеген тұтынушыларға қызмет көрсетеді. Сондықтан санитарлық нормаларды сақтау адам денсаулығының маңызды факторы болып табылады. Егер өнімдермен жанасатын жабдықтар, беттер мен жабдықтар микробтармен жұқтырылса, бұл тамақтан улану, ішек инфекциялары және зиянды микроорганизмдердің таралуы сияқты күрделі мәселелерге әкелуі мүмкін [1; 5].

Бүгінгі таңда бізде азық-түлік қауіпсіздігіне қатаң талаптар қойылады. Мұның екі негізгі себебі бар: денсаулықты қадағалау барысы және тұтынушылардың қауіпсіз және сапалы тағамға деген сұранысының артуы. Қоғамдық тамақтандыру орындарында санитарлық нормаларды сақтамау микробтардың ластану қаупін ғана емес, сонымен қатар компанияның имиджіне, оның қаржылық тұрақтылығына және сапа менеджменті жүйесінің жалпы тиімділігіне теріс әсер етеді. Сондықтан жабдықтар мен құрылыстардың санитарлық жағдайын үнемі бақылау ғылыми негізделген және іс жүзінде қажетті міндет болып табылады [6; 7].

Гигиенаның сапасын бағалауға, ықтимал қауіпті аймақтарды анықтауға, дезинфекциялық процедуралардың тиімділігін бақылауға және тамақпен жанасатын беттердің ластануын азайтуға микробиологиялық бақылау арқылы қол жеткізуге болады. Осыған байланысты дәстүрлі зертханалық әдістерді тамақтандыру кәсіпорындарына Қатысты Экспресс-әдістермен үйлестіру тиісті бағыт болып табылады [2; 4].

Зерттеу нысандары ретінде университет аумағындағы үш түрлі қоғамдық тамақтандыру объектісі қарастырылды: толық циклді университет асханасы, шағын форматты кафе және кофеавтоматтар. Бұл нысандар тағаммен жанасу деңгейі, технологиялық процестің күрделілігі және санитариялық тәуекел дәрежесі бойынша бір-бірінен ерекшеленеді. Университет асханасы шикізатты қабылдау, механикалық өңдеу, жылумен өңдеу, тарату және ыдыс жуу сияқты кезеңдерді толық қамтитындықтан, микробиологиялық бақылау үшін ең күрделі нысан болып есептеледі. Кафеде өндірістік процесс жеңілдетілген, көбіне дайын немесе жартылай дайын өнімдерді қайта қыздыру және сату операциялары басым. Кофеавтоматтарда

адам факторы аз болғанымен, ішкі ылғалды жүйелердің болуы микробтық жиналу қаупін күшейтеді [5; 6].

Тағаммен тікелей жанасатын беттер, мысалы, жұмыс беттері, кесу тақталары, кескіш құралдар, шелектер, салқындату камераларының ішкі қабырғалары, мөлшерлеу механизмдері, микротолқынды пештердің жылыту аймақтары, сондай-ақ кофе машиналарына арналған су ыдыстары, диспенсерлер және басқа құралдар-тамақ қалдықтары, ылғал және органикалық кір жиналуы мүмкін орындар. Бұл жағдайлар микроорганизмдердің гүлденуіне және белсенді көбеюіне ықпал етеді [9; 10].

Тампон әдісі микробиологиялық бақылаудың жалпы қабылданған стандарты болып табылады. Бұл әдіс бақыланатын беттің белгілі бір аймағында шаюды таңдау үшін бұрын натрий хлоридінің изотоникалық ерітіндісімен (0,9 %) немесе пептонды сумен суланған стерильді тампонды қолдануды қамтиды. Содан кейін таңдалған үлгілер селективті және селективті емес ортаға, соның ішінде ет-пептонды Агарға, Эндоцентрге және Сабуро ортасына егіліп, 37 С температурада 24–48 сағат бойы өсіріледі. Инкубациядан кейін өнген колониялардың саны анықталады және олардың сапалық бағасы морфологиялық және биохимиялық критерийлер бойынша жүзеге асырылады. Санитарлық нормалармен реттелетін нақты индикаторлық микроорганизмдерді анықтау санитарлық-гигиеналық шаралардың тиімділігінің жеткіліксіздігінің көрсеткіші болып табылады [2; 10; 11].

Классикалық әдістерден басқа, қазіргі тәжірибеде жедел аналитикалық стратегиялар кеңінен қолданылады. Олардың ішінде АТФ люминометриясы белгілі бір қоздырғыштардың ДНҚ-сын анықтауда жоғары сезімталдықпен сипатталатын беттік биологиялық ластануды және полимеразды тізбекті реакцияны (ПТР) жылдам бағалаумен сипатталады. Ферменттік иммуноанализ және автоматтандырылған микробиологиялық анализаторлар да айтарлықтай үлес қосады, алынған мәліметтердің объективтілігін арттырады және субъективті қателіктердің ықтималдығын азайтады [4; 8].

Қоғамдық тамақтандыру асханасының микробиологиялық қауіптілігі, әсіресе шикізат белсенді өңделетін жерлерде, Мысалы, Университет асханаларында, негізінен тағаммен тікелей байланыста болатын беттерге байланысты. Ең осал тұстардың бірі-кесу тақталары, пышақтар, үстелшелер, тарату желісі және ыдыс жуатын орын. Бұл аймақтардағы санитарлық шаралардың тиімділігі органикалық қалдықтардың жиналуына және стресстің

жоғары деңгейіне байланысты зардап шегеді. Асхананың жоғары өткізгіштігі екінші реттік ластану қаупін арттырады болып табылады [5; 7].

Кафелердегі ықтимал микробиологиялық қауіп, әдетте, асханалармен салыстырғанда аз байқалса да, дайын тағамдарды сақтау және беру учаскелері қатаң мониторингке жатады. Азық-түлік қауіпсіздігі тоңазытқыш жабдықтарының, жылу аппараттарының, сусындар дайындауға арналған құрылғылардың және тұтынушымен байланысуға арналған беттердің санитарлық жағдайына тікелей байланысты. Бір рет қолданылатын ыдыстарды қолдану ластану ықтималдығын азайтуға ықпал еткенімен, қызметкерлердің гигиенаны сақтауы және қызмет көрсету аймақтарын таза ұстау маңызды факторлар болып қала береді [6; 9].

Кофеавтоматтарда тәуекелдің ерекшелігі олардың сыртқы бетінің таза көрінуіне қарамастан, ішкі функционалдық бөліктерінде жасырын микробтық контаминацияның жиналу мүмкіндігімен байланысты. Су резервуары, құбыр жүйесі, дозатор және стакан беру аймағы – ылғал мен тағамдық қалдықтардың жинақталуы мүмкін орындар. Егер мұндай жабдықтар уақытылы тазаланбаса, зеңдер мен ашытқылардың, кей жағдайда шартты-патогенді микрофлораның дамуына жағдай жасалады [6]. Сондықтан кофеавтоматтарда санитариялық бақылау тек сыртқы өңдеумен шектелмеуі тиіс.

Бұл жабдықты ағынды суларды тазартудың барлық дәлелденген әдістерінің артықшылықтары бар. Мәдени әдістер, уақыт кезеңіне қарамастан, микроорганизмдердің құрамын егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік беретін стандартталған тәсіл ретінде өзекті болып қала береді. АТФ люминометриясы сияқты жылдам әдістер дезинфекциядан кейін бірден нәтиже бере алады, бірақ микробтардың нақты түрлерін анықтамайды. ПТР әсіресе жоғары қауіпті нысандар үшін өте маңызды, өйткені ол белгілі бір патогендерді анықтаудың дәл және сезімтал әдісі болып табылады [4; 8].

Санитарлық бақылаудың тиімділігі дезинфекциялық шаралармен тығыз байланысты. Қоғамдық тамақтану орындарында хлор, белсенді оттегі, төрттік аммоний қосылыстары, алкоголь компоненттері бар заттар кеңінен қолданылады. Ең тиімді әдістердің бірі-екі сатылы емдеу: алдымен механикалық тазалау, шаю, содан кейін дезинфекциялау. Бұл тәсіл дезинфекциялау құралдарымен органикалық ластаушы заттардың әсерін азайту қаупін азайтады

[3; 6]. Бұл жағдайда жұмыс ерітінділерінің концентрациясы, әсер ету ұзақтығы және қолдану жиілігі қатаң сақталуы керек.

Зерттеу нәтижелері асханаларда, орташа өлшемді кафелерде және жасырын кофе машиналарында, сондай-ақ олардың ішкі жүйелерінде өте жоғары микробиологиялық қауіпті көрсетеді. Қоғамдық тамақтану қауіпсіздігін тиімді қамтамасыз ету үшін бізге шаблон емес, денсаулықты бақылауға бейімделген тәсіл қажет екені түсінікті. Жабдықтың әрбір түрі үшін олардың технологиялық сипаттамалары негізінде тексеру жиілігін, іріктеудің негізгі нүктелерін және тиісті дезинфекциялық процедураларды көрсете отырып, жеке хаттамалар әзірленеді және енгізіледі [2; 6].

Қоғамдық Тамақтандыру Кәсіпорындарының жабдықтары мен инверторларының санитарлық жағдайын микробиологиялық бақылау тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Азық-түлікпен жанасатын беттердің тазалығы, Гигиенаның жүйелілігі және бақылау әдістерінің тиімділігі тамақтан улану мен Жұқпалы Аурулардың алдын алуда шешуші рөл атқарады [1; 5].

Талдау негізінде университеттік асханалардың, кафелер мен кофеқайнатқыштардың микробиологиялық қауіптілігі әр түрлі екендігі анықталды. Асханалардағы шикізаттың көптігі мен технологиялық тізбектің күрделілігі тәуекелді арттырса, асханалардағы сақтау және тарату орындарына басымдық беріледі. Кофе машиналарында сыртынан көрінбейтін ішкі ылғалдандыру жүйелері арнайы бақылауды қажет етеді [6; 9].

Денсаулықты бақылау жүйесін жетілдіру үшін жағынды әдісі мен культураны талдауды АТР люминтриясы, ПТР және автоматтандырылған анализаторлар сияқты операциялық әдістермен біріктірген жөн. Бұл ретте екі сатылы дезинфекциялық жүйені сақтау, қауіпті аймақтарды жүйелі түрде тексеру және Персоналдың гигиеналық дайындығын күшейту қажет [3; 4; 8]. Мұндай кешенді тәсіл қоғамдық тамақтану орындарының денсаулық сақтау қауіпсіздігі деңгейін арттыруға және тұтынушылардың денсаулығын сенімді қорғауға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». – 2011. – 242 с.

2 МУ 2657-82. Санитарно-бактериологический контроль на предприятиях общественного питания. – М., 1982. – 56 с.

3 Методические материалы по дезинфекции и санитарной обработке оборудования на предприятиях общественного питания. – М., 2010. – 78 с.

4 Назарова А. Т., Жұманбай Ф. Қ. Тамақтану объектілеріндегі микробиологиялық қауіпсіздік және бақылау жүйесі. – Алматы, 2018. – 120 б.

5 Әбдіров Қ., Ермағамбетова С. Тамақтану кәсіпорындарының санитарлық-гигиеналық негіздері. – Алматы, 2017. – 150 б.

6 Қоғамдық тамақтандыру объектілеріне қойылатын санитариялық талаптар жөніндегі нормативтік құжаттар. – Астана, 2020. – 95 б.

7 Жанпейісова Қ. Қоғамдық тамақтандыру кәсіпорындарындағы гигиеналық талаптар. – Алматы, 2019. – 110 б.

8 Торгунаков В. Г., Барштейн А. М. Санитарно-гигиенические нормы в организациях общественного питания. – М., 2015. – 134 с.

9 Hazard Analysis and Critical Control Points in Catering Facilities. – WHO, 2006. – 89 p.

10 Оразбаева Г., Қалиасқарова Ж. Тағам өнімдерінің микробиологиясы. – Алматы, 2016. – 140 б.

11 Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды и контроля стерильности. – М., 1990. – 200 с.

ЖЕРГІЛІКТІ ӨНДІРУШІЛЕРДІҢ СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН ЗЕРТТЕУ

ЕРМУХАМЕТОВА Ж. Ж.
вет.ғ.к., Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ШАЛГЫМБАЕВА Н. Б.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада Павлодар өңіріндегі жергілікті өндірушілердің сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігі қарастырылады. Сүт өнімдері тағамдық құндылығы жоғары болғанымен, олардың құрамы микроорганизмдердің тіршілігі мен көбеюіне қолайлы

орта бола алады. Осыған байланысты өндіру, тасымалдау және сақтау кезеңдеріндегі санитариялық талаптардың сақталуы өнім қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі шарттарының бірі болып саналады. Кодекс құжаттарында сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі мен жарамдылығын сақтау үшін температуралық режимді тұрақты бақылау қажет екені, ал сақтау шарттарының бұзылуы патогенді және бұзылу туғызатын микроорганизмдердің өсуіне әкелуі мүмкін екені көрсетілген [1].

Зерттеудің мақсаты – жергілікті өндірушілердің сүт өнімдеріндегі микробтық контаминация деңгейін бағалау. Осы мақсатқа сәйкес өнім құрамынан патогенді және шартты-патогенді микрофлораның, соның ішінде Escherichia coli, Staphylococcus aureus және Bacillus cereus бактерияларының болуы қарастырылады. E. coli тағамның гигиеналық жағдайын бағалауда индикаторлық микроорганизмдердің бірі ретінде кең қолданылады, ал Bacillus cereus сүт және сүт өнімдерімен байланысты тағамдық қауіптердің қатарында аталады. Жұмыста Павлодар нарығында ұсынылған жергілікті брендтердің өнімдері салыстырылып, сақтау жағдайының микрофлора өсуіне ықпалы бағаланады. Өңірде Best Milk, «Молком-Павлодар», «Сүт» сияқты сүт өнімдерін ұсынатын кәсіпорындардың болуы бұл зерттеудің аймақтық тұрғыдан өзекті екенін көрсетеді. Зерттеу нәтижелері жергілікті сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздік деңгейін бағалауға, өнім сапасын салыстыруға және сақтау режимінің маңызын нақтылауға мүмкіндік береді.

Сүт және сүт өнімдері адам рационында күнделікті тұтынылатын, биологиялық құндылығы жоғары тағам түрлерінің бірі болып табылады. Олардың құрамында адам ағзасына қажетті ақуыздар, майлар, көмірсулар, дәрумендер мен минералды заттар мол болғандықтан, халықтың дұрыс тамақтану жүйесінде маңызды орын алады. Алайда осы бай қоректік құрамы сүт өнімдерін микроорганизмдердің өсіп-өнуіне де қолайлы ортаға айналдырады. Сондықтан сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігін зерттеу тағам сапасын бағалаудағы негізгі бағыттардың бірі болып саналады [2].

Микробиологиялық қауіпсіздік дегеніміз – өнім құрамында адам денсаулығына қауіп төндіретін патогенді және шартты-патогенді микроорганизмдердің болмауы немесе олардың рұқсат етілген деңгейден аспауы. Сүт өнімдеріндегі микробтық ластану әртүрлі себептерден туындауы мүмкін. Оларға сапасыз шикізатты пайдалану, өндіріс орындарындағы санитариялық-гигиеналық талаптардың жеткіліксіз сақталуы, технологиялық

процестің бұзылуы, жабдықтардың дұрыс өңделмеуі, сондай-ақ өнімді тасымалдау мен сақтау режимдерінің сақталмауы жатады. Осындай факторлардың кез келгені өнім сапасының төмендеуіне және тұтынушы денсаулығына қауіп төндіретін жағдайларға әкелуі мүмкін. Осы зерттеуде жергілікті өндірушілердің сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігі қарастырылады. Жұмыстың негізгі нысаны ретінде Павлодар өңірінде кең таралған жергілікті брендтердің өнімдері алынады. Атап айтқанда, «Павлодар Сүт», «Молком», Bestmilk секілді өндірушілердің өнімдерін салыстырмалы түрде талдау жергілікті нарықтағы сүт өнімдерінің қауіпсіздік деңгейін бағалауға мүмкіндік береді [3]. Мұндай салыстыру өңірдегі өнім сапасының нақты жағдайын анықтап қана қоймай, әртүрлі өндірушілердің санитариялық және технологиялық тәртіпті сақтау деңгейіне де жанама баға беруге көмектеседі .

Зерттеу барысында микробиологиялық тұрғыдан маңызды болып саналатын бірнеше микроорганизмге ерекше назар аударылады. Соның ішінде Escherichia coli сүт өнімдерінің санитариялық жағдайын бағалауда маңызды көрсеткіш болып табылады. Бұл микроорганизмнің анықталуы көбінесе өнімнің екіншілік ластануға ұшырағанын немесе өндірістік-гигиеналық талаптардың толық сақталмағанын көрсетуі мүмкін. Ал Staphylococcus aureus тағам өнімдерінде кездескен жағдайда қауіпті болып саналады, себебі ол адам ағзасына теріс әсер ететін токсиндер түзуі ықтимал. Bacillus cereus бактериясы болса спора түзуші микроорганизм ретінде белгілі және ол әсіресе сақтау режимі бұзылған жағдайда белсенді көбейіп, өнімнің микробиологиялық тұрақтылығына әсер етуі мүмкін [4]. Сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігін бағалау қоғамдық денсаулық сақтау саласымен тікелей байланысты. Себебі сапасыз немесе микробиологиялық тұрғыдан қауіпті өнімдерді пайдалану тағамдық улануға, асқазан-ішек жолдарының бұзылыстарына және басқа да инфекциялық жағдайларға себеп болуы мүмкін. Осыған байланысты сүт өнімдерін жүйелі түрде зерттеу, әсіресе жергілікті өндірушілердің өнімдерін саралау, өңірлік деңгейде азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады [5].

Бұл зерттеудің маңызы бірнеше бағытта көрінеді. Біріншіден, жұмыс жергілікті өндірушілердің сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздік деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. Бұл өңір тұрғындары күнделікті тұтынатын өнімдердің сапасы мен қауіпсіздігі туралы нақтырақ түсінік қалыптастырады.

Екіншіден, зерттеу нәтижелері сүт өнімдеріндегі микробтық контаминацияның негізгі қауіп факторларын анықтауға көмектеседі. Әсіресе сақтау жағдайының, температуралық режимнің және санитариялық талаптардың сақталуының өнім қауіпсіздігіне әсерін бағалау практикалық тұрғыдан өте өзекті.

Үшіншіден, бұл жұмыс жергілікті өндірушілер арасындағы салыстырмалы талдау жүргізуге негіз болады. Нәтижесінде өнім сапасын жақсарту, өндірістік бақылауды күшейту және санитариялық-гигиеналық тәртіпті жетілдіру бойынша ұсыныстар жасауға мүмкіндік туады [6]. Жергілікті өндірушілердің сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігін зерттеу бүгінгі таңда тағам сапасы мен халық денсаулығын қорғау мәселелерімен тікелей байланысты өзекті бағыттардың бірі болып табылады. Сүт өнімдері жоғары қоректік құндылығымен ерекшеленгенімен, олардың құрамы микробиологиялық бұзылуға бейім келеді. Сондықтан мұндай өнімдердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін өндірістен бастап тұтынушыға жеткенге дейінгі барлық кезеңде санитариялық-гигиеналық талаптардың қатаң сақталуы қажет [6].

Зерттеу аясында сүт өнімдеріндегі микробтық контаминацияны бағалаудың теориялық негіздері қарастырылып, Escherichia coli, Staphylococcus aureus және Bacillus cereus сияқты микроорганизмдердің тағам қауіпсіздігін бағалаудағы маңызы айқындалды. Бұл микроорганизмдер өнімнің санитариялық жағдайын сипаттайтын маңызды көрсеткіштер ретінде қарастырылып, олардың болуы өндіріс, сақтау немесе тасымалдау кезеңдеріндегі кемшіліктерді көрсетуі мүмкін екені анықталды.

Жұмыстың мазмұны жергілікті брендтер өнімдерін салыстыра бағалаудың қажеттілігін көрсетті. Мұндай салыстырмалы талдау тек жекелеген өндірушілердің өнім сапасын сипаттап қоймай, жалпы өңірлік нарықтағы микробиологиялық қауіпсіздік деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. Әсіресе сақтау жағдайының өнім сапасына ықпалы ерекше маңызды екені байқалады, себебі температуралық режимнің сақталмауы микрофлораның қарқынды өсуіне және өнім қауіпсіздігінің төмендеуіне алып келеді [6].

Қорытындылап жалпы алғанда, жергілікті сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігін зерттеу нәтижелері бұл саланы тұрақты бақылаудың қажеттілігін дәлелдейді. Өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін сақтау үшін өндірушілер тарапынан өндірістік санитарияны күшейту, технологиялық тәртіпті сақтау, сақтау және тасымалдау жағдайларын жетілдіру қажет. Осы бағыттағы

жұмыстарды жалғастыру өңір тұрғындарын қауіпсіз тағам өнімдерімен қамтамасыз етуге және жергілікті өндірістің сапалық деңгейін арттыруға негіз болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Меркулова Н. Г. Производственный контроль в молочной промышленности. Практическое руководство / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. – СПб.: ИД «Профессия», 2010. – 656 с.

2. Асенова Б. К., Ребезов М. Б., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю., Смольникова Ф. Х. Контроль качества молока и молочных продуктов. – Алматы: Халықаралық жазылым агентігі, 2013. 212 с.

3 Чуприна И. В., Ларионова Л. А. Гигиенические требования и методы лабораторного контроля молочной продукции // Санитария и гигиена. –2020. – №6. – С. 15–22.

4 Сарсенбаева Г. К., Мусина А. Т. Оценка микробиологического качества молока и кисломолочных продуктов Казахстана // Вестник КазАТУ им. С. Сейфуллина. – 2020. – №3. – С. 112–118.

5 Кожахметова А. Б., Искакова Д. Ш. Микробиологические показатели качества творога, реализуемого в розничной сети // Пищевая безопасность и качество продукции. –2022. – №2. – С. 54–60.

6 Абдрахманова А. Т., Жумабаева Л. Е. Исследование микробиоты йогуртов, реализуемых в Казахстане // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – №12. – С. 87–92.

ФУНКЦИОНАЛДЫ БЕНТО ТОРТЫНЫҢ РЕЦЕПТІН ӘЗІРЛЕУ

ЖАСКАЙРАТОВА А. Б., АУШЕВА Н. И.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ОМАРОВА К. М.
т.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Соңғы жылдары салауатты тамақтануға деген қызығушылық бүкіл әлемде, соның ішінде Қазақстанда да тұрақты өсуде. Тұтынушылар өздерінің дәмдік талғамдарын қанағаттандырып қана қоймай, адам ағзасына жағымды әсер ететін тағамдық қасиеттері жақсартылған өнімдерді көбірек таңдайды. Демек, денсаулықты жақсартуға және аурудың алдын алуға ықпал ететін компоненттері

бар функционалды тамақ өнімдерінің дамуы қарқынды дамып келеді. Халықтың тамақтануында кондитерлік өнімдер басты орын алады. Дегенмен, дәстүрлі десерттерде қант, май және тазартылған ингредиенттер көп болады, бұл олардың тағамдық құндылығын төмендетеді. Семіздік, қант диабеті және басқа да метаболикалық бұзылулардың өсуімен дәстүрлі тәттілерге пайдалы баламаларды жасау қажет. Осыған байланысты функционалдық ингредиенттерді пайдалану арқылы жақсартылған тағамдық қасиеттері бар бенто тортының рецептісін әзірлеу өзекті міндет болып табылады.

Бенто торт - бұл жеке тұтынуға арналған, әдетте салмағы 300-ден 500 граммға дейінгі шағын десерт. Бұл заттар ықшам, эстетикалық жағымды және әртүрлі дәмде болады.

Зерттеудің мақсаты: Функционалды ингредиенттерді қолдану арқылы тағамдық құндылығы жоғары бенто торттың рецептурасын әзірлеу.

Зерттеу міндеттері:

– функционалды ингредиенттерді таңдау және олардың қасиеттерін талдау;

– бенто торттың рецептурасын әзірлеу;

– өнімнің тағамдық құндылығын бағалау;

– дәстүрлі өніммен салыстырмалы талдау жүргізу.

Дәстүрлі торттардан айырмашылығы, бенто торттары порцияларды және калорияларды бақылауды жеңілдетеді, бұл оларды функционалды десерттерді дамытудың перспективалы бағытына айналдырады. Бұл зерттеуде формулаға келесі функционалды ингредиенттер енгізілген, олар 1 - кестеде көрсетілген.

1-кесте – Функционалды ингредиенттердің сипаттамасы

Ингредиент	Негізгі құрамы	Функционалдық әсері
Тұтас дәнді ұн	В дәрумендері, талшық, темір	Ас қорытуды жақсартады
Сұлы ұны	Бета-глюкан, талшық	Холестеринді төмендетеді
Грек йогурты	Ақуыз, пробиотиктер	Ішек микрофлорасын жақсартады
Эритрит	Калориясы төмен тәттілендіргіш	Қандағы қантты көтермейді
Жүгері майы (омега – 3, омега – 6)	Полиқанықпаған май қышқылдары	Жүрек-қан тамыр жүйесіне пайдалы

Әрбір ингредиент өнімнің тағамдық және функционалдық қасиеттерін жақсартуға бағытталған. Мысалы, сұлы ұнындағы бета-глюкан жүрек-қан тамырлары ауруларының алдын алуға ықпал етеді, ал грек йогуртындағы пробиотиктер асқорыту жүйесіне оң әсер етеді. Әзірленген өнімді келесілерге ұсынуға болады: дұрыс тамақтану принциптерін ұстанатын адамдар; дене салмағын бақылайтын адамдар; қантты азайтуға тырысатын тұтынушылар. Функционалды өнімді құрастыру.

2-кесте – Қамыр құрамы көрсетілген

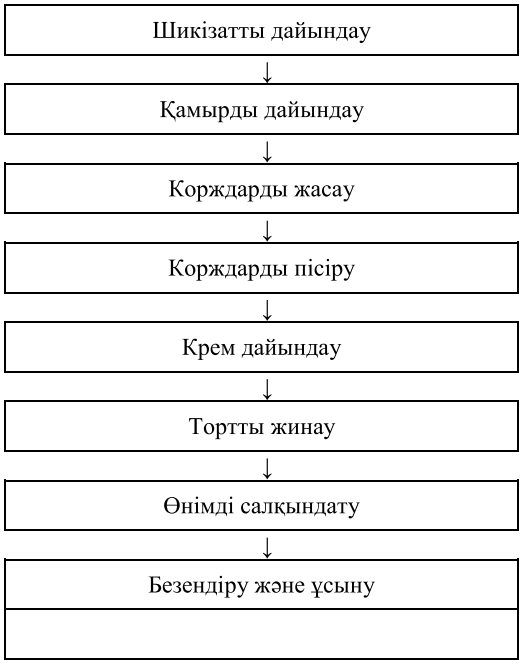
Ингредиент	Функционалды торт	Бақылау (Молочная девочка)
Жұмыртқа	2 дана	2 дана
Қоюландырылған сүт	Қантсыз 250 мл	Қантты 250 мл
Май	Жүгері майы 60 мл	Сары май 100 гр
Тұтас дәнді ұн	120 гр	180 гр
Сұлы ұны	80 гр	-
Пісіру ұнтағы (разрыхлитель)	12 гр	12 гр

3-кесте – Крем құрамы көрсетілген

Ингредиент	Функционалды торт	Бақылау (Молочная девочка)
Кілегей 33 %	150 мл	150 мл
Творожный сыр	250 гр	300 гр
Грек йогурты	100 гр	Қант ұнтағы 100 гр
Эритрит	40 гр	-
Ванилин	2 гр	2 гр

Функционалды өнімде қант мөлшері төмендетіліп, талшық пен ақуыз мөлшері арттырылған.

Өндірістің технологиялық схемасы 1-суретте көрсетілген



1-сурет – Бенто торт өндірісінің технологиялық схемасы

Өнімнің тағамдық құндылығы 4-кестеде көрсетілген

4-кесте - Өнімнің тағамдық құндылығы

Көрсеткіш	100 гр өнімге
Ақуыз	8-10 гр
Май	14-16 гр
Көмірсулар	20-25 гр
Энергетикалық құндылығы	230-260 ккал

Тұтас дәнді және сұлы ұнын пайдалану ас қорыту жүйесіне оң әсер ететін диеталық талшықтың мазмұнын арттырады. Зерттеу нәтижелері:

Органолептикалық көрсеткіштер: өнімнің дәмі – жұмсақ, үйлесімді; иісі – жағымды; түсі – ашық қоңыр; құрылымы – біркелкі.

Физика-химиялық көрсеткіштер: өнімдегі ақуыз, май және көмірсулар мөлшері нормативтік талаптарға сәйкес келеді.

Микробиологиялық көрсеткіштер: өнім қауіпсіз және санитарлық талаптарға сай.

Зерттеу барысында функционалды кондитерлік өнімдерді әзірлеу бойынша патенттер мен ғылыми әдебиеттерге талдау жасалды. Талдау көрсеткендей, әзірлемелердің көпшілігі тәттілердегі қантты азайтуға және ақуыз бен диеталық талшықтардың мазмұнын арттыруға бағытталған.

Зерттеу жұмысы Торайғыров университеті базасында, «Биотехнология» кафедрасында жүргізілді. Сонымен қатар тәжірибелік жұмыстар автордың жұмыс орнында, яғни «Романтик» кондитерлік желінде орындалды.

Зерттеу барысында функционалды кондитерлік өнімдерге қатысты бірқатар патенттерге талдау жүргізілді. Атап айтқанда, Ресейдің RU 2745683 және RU 2714325 патенттерінде қант мөлшері төмендетілген десерттер технологиясы қарастырылған. Қазақстанның KZ 34321 патентінде биологиялық құндылығы жоғары өнімдер жасау тәсілдері ұсынылған. Сонымен қатар, Қытай (CN 110234567), АҚШ (US 20190345678) және Еуропа (EP 3456789) патенттерінде төмен калориялы және талшықпен байытылған өнімдерді әзірлеу бағыттары көрсетілген.

Патенттердің едәуір бөлігі өнімдердің биологиялық құндылығын арттыруға көмектесетін балама тәттілендіргіштер мен функционалды ингредиенттерді пайдалануға бағытталған. Дегенмен, талдау функционалды бенто торттарына арнайы бағытталған әзірлемелер шектеулі екенін көрсетті. Бұл жақсартылған тағамдық қасиеттері бар жаңа функционалды бенто торт рецептін әзірлеудің өзектілігін растайды.

Қорытындылай келе, функционалды бенто тортының әзірленген рецепті дәстүрлі десерттің тағамдық құндылығын жақсартады. Тұтас дәнді және сұлы ұнын қосу витаминдердің, минералдардың және диеталық талшықтардың мазмұнын арттырады.

Сонымен қатар, қанттың орнына эритритолды қолдану өнімнің калориясын азайтады және оны қантты тұтынуды шектейтіндер үшін қолайлы етеді. Осылайша, ұсынылған өнім тамаша дәм мен жоғары тағамдық құндылықты біріктіреді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Теля Н. А. Нутрициология и основы здорового питания. – Алматы: Білім, 2012. – 280 б.

2 Донченко Л. В. Пищевая химия. – Москва: Колос, 2007. – 384 б.

3 Козьмина Н. П. Технология кондитерских изделий. – Москва: Пищевая промышленность, 2005. – 312 б.

4 Скворцова Н. А. Функциональные продукты питания. – Москва: ДеЛи принт, 2010. – 256 б.

5 Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. – Москва: Агропромиздат, 2002. – 400 б.

ГАСТРОНОМИЯ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҰЛТТЫҚ ТАҒАМ ӨНІМДЕРІН ИНТЕРНАЦИОНАЛДАНДЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

ЗУБАРЕВА К. Г.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
МҰСТАПАЕВА А. Т.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ДАУЛЕНБАЕВА З. М.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
МУХАМЕДЖАНОВА А. С.
аға оқыт., магистр, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Соңғы онжылдықтарда әлемдік азық-түлік жүйесінде дәстүрлі және жергілікті тағам өнімдеріне қызығушылықтың артуы байқалады. Жаһандану мен өндірістің индустриялануы жағдайында көптеген бірегей өнімдер біртіндеп жойылып немесе стандартталған өнеркәсіптік баламаларымен алмастырылуда. Осыған байланысты халықаралық қауымдастық гастрономиялық мұраны және азық-түлік биоалуантүрлілігін сақтауға бағытталған бастамаларды белсенді түрде дамытып келеді.

Халықаралық бастамалардың ішіндегі ең танымалдарының бірі – халықаралық Slow Food қозғалысы ұйымдастырған Ark of Taste каталогы. Бұл каталогтың негізгі мақсаты – әлем бойынша жойылып кету қаупі бар бірегей жергілікті тағам өнімдерін анықтау және сақтау. Каталогқа тарихи, мәдени және гастрономиялық құндылығы бар, сондай-ақ белгілі бір аймақтармен және дәстүрлі өндіріс тәсілдерімен тығыз байланысты өнімдер енгізіледі.

Қазақстан табиғи-климаттық жағдайлардың алуан түрлілігі мен көшпелі мәдениет негізінде қалыптасқан бай гастрономиялық мұраға ие. Ұлттық асхана сүт, ет және дәнді дақылдардан жасалатын көптеген өнімдерді қамтиды, олардың көпшілігі ерекше технологиялармен дайындалады және жоғары биологиялық құндылыққа ие. Алайда, бұл өнімдердің едәуір бөлігі халықаралық деңгейде әлі де кеңінен танылмаған.

Осыған байланысты гастрономияның ұлттық тағам өнімдерін интернационализациялау құралы ретіндегі рөлін зерттеу және оларды халықаралық каталогтарға енгізу мәселесі өзекті болып табылады.

Зерттеудің мақсаты – гастрономиялық бастамалар арқылы Қазақстанның ұлттық өнімдерін ілгерілетуге арналған ғылыми негізделген тәсілді әзірлеу және оларды Ark of Taste каталогына енгізу үшін сипаттамаларын дайындау.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

– гастрономиялық мұраны сақтау бойынша халықаралық бастамаларды талдау;

– Ark of Taste каталогына өнімдерді іріктеу критерийлерін зерттеу;

– каталогқа енгізу үшін перспективалы ұлттық өнімдерді анықтау;

– дәстүрлі өнімдерді интернационализациялауда гастрономия мен гастрономиялық туризмнің рөлін зерттеу;

– гастрономиялық құралдар арқылы ұлттық өнімдерді ілгерілету моделін әзірлеу.

Зерттеудің әдіснамалық негізі Slow Food қозғалысының «Good, Clean, Fair» тұжырымдамасына негізделген қағидалары болып табылады, яғни сапалы, экологиялық тұрақты және әлеуметтік әділ тағам өндіру.

Қазақстанның гастрономиялық мұрасы

Қазақтың дәстүрлі асханасы ғасырлар бойы көшпелі өмір салты жағдайында қалыптасқан. Тамақтанудың негізін мал шаруашылығы өнімдері – ет және ет өнімдері, сүт және қышқыл сүт өнімдері құрады. Сонымен қатар дәнді дақылдар мен оларды өңдеу өнімдері де маңызды рөл атқарды.

Ұлттық гастрономияда қымыз, шұбат сияқты сүт негізіндегі сусындар, сондай-ақ айран, ірімшік, құрт сияқты ашытылған өнімдер ерекше орын алады. Бұл өнімдер жоғары тағамдық

құндылыққа ие, пробиотикалық микроорганизмдерді қамтиды және мәдени дәстүрдің маңызды бөлігі болып табылады.

Қазақстанның интернационалдандыру құралы ретінде перспективалы ұлттық өнімдері

Зерттеу барысында Ark of Taste каталогына енгізуге ұсынылатын ең танымал ұлттық өнімдер анықталды. Өнімдер үш негізгі санат бойынша топтастырылды: ет, сүт және дәнді дақылдар.

1-кесте – Ark of Taste каталогына енгізу әлеуеті бар Қазақстанның ұлттық өнімдері

Категория	Өнім	Шикізат	Аймақ	Ерекшелігі
Ет	шұжық	жылқы еті	барлық аймақтар	дәстүрлі ет деликатесі
	қазы	жылқы еті	барлық аймақтар	дәстүрлі ет деликатесі
	қарта	жылқы еті	барлық аймақтар	дәстүрлі ет деликатесі
	сүр ет	жылқы еті	барлық аймақтар	дәстүрлі ет деликатесі
Сүт	уыз	сиыр сүті	барлық аймақтар	жоғары тағамдық құндылығы бар сүтті өнім
	шұбат	түйе сүті	батыс және оңтүстік қазақстан	жоғары тағамдық құндылығы бар дәстүрлі сүтқышқылды сусын
	қымыз	бие сүті	барлық аймақтар	пробиотикалық қасиеттері бар дәстүрлі сүтқышқылды өнім
	айран	сиыр сүті	барлық аймақтар	ферменттелген әртүрлі сүтқышқылды өнім
	ірімшік сары / қызыл	сиыр сүті	барлық аймақтар, шығыс қазақстан	белгілі бір ылғалдылыққа дейін кептірілген сүзбе
	құрт	сиыр сүті	барлық аймақтар	ұзақ сақталатын кептірілген өнім
Астық	бидай талқан	бидай	барлық аймақтар, солтүстік қазақстан	дәстүрлі дәнді дақыл
	арпа талқан	арпа	барлық аймақтар,	дәстүрлі дәнді дақыл
	тары талқан	тары	барлық аймақтар, батыс қазақстан	дәстүрлі дәнді дақыл

Бұл өнімдер жоғары мәдени құндылыққа, бірегей өндіріс технологиясына ие және дәстүрлі өмір салтымен тығыз байланысты.

Гастрономиялық туризм мен халықаралық гастрономиялық жобалардың дамуы бұл өнімдерді әлемдік нарықта ілгерілетуге жаңа мүмкіндіктер ашады.

Зерттеу барысында гастрономия арқылы ұлттық өнімдерді интернационализациялау 1 кестеде берілген моделі әзірленді.

1-сурет – Ұлттық азық-түлікті интернационалдандыру моделі

Ұлттық өнім → дәстүрлі технология → гастрономия → гастрономиялық туризм → халықаралық танылу → Ark of Taste

Бұл модель гастрономияның жергілікті өнім мен оның халықаралық танылуы арасындағы байланыстырушы буын екенін көрсетеді. Гастрономиялық фестивальдер, ұлттық асхана мейрамханалары және туристік бағыттар арқылы дәстүрлі өнімдерге қызығушылық қалыптасып, олардың танымал болуы мен сақталуына ықпал етеді.

Өнімді Ark of Taste-ге қосу критерийлері 2 суретте келтірілген.

2-сурет – Өнімді Ark of Taste бағдарламасына қосу критерийлері

Ark of Taste каталогына енгізу критерийлері

Өнімді Ark of Taste каталогына енгізу үшін ол келесі критерийлерге сәйкес келуі тиіс:

– тарихи және мәдени маңыздылығы;
– белгілі бір аймақпен байланысы;
– дәстүрлі өндіріс технологиясы;
– жойылып кету қаупі;
– өндіріс ауқымының шектеулілігі.

Өнімнің ғылыми сипаттамасы оның шығу тегі, өндіріс технологиясы, мәдени рөлі және қазіргі өндіріс жағдайы туралы ақпаратты қамтуы тиіс [4].

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері Қазақстанның ұлттық өнімдерін халықаралық гастрономиялық каталогтарға енгізу үшін үлкен әлеуетке ие екенін көрсетті. Гастрономиялық туризмді дамыту және Ark of Taste сияқты халықаралық бастамаларға қатысу ұлттық асхананың танымалдылығын арттыруға және жергілікті өндірушілерді қолдауға ықпал етеді.

Сонымен қатар, өнімдерді халықаралық каталогтарға енгізу ауылдық аумақтардың дамуына, дәстүрлі өндірушілерді қолдауға және бірегей өндіріс технологияларын сақтауға мүмкіндік береді.

Осылайша, гастрономия ұлттық тағам өнімдерін интернационализациялаудың маңызды құралы болып табылады.

Дәстүрлі өнімдерді гастрономиялық бастамалар арқылы ілгерілету мәдени мұраны сақтауға ғана емес, сонымен қатар ұлттық азық-түлік жүйесінің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді.

Қазақстанның ұлттық өнімдерін Ark of Taste каталогына енгізу елдің гастрономиялық брендін халықаралық деңгейде ілгерілетудің маңызды қадамы болуы мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Каталог Ark of Taste [Электронды ресурс]. – URL: https://www.slowfood.com/biodiversity-programs/ark-of-taste/ [дата обращения 15.03.2026].

2 Slow Food [Электронды ресурс]. – URL: https://www.slowfood.com/ [дата обращения 15.03.2026].

3 Қазақы ас: дәстүр мен дәм/ Казахская кухня: вкус и традиции / Kazakh cuisine: taste and traditions / А. А. Мусағажинова [және т. б.]. - Нур-Султан : [б. и.], 2019. – 284 б.

4 Ark of Taste in Tanzania. Dauro Mattia Zocchi, Michele Filippo Fontefrancesco / The University of Gastronomic Sciences of Pollenzo, 2021. – 160 б. ISBN: 9788890746284.

ФУНКЦИОНАЛДЫҚ БАҒЫТТАҒЫ НАНТОҚАШ ӨНІМДЕРІН ӘЗІРЛЕУ

ЗУБАРЕВА К. Г.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ОМАРОВА К. М.
т.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Жұмыста кебек ұны негізінде, құрамына шырғанақ шроты мен топинамбур ұнтағы қосылған, тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары функционалдық нан әзірленді. Ғылыми әдебиеттер мен патенттік дереккөздерге талдау жүргізіліп, асқазан-ішек жолының жұмысын қалыпқа келтіруге, пайдалы микрофлораны қолдауға, гликемиялық индексті төмендетуге және дәрумендер мен микроэлементтермен байытуға ықпал ететін функционалдық ингредиенттер анықталды. Қамыр ашыту әдісі бойынша технологиялық процесс әзірленді: ашытқы дайындау, функционалдық қоспалармен қамыр илеу, ашыту, қалыптау және пісіру кезеңдері қамтылды. Дайын нан біркелкі қабықшасымен, кеуекті құрылымымен, жұмсақ дәмі мен хош иісімен сипатталады,

физика-химиялық көрсеткіштері нормаларға сәйкес келеді, ал микробиологиялық қауіпсіздігі патогенді микроорганизмдердің болмауымен дәлелденген. Ұсынылған өнім дәстүрлі нан қасиеттерін жақсартылған функционалдық құндылықпен үйлестіріп, оны дұрыс тамақтану үшін перспективалы етеді.

Кілтті сөздер: функционалдық тағам өнімдері, нан-тоқаш өнімдері, кебек ұны, топинамбур, шырғанақ шроты, тағамдық құндылық, биологиялық құндылық, нан пісіру технологиясы.

Қазақстанда нан дәстүрлі түрде халықтың рационында маңызды орын алады, бұл бір жағынан мәдени дәстүрлермен, екінші жағынан осы өнімнің жоғары қолжетімділігімен байланысты. Нан пісіру өнеркәсібі елдің тамақ өнеркәсібіндегі жетекші салалардың бірі болып табылады және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Соңғы жылдары тұтынушылық талғамдардың өзгеру үрдісі байқалуда. Азық-түлік өнімдерінің сапасына, олардың тағамдық құндылығына және адам денсаулығына әсеріне көбірек көңіл бөлінуде. Осыған байланысты ағзаның негізгі қоректік заттарға деген қажеттілігін қанағаттандырып қана қоймай, сонымен қатар физиологиялық функцияларға жағымды әсер ететін функционалдық мақсаттағы өнімдерге сұраныс артып келеді. Сондықтан биологиялық белсенді компоненттермен, дәрумендермен, микроэлементтермен және тағамдық талшықтармен байытылған функционалдық өнімдер дұрыс тамақтанудың маңызды бөлігіне айналуда. Функционалдық нан – перспективалы бағыттардың бірі, өйткені ол халыққа таныс өнімді денсаулыққа пайдалы қасиеттермен ұштастырады. Мақсаты: кебек ұны негізінде, құрамына шырғанақ шроты мен топинамбур қосылған, өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға бағытталған функционалдық нан технологиясын әзірлеу.

Міндеттері:

1. Ғылыми әдебиеттерге талдау жүргізу, патенттік ізденіс жасау.

2. Функционалдық ингредиенттерді зерттеу және таңдау.

3. Функционалдық мақсаттағы нан-тоқаш өнімінің рецептурасы мен технологиясын әзірлеу.

4. Дайын өнімді талдау: органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Материалдар: бидай ұны, кебек ұны, наубайханалық престелген ашытқы, ауыз су, ас тұзы, сондай-ақ функционалдық ингредиенттер – топинамбур ұнтағы мен шырғанақ шроты.

Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау Органолептикалық көрсеткіштер ГОСТ 5667 - 2022 «Нан-тоқаш өнімдері. Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау әдістері» стандарты бойынша анықталды. Физика-химиялық көрсеткіштерді анықтау Ылғалдылық ГОСТ 21094 – 75 бойынша анықталды. Қышқылдылық ГОСТ 5670 – 96 бойынша анықталды. Кеуектілік ГОСТ 5669 – 96 бойынша анықталды. Микробиологиялық көрсеткіштерді анықтау ТР ТС 021/2011 «Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» техникалық регламентіне сәйкес жүргізілді. Мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдердің жалпы саны (КМАФАнМ) ГОСТ 10444.15–94 бойынша анықталды. Ішек таяқшалары тобының бактериялары (БГКП) ГОСТ 31747 – 2012 бойынша анықталды. Сальмонеллалар ГОСТ 31659 – 2012 бойынша анықталды. Ашытқылар мен зеңдер ГОСТ 10444.2 – 94 бойынша анықталды.

Ғылыми әдебиеттерді талдау барысында зерттеу тақырыбы бойынша патенттік ізденіс жүргізілді.

RU 2787380 C1 – функционалдық мақсаттағы нан дайындау тәсілі атты патенттелген технология бар. Бұл патентте құрамына ұнтақталған шырғанақ шроты қосылған нан өндіру технологиясы сипатталған.

Сондай-ақ RU 2702089 C1 – тағамдық құндылығы жоғары нан және оны дайындау тәсілі белгілі. Аталған патентте жақсартылған қоректік қасиеттері бар нан өндіру әдісі қарастырылған. Құрамында өнімнің тағамдық құндылығын арттыру мақсатында топинамбур ұнтағы және/немесе басқа да өсімдік тектес компоненттер қолданылуы мүмкін екендігі көрсетілген.

RU 2557419 C1 – функционалдық тамақтануға арналған қалыпты нан. Бұл патентте рецептурасына бидай кебегі қосылған функционалдық нанның құрамы сипатталған.

Ғылыми әдебиеттер мен патенттік дереккөздерді талдау негізінде бірқатар функционалдық ингредиенттер таңдап алынды.

Кебек ұны – бидай дәнін ұнтақтау кезінде бөлініп қалатын оның сыртқы қабығы болып табылады. Ол тағамдық талшықтардың, В

тобы дәрумендерінің және минералды заттардың жоғары мөлшеріне байланысты құнды функционалдық ингредиент саналады.

Ас қорытуды реттеу: талшықтар ішек құрамының көлемі мен массасын арттырып, перистальтиканы ынталандырады, іш қатудың алдын алуға және асқазан-ішек жолының жұмысын қалыпқа келтіруге ықпал етеді. Гликемиялық индексті төмендету: тағамдық талшықтар глюкозаның қанға сіңуін баяулатады, бұл қандағы қант деңгейін тұрақты ұстап тұруға және оның күрт ауытқуын болдырмауға көмектеседі. Холестерин деңгейін төмендету: талшықтар өт қышқылдарын байланыстырып, оларды ағзадан шығарады, бұл жалпы холестерин деңгейінің төмендеуіне және жүрек-қантамыр аурулары қаупінің азаюына ықпал етеді. Тағамдық құндылығы: кебек құрамында В тобы дәрумендері (тиамин, ниацин, пиридоксин) мен микроэлементтер (магний, фосфор, калий, темір) бар, олар зат алмасуға қатысады, жүйке және бұлшықет жүйесін қолдайды, иммунитетті нығайтады.

Топинамбур (жер алмұрты) – инулинге, табиғи пребиотикке, сондай-ақ минералды заттарға бай тамыржеміс.

Пребиотикалық әсері: инулин пайдалы ішек микрофлорасының өсуіне ықпал етіп, ас қорытуды жақсартады және иммунитетті күшейтеді. Көмірсу алмасуын реттеу: қанттардың сіңуін баяулатып, қандағы глюкоза деңгейін тұрақтандырады, қант диабеті мен метаболикалық бұзылыстардың алдын алуда пайдалы. Минералдық қамтамасыз ету: құрамында калий, магний және темір бар, бұл жүрек-қантамыр жүйесінің қалыпты жұмысын және зат алмасуды қолдайды. Өнімнің функционалдық құндылығын арттыру: топинамбурды нан құрамына қосу тағамдық талшықтар мен биологиялық белсенді заттардың мөлшерін арттырады.

Шырғанақ шроты – дәрумендерге, каротиноидтарға және микроэлементтерге бай өнім.

Антиоксиданттық белсенділігі: С дәрумені мен каротиноидтардың жоғары мөлшері ағза жасушаларын тотығу стрессінен қорғайды. Иммунитетті күшейту: С, Е және К дәрумендері иммундық жүйені нығайтады, тері мен шырышты қабықтардың саулығын қолдайды. Жүрек-қантамыр жүйесін қолдау: калий, марганец, мыс сияқты минералдар мен қанықпаған май қышқылдары қан

тамырларының тонусына және липид алмасуына оң әсер етеді. Нанның функционалдық құндылығын арттыру: шырғанақ шроты нанды биоактивті заттармен байытып, оның антиоксиданттық әлеуетін және нутрицевтикалық қасиеттерін жақсартады.

1-кестеде функционалдық ингредиенттердің тағамдық құндылығы, 2-кестеде функционалдық ингредиенттердің химиялық құрамы көрсетілген.

1-кесте – Функционалды өнімдердің тағамдық құндылығы 100 г

Өнім	Ккал	Ақуыздар	Майлар	Көмірсулар	Су	Күлділік	Тағамдық талшықтар
Кебек ұны	140	15	3	14	15	5	53
Топинамбур	61	2,1	0,1	12,8	79	1,4	4,5
Шырғанақ шроты	106	2	10	2	0	3,5	10

2-кесте – Функционалды өнімдердің химиялық құрамы 100г

	Кебек ұны	Топинамбур	Шырғанақ шроты
Бета Каротин	0,006мг		1 мг
Витамин В1, тиамин	0,75мг	0,032 мг	0,03 мг
Витамин В2, рибофлавин	0,26мг	0,032 мг	0,03 мг
Витамин В4, холин	74,4мг		
Витамин В5, пантотеновая	2,181мг		0,2 мг
Витамин В6, пиридоксин	1,303мг		1 мг
Витамин В9, фолаты	79мкг		0,7 мг
Витамин Е, альфа токоферол,	10,4мг		10 мг
Витамин К, филлохинон	1,9мкг		
Витамин Н, биотин			3 мкг
Витамин РР, НЭ	13,5мг		0,5 мг
Ниацин	10,5мг		
Витамин В12, кобаламин		0,065 мкг	
Витамин С, аскорбиновая		0,07 мг	
Калий, К	1260мг	2000 мг	200 мг
Кальций, Са	150мг	40 мг	20 мг
Кремний, Si		0,8 мг	
Магний, Mg	448мг	300 мг	20 мг
Натрий, Na	8мг		5 мг
Сера S	155,5мг		5 мг
Фосфор, Р	950мг	500 мг	
Железо, Fe	14мг	12 мг	2 мг
Марганец, Mn	11,5	40 мг	
Медь, Cu	988мкг	0,4 мг	
Селен, Se	77,6 мкг		
Цинк, Zn	7,27		

Аталған жұмыс Торайгыров университеті базасында, Биотехнология кафедрасында жүргізілуде.

Кебек ұны, топинамбур ұнтағы және шырғанақ шроты қосылған функционалдық нанды дайындаудың технологиялық процесі нан пісіру өнеркәсібінде кеңінен қолданылатын опаралы әдіс бойынша жүзеге асырылады. Бұл әдіс өнімнің құрылымын жақсартып, функционалдық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Алғашқы кезеңде шикізат дайындалады: бидай және кебек ұны електен өткізіледі, барлық ингредиенттер рецептураға сәйкес мөлшерленеді, сондай-ақ функционалдық қоспалар дайындалады, оның ішінде топинамбур ұнтақталып, шырғанақ шроты өңделеді.

Келесі кезеңде ұнның бір бөлігі, су және ашытқыдан опара дайындалып, ашытуға қалдырылады. Бұл процесс ашытқының белсенділігін арттыруға, көмірқышқыл газының жиналуына және қамырдың дәмі мен хош иісінің қалыптасуына ықпал етеді.

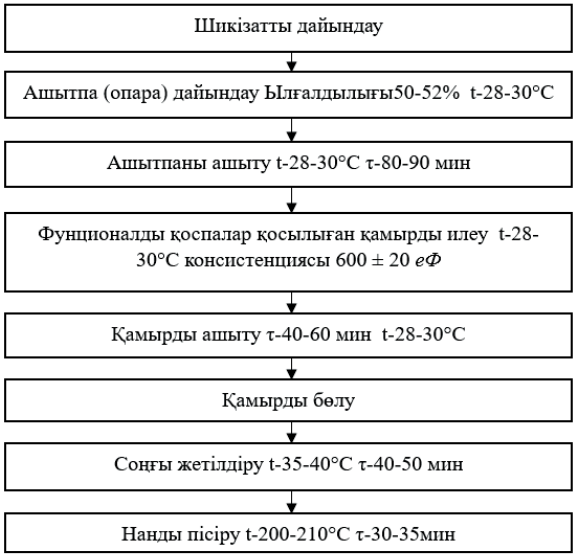
Опара жетілгеннен кейін негізгі қамыр илеу жүргізіледі: оған қалған ұн, кебек ұны, топинамбур ұнтағы және шырғанақ шроты қосылып, біртекті, иілгіш қамыр алынғанша араластырылады.

Одан кейін қамыр алғашқы ашытуға қалдырылады, кейін бөліктерге бөлініп, қалыпталып, соңғы жетілдіру (расстойка) кезеңінен өтеді. Бұл кезеңде дайындамалар тегіс әрі серпімді пішінге келеді.

Нан алтын түсті қабықша пайда болғанша және толық піскенге дейін пісіріледі. Пісірілгеннен кейін нан салқындатылып, сақтауға арналған қаптамаға оралады.

Кебек ұнын пайдалану тағамдық талшықтардың мөлшерін арттырып, ас қорытуды жақсартады және қандағы қант деңгейін реттеуге ықпал етеді. Топинамбур пребиотикалық әсерге ие болып, ішектегі пайдалы микрофлораның өсуін қолдайды. Ал шырғанақ шроты нанды дәрумендермен, микроэлементтермен және антиоксиданттармен байытып, оның функционалдық құндылығы мен нутрицевтикалық қасиеттерін арттырады.

1-сурет – Классикалық кебекті нанды дайындаудың технологиясы



2-сурет – Функционалды кебекті нанды дайындаудың технологиясы

3-кесте – Кебекті нандардың рецептурасы 100кг

Ингридиент	Функционалды кебекті нан, (кг)	Классичессикалыккебекті нан, (кг)
Бидай ұны	60	70
Кебек ұны	20	20
Нан ашытқысы	2	2
Тұз	1,8	1,8
Топинамбур ұнтағы	5	
Қант	2	2
Шырғалдақ шроты	7	
Өсімдік майы	1	1,2
Су	30-35	30-40
Жиынтық	126-136	127-137

Органолептикалық көрсеткіштер: Функционалдық нан біркелкі алтын түсті қабықшасымен, ішкі жұмсағы біртекті кеуекті құрылымға ие, орташа серпімді. Дәмі жұмсақ, кебек, топинамбур және шырғанақ шротының жеңіл реңктері сезіледі, иісі айқын нанға тән, нәзік өсімдік хош иісімен ерекшеленеді.

Сыртқы түрі, құрылымы, түсі, иісі мен дәмі функционалдық қоспалары бар нан-тоқаш өнімдеріне қойылатын нормативтік талаптарға сәйкес келеді.

Микробиологиялық көрсеткіштер: Нан тағам өнімдерінің қауіпсіздік талаптарына сәйкес келеді. Бақылау келесі стандарттар бойынша жүргізілді:

Мезофильді аэробты микроорганизмдердің жалпы саны (КМАФАнМ) – норма шегінде, 1×10^5 КОЕ/г. Ішек таяқшалары тобының бактериялары (БГКП) – анықталған жоқ. Сальмонеллалар және патогенді микроорганизмдер – анықталған жоқ. Ашытқылар мен зеңдер – рұқсат етілген деңгейде, 50 – 100 КОЕ/г.

Физика-химиялық сипаттамаларға келетін болсақ, қазіргі уақытта олар зерттеу кезеңінде. Жақын уақытта ылғалдылық, қышқылдылық, pH, ақуыз, май және жасұнық мөлшеріне талдау жүргізу жоспарлануда. Бұл өнімді жан-жақты сипаттауға мүмкіндік береді. Алынған деректер органолептикалық көрсеткіштермен салыстырылып, нанның сапасы мен тағамдық құндылығына кешенді баға беруге жағдай жасайды.

Осылайша, алдағы жұмыстар физика-химиялық талдауды аяқтауға, нәтижелерді жүйелеуге және оларды зерттеліп отырған нанның технологиялық әрі тағамдық қасиеттерінің жалпы бағасына енгізуге бағытталады.

1-сурет – Фугкционалды кебекті нан

2-сурет – Функционалды кебекті кескінде

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Пучкова Л. И., Полландова Р. Д., Матвеева И. В. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. – Москва: КолосС, 2005. – 559 с.

2 Рогов И. А., Антипова Л. В., Дунченко Н. И. Химия пищи. – Москва: КолосС, 2007. – 853 с.

3 Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав российских пищевых продуктов. – Москва: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

4 Тутельян В. А. Функциональные продукты питания: роль в питании и профилактике заболеваний. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 304 с.

5 Кретов И. Т. Технология пищевых производств. – Москва: КолосС, 2008. – 496 с.

6 Пономарёва Е. И. Технология хлебопекарного производства. – Москва: Пищевая промышленность, 2009. – 384 с.

7 Покровский А. А. Биохимия пищевых продуктов. – Москва: Пищевая промышленность, 1982. – 392 с.

8 Дудкин М. С., Щелкунов Л. Ф. Новые продукты питания. – Москва: Наука, 1998. – 304 с.

ФУНКЦИОНАЛДЫ ТАМАҚТАНУҒА АРНАЛҒАН ДЕСЕРТ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

МҰСТАПАЕВА А. Т., ДАУЛЕНБАЕВА З. М.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ОМАРОВА К. М.
т.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі таңда дұрыс тамақтану мәселесі өзекті болып отыр. Әсіресе қант пен май мөлшері жоғары тағамдарды шектеу қажеттілігі артып келеді. Осыған байланысты функционалдық тағам өнімдерін әзірлеу маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Десерттер күнделікті рационда жиі қолданылады, бірақ олардың көпшілігі жоғары калориялы. Сондықтан дәстүрлі десерттердің құрамын өзгертіп, пайдалы нұсқасын жасау қажеттілігі туындайды. Бұл жұмыста бұрыннан белгілі трайфл десерті негізінде функционалдық өнім әзірлеу қарастырылды.

Зерттеу барысында келесі шикізаттар қолданылды: тары ұны, жұмыртқа, сүт, табиғи йогурт, бал, жидектер, какао, жаңғақтар және разрыхлитель.

Алдымен классикалық трайфл рецептурасы талданды. Оның құрамында қант пен май мөлшері жоғары екені анықталды. Осыған байланысты рецептураға өзгерістер енгізілді.

Қанттың орнына бал қолданылды, себебі ол табиғи өнім және құрамында пайдалы заттар бар. Майлы кремнің орнына йогурт қолданылды, ол ас қорытуға пайдалы. Бидай ұнының орнына тары ұны алынды, себебі оның құрамында дәрумендер мен талшықтар көп. Жидектер С дәруменіне бай, ал жаңғақтар пайдалы майлардың көзі болып табылады. Осы өзгерістер нәтижесінде өнімнің тағамдық құндылығы арттырылып, калориясы төмендетілді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Функционалдық десертті әзірлеу үшін негізгі шикізат ретінде дәстүрлі кондитерлік өнімдерде қолданылатын ингредиенттер және өсімдік текті функционалдық қоспалар пайдаланылды. Зерттелетін өнімнің рецептурасына тары ұны, жұмыртқа, сүт, табиғи йогурт, бал, жидектер, какао, жаңғақтар және разрыхлитель енгізілді.

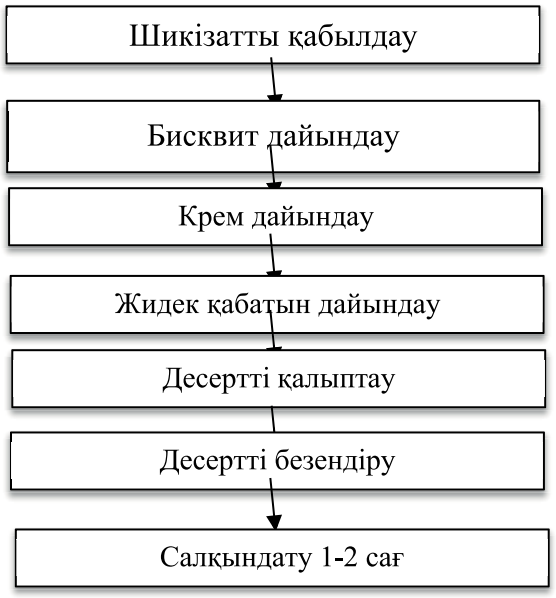
Тары ұны тағамдық талшықтардың, В тобы дәрумендерінің және минералдардың көзі ретінде қолданылды. Табиғи йогурт пробиотиктер көзі болып табылады және ас қорыту жүйесіне оң әсер етеді. Бал қанттың орнына табиғи тәттілендіргіш ретінде алынды, оның құрамында пайдалы биологиялық белсенді заттар бар. Жидектер өнімге С дәрумені мен антиоксиданттарды қамтамасыз етеді, ал жаңғақтар пайдалы май қышқылдары мен микроэлементтердің көзі болып табылады. Какао өнімнің дәмін жақсартып қана қоймай, құрамындағы антиоксиданттар арқылы оның құндылығын арттырады.

Функционалдық десертті дайындау технологиясы бірнеше кезеңнен тұрды. Алдымен шикізат дайындалды: ингредиенттер өлшеніп, жидектер жуылып, жаңғақтар ұсақталды. Кейін бисквит қамыры дайындалды, оның құрамына тары ұны, жұмыртқа, сүт, какао және разрыхлитель енгізілді. Қамыр жақсылап араластырылып, белгілі температурада пісірілді.

Бисквит дайын болғаннан кейін салқындатылып, текшелерге бөлінді. Келесі кезеңде крем дайындалды, ол табиғи йогурт пен бал негізінде жасалды. Бұдан кейін десерт қабаттап жиналды: алдымен бисквит, содан кейін крем, жидектер және жаңғақтар қабаттары кезекпен орналастырылды.

Дайын өнімнің сапасын бағалау үшін органолептикалық әдіс қолданылды. Бағалау дәмі, иісі, түсі және консистенциясы бойынша жүргізілді. Сонымен қатар өнімнің тағамдық құндылығы мен өзіндік құны есептеу әдісі арқылы анықталды.

Функционалдық трайфл десертін дайындаудың технологиялық схемасы:



1-сурет

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде функционалдық ингредиенттерді қолдану десерттің тағамдық құндылығын арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Өнім құрамына енгізілген әрбір компонент белгілі бір пайдалы қасиеттерге ие.

Тары ұны тағамдық талшықтарға, дәрумендер мен минералдарға бай. Оның құрамындағы талшықтар ас қорыту жүйесінің жұмысын жақсартып, ағзадағы зат алмасу процесіне оң әсер етеді.

Табиғи йогурт десерт құрамында пробиотик көзі ретінде қолданылды. Ол ішек микрофлорасын қалыпқа келтіріп, өнімнің жеңіл сіңуіне ықпал етеді. Сонымен қатар құрамындағы ақуыздар мен кальций тағамдық құндылықты арттырады.

Бал қанттың орнына қолданылып, өнімнің табиғилығын арттырды. Ол тек тәттілік беріп қана қоймай, құрамындағы пайдалы заттар арқылы ағзаға оң әсер етеді.

Жидектер дәрумендерге, әсіресе С дәруменіне және антиоксиданттарға бай болып келеді. Олар өнімнің дәмін жақсартып, сонымен қатар оның биологиялық құндылығын арттырады.

Жаңғақтар мен какао десерттің дәмдік қасиеттерін күшейтіп, пайдалы майлар мен антиоксиданттардың көзі болып табылады.

Осы ингредиенттердің үйлесімді қолданылуы нәтижесінде «трайфл десерті негізінде» дайындалған өнімнің тағамдық құндылығы жоғарылады. Сонымен қатар оның калориясы дәстүрлі десертпен салыстырғанда төмендеді.

Патенттік талдау. Патенттік іздеу барысында функционалдық десерттерге қатысты бірнеше өнертабыс қарастырылды. Мысалы, RU2583309C1 патентінде қант пен май мөлшері төмендетілген диеталық десерт технологиясы сипатталған, онда дәстүрлі ингредиенттер пайдалы компоненттермен алмастырылады. RU2813991C1 патентінде сүт негізіндегі десерт ұсынылып, оның құрамында табиғи тәттілендіргіштер қолданылатыны көрсетілген. Сонымен қатар US20100119649A1 патентінде сүт және дәнді дақылдар негізінде функционалдық десерт алу тәсілі қарастырылған, бұл өнімнің тағамдық құндылығын арттыруға бағытталған.

Осы зерттелген патенттер функционалдық өнімдерді әзірлеуде табиғи ингредиенттерді қолдану және калорияны төмендету негізгі бағыт екенін көрсетеді.

1-кесте – Классикалық және функционалдық трайфл десертінің салыстырмасы

Көрсеткіш	Классикалық рецептура	Функционалдық рецептура
Ұн түрі	бидай ұны	тары ұны
Тәттілендіргіш	қант	бал
Крем	майлы кілегей	табиғи йогурт
Май мөлшері	жоғары	төмен
Қант мөлшері	жоғары	төмен
Тағамдық талшықтар	аз	көп
Дәрумендер мен минералдар	орташа	жоғары
Калориялығы	жоғары	төмен

Кестеден көрініп тұрғандай, функционалдық нұсқада дәстүрлі ингредиенттер пайдалы компоненттермен алмастырылған. Бұл өнімнің калориясын төмендетіп, тағамдық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, функционалдық десерттің құрамында тағамдық талшықтар, дәрумендер мен минералдар мөлшері жоғары, бұл оның адам ағзасына пайдалы әсерін күшейтеді.

2-кесте – Өнім рецептурасы

Ингредиент	Мөлшері, г
Тары ұны	50
Жұмыртқа	2 дана
Сүт	100 мл
Табиғи йогурт	150 г
Бал	15 г
Жидектер	100 г
Какао	10 г
Жаңғақтар	30 г
Разрыхлитель	5 г

Жүргізілген зерттеу барысында дайын өнімнің сапасы негізгі көрсеткіштер бойынша бағаланды. Органолептикалық бағалау нәтижелері бойынша десерттің дәмі жағымды, иісі табиғи, түсі біркелкі және тартымды, ал консистенциясы жұмсақ әрі нәзік екені анықталды. Физика-химиялық көрсеткіштері:

– Ылғалдылығы – 32 %
– Қышқылдылығы – 6,2 °Т
– Май мөлшері – 8,5 %
– Қант мөлшері – 14 %
– Құрғақ заттар мөлшері – 68 %
– Энергетикалық құндылығы – 240 ккал
– Микробиологиялық көрсеткіштері:
– Жалпы микроб саны – $1{,}2\times10^3$ КОЕ/г
– Ашытқылар – анықталмады
– Зең саңырауқұлақтары – анықталмады
– Патогенді микроорганизмдер – анықталмады

Бұл нәтижелер өнімнің санитарлық талаптарға сәйкес келетінін және қауіпсіз екенін дәлелдейді.

Қорытынды. Жүргізілген жұмыс барысында «трайфл десерті негізінде» қант пен май мөлшері төмен функционалдық өнім әзірленді. Дәстүрлі рецептураны өзгерту арқылы өнім құрамына табиғи және пайдалы ингредиенттер енгізіліп, оның тағамдық құндылығы арттырылды. Зерттеу нәтижелері бойынша дайын өнім органолептикалық көрсеткіштер тұрғысынан жоғары баға алды, яғни дәмі, иісі, түсі және консистенциясы талаптарға сәйкес келеді. Физика-химиялық көрсеткіштері өнімнің теңгерімді құрамын және калориясының төмендігін көрсетті. Ал микробиологиялық талдау нәтижелері өнімнің қауіпсіз екенін және санитарлық нормаларға

сай келетінін дәлелдеді. Жалпы алғанда, әзірленген десерт дұрыс тамақтану талаптарына сәйкес келетін, тағамдық құндылығы жоғары және тұтынуға қолайлы өнім болып табылады.

Зерттеу Торайғыров университетінде жүргізілді. Алдағы уақытта өнім технологиясын жетілдіру және оның сапасын толық бағалау мақсатында қосымша органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық зерттеулерді жалғастыру жоспарлануда.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Төлеуова Р. Ж., Әбдіқалықова А. С. Тағам өнімдерінің технологиясы. – Алматы: Қазақ университеті, 2019.

2 Исмаилов С. И. Кондитерлік өнімдер технологиясы. – Алматы: Бастау, 2018.

3 Қалиева Д. М. Функционалдық тамақ өнімдері және олардың адам ағзасына әсері. – Алматы, 2020.

4 Дүйсенбаев Б. Т. Тағамтану негіздері. – Астана: Фолиант, 2017.

5 Fellows P. Food Processing Technology: Principles and Practice. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2017.

6 Gibson G., Williams C. Functional Foods: Concept to Product. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2018.

7 Potter N., Hotchkiss J. Food Science. – New York: Springer, 2016.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

НАЗАРЕНКО А. В.
магистр химических технологий, преподаватель,
КГКП «Павлодарский химико-механический колледж», г. Павлодар
ТУНАЛИНОВ М. Б.
студент, КГКП «Павлодарский химико-механический колледж», г. Павлодар

Интенсивное развитие экономики в современном мире требует увеличения объемов потребления моторных топлив, что влечет за собой такие последствия как истощение ископаемых природных ресурсов, повышение цен на углеводородное сырье и загрязнение окружающей среды. Одним из инструментов решения вышеперечисленных проблем является использование альтернативных источников энергии, к которым относится и биотопливо.

Биодизельное топливо представляет собой моторное топливо, состоящее из метиловых или этиловых эфиров жирных кислот, полученных в результате переэтерификации растительных масел, животных жиров, а также липидов микроводорослей. В качестве заменителя светлых нефтепродуктов для дизельных двигателей наиболее приемлемыми являются растительные масла, которые можно использовать как основу для получения биологического компонента дизельного топлива [1, с. 128]

Актуальность научной работы заключается в улучшении потребительских свойств дизельного топлива за счет введения в него биодобавок, а также частичного возмещения дефицита дизельного топлива, за счет применения топлива с биологическим компонентом.

Конкурентоспособность биодизельного топлива определяют следующие факторы:

Экономическая целесообразность производства биодизельного топлива, обусловлена тем, что его получение способствует развитию объектов предпринимательства с привлечением значительного количества инвестиций в экономику государства. Производство биодизельного топлива может являться объектом малого бизнеса для фермеров, так как выращивая такие сельскохозяйственные культуры, как подсолнечник, рапс и др. и перерабатывая их, фермерские хозяйства могут сами удовлетворить свои потребности в моторном топливе, что позволяет снизить дефицит нефтяного дизельного топлива, в особенности в уборочный и посевной период.

Применение биодизельного топлива позволяет экономить дорогостоящее нефтяное топливо. Например, в странах Евросоюза, в частности во Франции, все дизельное топливо, выпускаемое на рынке, содержит 5 % биологического компонента. В странах Евросоюза было построено 214 заводов по производству биодизельного топлива с суммарной мощностью 16 000 000 тонн биодизеля в год, в Республике Казахстан промышленные предприятия такого профиля отсутствуют. [2, с. 50]

Экологическая устойчивость применения биодизельного топлива обусловлена тем что оно производится из возобновляемых источников, таких, как растительные масла, что делает его более экологичным, чем нефтяные дизельные топлива. Использование биодизеля также способствует уменьшению выбросов вредных веществ. Срок хранения биодизельного топлива составляет не более трех месяцев с даты изготовления, после чего оно подвергается

разложению, то есть биодизельное топливо является безопасным для окружающей среды.

Таким образом, развитие отрасли производства биодизельного топлива стимулирует инновации в области производства топлива, сельского хозяйства, технологии утилизации отходов и создания новых источников энергии. [3, с. 72]

Целью данной работы является получение биодизельного топлива на основе растительного масла (подсолнечного) в присутствии этилового спирта и спиртового раствора гидрокарбоната натрия, исследование свойств биодизельного топлива, внесение предложений по развитию предпринимательской деятельности в области производства и использования биодизельного топлива.

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования были выбраны отработанное дизельное топливо, дизельное топливо с антифризом АЗС «Гелиос», дизельное топливо с биологическим компонентом (биодизельное топливо).

Три пробы испытуемых дизельных топлив имели цвет от прозрачного до темно-желтого что говорит о том, что топливо содержит различное количество смол и других компонентов.

Получение биодизеля:

Собираем установку, состоящую из песчаной бани, трехгорлая круглодонная колба, обратный холодильник, термометр до 100 , делительная воронка. В колбу наливаем подсолнечное масло в количестве 0,5 л, наливаем 75 мл 70 % этилового спирта, добавляем кипелки для успокоения кипения, нагреваем до 50

В колбу из делительной воронки по каплям добавляем спиртовый раствор гидрокарбоната натрия. Выдерживаем смесь при температуре 64 в течение получаса. Процесс идет вследствие переэтерификации жирных кислот, содержащихся в растительных маслах.

При оценке качества биодизельных топлив отработанного, дизельного топлива с антифризом АЗС «Гелиос», биодизеля определяем следующие показатели:

– Плотность
– Кинематическая вязкость
– Фракционный состав на аппарате АРНС-Э
– Температура помутнения
– Температура вспышки в закрытом тигле на аппарате

Второй важнейший показатель — фракционный состав дизтоплива, который определяется по температуре перегонки разных долей дизельного топлива. Регламентируются две температуры. Первая, при которой перегоняется 50 % топлива, должна быть не выше 280 °С. Вторая (перегонка 90 % солярки) не должна превышать 370 °С. Если температура выкипания ниже (топливо «легкое»), то дизельное топливо, скорее всего, разбавляли керосином для улучшения ее низкотемпературных свойств. Использование «легкого» топлива приводит к повышенному расходу горючего и снижению мощности, мотор работает жестче и быстрее изнашивается. Особенно чувствительны к изменению фракционного состава турбодизели с непосредственным впрыском топлива. В дизтопливе могут содержаться и бензиновые фракции. Это связано либо с низкой культурой транспортировки (когда в бензовозы с остатками бензина заливают солярку), либо с сознательными действиями – когда в топливо добавляют.

Температура вспышки дизтоплива – показатель, указывающий минимальную температуру солярки, при которой над ее поверхностью образуется смесь паров, способных вспыхнуть от источника зажигания (в условиях лаборатории – от открытого пламени горелки). Хорошее топливо должно вспыхивать при температуре не ниже 40 °С.

Использование дизельного топлива с примесями воды, с высокой температурой застывания или с повышенным содержанием серы, приводит к внеплановому ремонту двигателя.

При оценке качества биодизельных топлив отработанного, дизельного топлива с антифризом АЗС «Гелиос», биодизеля были определены следующие показатели:

– Плотность

– Кинематическая вязкость

– Фракционный состав на аппарате АРНС-Э

– Температура помутнения

– Температура вспышки в закрытом тигле на аппарате

Таким образом, были проведены следующие научные исследования:

– Исследование закономерности улучшения качества биодизеля за счет его физико-химических и эксплуатационных свойств;

– Исследование дизельного топлива и топлива с биологическим компонентом;

– Оценка качества дизельных топлив отработанного, дизельное топливо с антифризом АЗС «Гелиос», биодизеля;

– В лабораторных условиях синтезировано биодизельное топливо, что является актуальным, как один из методов энергосберегающих технологий. [4, с.81]

Развитие отрасли производства биодизельного топлива стимулирует инновации в области производства топлива, сельского хозяйства, технологии утилизации отходов и создания новых источников энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1 Дворецкий С. И., Зазуля А. Н., Нагорнов С. А., Романцова С. В., Рязанцева И. А. Производство биодизельного топлива из органического сырья // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2012. – № 5 (39). – С. 126–135.

2 Капустин В. М., Карпов С.А., Сайдахмедов А.И. Биодизельное топливо: преимущества, недостатки и перспективы промышленного производства // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2011. – № 4. – с. 49-54.

3 Гафуров Н. М., Хисматуллин Р. Ф. Преимущества биодизельного топлива // Инновационная наука. – 2016. – № 5. – С. 72–74.

4 Левтеров А. М., Савицкий В. Д., Левтерова Л. И. Экспериментальные исследования моторных качеств смесевого биодизельного топлива // Автомобильный транспорт. – 2011. – № 28. – С. 81–84.

МИКРОБАЛДЫРЛАРДЫ ПАЙДАЛАНЫП БИООТЫН АЛУ БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ

САДЫКОВА М. Б.
ж.ғ.м., оқытушы, Қазақстан инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті, Орал қ.
САДЫКОВА А. Б.
студент, Қазақстан инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті, Орал қ.

Кіріспе

Биоотын – бұл тірі организмдерден алынатын улы емес, биологиялық ыдырайтын және жаңартылатын отын түрі. Ол

крахмалдан, өсімдік майларынан, жануарлар майларынан, биомасса қалдықтарынан және микробалдырлардан биотехнологиялық жолмен жасалуы мүмкін. Шикізат түріне және оның қол жетімділігіне байланысты биоотын бірінші, екінші, үшінші және төртінші ұрпақтарға бөлінеді. Биоотын экологиялық таза, өйткені оны қолдану CO_2, көмірсутектер мен бөлшектердің шығуын азайтады, сонымен қатар парниктік әсерді күшейтетін күкірт оксидінің газдарын жояды [1].

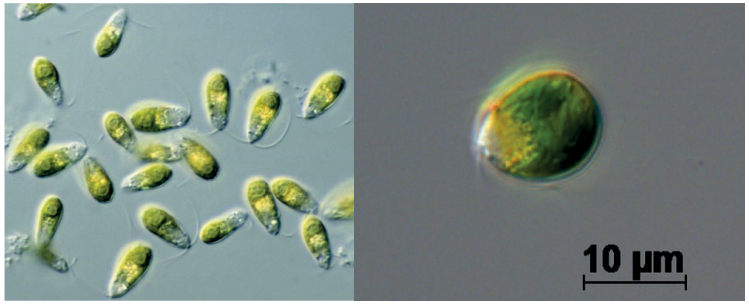
Қазба отындарын өндіру және пайдалану салдарынан экологиялық, экономикалық және саяси мәселелердің күшеюіне байланысты жаңартылатын энергия көздері ерекше назар аударады. Олардың ішінде микробалдырлар бірқатар ерекше артықшылықтарға байланысты биоотын өндірісінің перспективалы шикізаты ретінде қарастырылады.Соңғы онжылдықтарда биоотынның ең танымал көзі өсімдік биомассасы болды. Қазіргі уақыттағы деректер балдырлардың биомассасы биоотын өндірудің перспективалы көзі екенін көрсетеді. Өсімдіктер мен балдырлардың басқа көздерден басты айырмашылығы-олардың фотосинтездеу қабілеті [2].

Биоотын өндіруге арналған биологиялық шикізаттар төрт санатқа бөлінеді: бірінші, екінші, үшінші және төртінші буын. 1-ші буын биоотыны майлы дақылдардан, қант және крахмал дақылдарынан өндіріледі. 1996–1997 жылдары пайда болғаннан бері генетикалық түрлендірілген дақылдардың дамуы белсенді түрде дамып келеді. Негізгі продуцент микроорганизм – Saccharomyces cerevisiae ашытқысы болып табылады.Екінші буын биоотыны лигноцеллюлозалы биомассадан (ауыл және орман шаруашылығы қалдықтары) алынады және азық-түлікпен бәсекелеспейді. Оны өңдеуде гендік-инженерлік ашытқылар қолданылады.Үшінші буын биоотыны балдырлардан өндіріледі және жоғары өнімділігімен ерекшеленеді.Төртінші буын биоотыны биоинженерлік жолмен модификацияланған цианобактериялар мен микроорганизмдерге негізделген, олар көмірсутектерді тікелей синтездей алады [3].

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеудің негізгі объектісі ретінде микробалдырлардың азотты бекітуге қабілетті цианобактериялары (көк-жасыл балдырлар) және эукариоттық организмдер, соның ішінде жасыл балдырлар (Chlorophyta), диатомдар (Bacillariophyta) және динофлагеллаттар (Dinophyta) сияқты прокариоттық формалары алынды. Биоотын өндірісінде Chlorella vulgaris, Chlamydomonas reinhardtii, Botryococcus braunii, Nannochloropsis sp., Dunaliella salina, Scenedesmus obliquus,

Tetraselmis suecica, Phaeodactylum tricornutum, Isochrysis galbana, Neochloris oleoabundans сияқты әртүрлі микробалдырлар қолданылады (1 сурет) [4].

Микробалдырлардың негізгі қасиеттерінің бірі-олардың липидтерді жинақтау қабілеті, липидтер үлесі құрғақ массаның 70 % жетуі мүмкін, бұл оларды биоотын өндірісі үшін перспективалы шикізат етеді. Негізгі қосылыстар-биодизельге оңай түрлендірілетін триглицеридтер (TAG). Бұдан басқа, микробалдырлар құрамында хлорофилл және каротиноидтар сияқты құнды ақуыздар, көмірсулар және пигменттер бар [5].



1-сурет – Dunaliella salina микробалдыры

Микробалдырлардың биотехнологиялық қолдану ауқымы биоотын өндіруді, омега-3 май қышқылдары (DHA, EPA) және антиоксиданттар (астаксантин) сияқты фармацевтикалық препараттарды алуды, сондай-ақ оларды тамақ, жем және косметика өнеркәсібінде пайдалануды қамтиды. Көмірқышқыл газын құнды қосылыстарға тиімді түрлендіру қабілеті мен әртүрлі жағдайларға жоғары бейімделуінің арқасында микробалдырлар өнеркәсіптік қолдану үшін жаңартылатын энергия мен шикізаттың перспективалы көзі болып табылады [6].

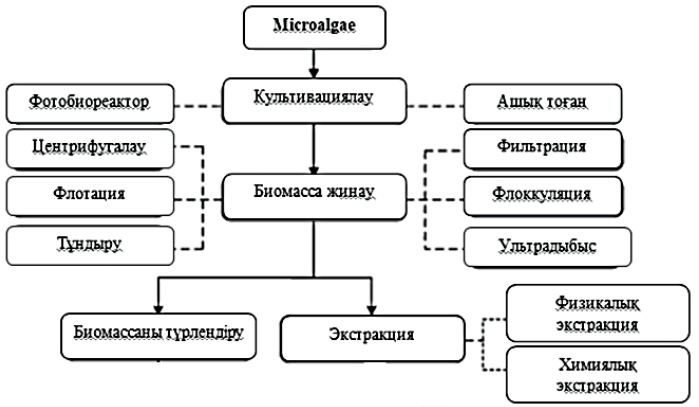
Микробалдырлар биодизель, биосутек, биометан және биоэтанолды қамтитын жаңартылатын биоотынның перспективалы көзі болып табылады. Биодизель микробалдыр майынан, биосутек – фотобиологиялық процесстер арқылы, биометан – биомассаның анаэробты ыдырауынан және биоэтанол – қалған органикалық қосылыстарды ашыту арқылы алынады [7].

Ғылыми нәтижелерді талқылау. Микробалдырлар дәстүрлі майлы дақылдарға қарағанда май өндіруде айтарлықтай артықшылыққа ие. Олардың құрамындағы липид мөлшері 85

%-ға жетуі мүмкін, бұл қарапайым дақылдардан едәуір жоғары. Сонымен қатар, балдырлар құнарлы жерлерді қажет етпейді және оларды тұзды және ластанған жерлерде өсіруге болады, бұл оларды дақылдарға тамаша балама етеді. Осы артықшылықтардың арқасында микробалдырлар азық-түлік қауіпсіздігі мен қоршаған ортаға зиян келтірместен дәстүрлі отынды алмастыра алатын ең перспективалы биоотын көздерінің бірі ретінде қарастырылады. Оларды отынға айналдыру процесі 2 суретте көрсетілгендей микробалдырды өсіруден бастап соңғы өнімді алудың химиялық процестеріне дейінгі бірнеше кезеңнен тұрады [8].

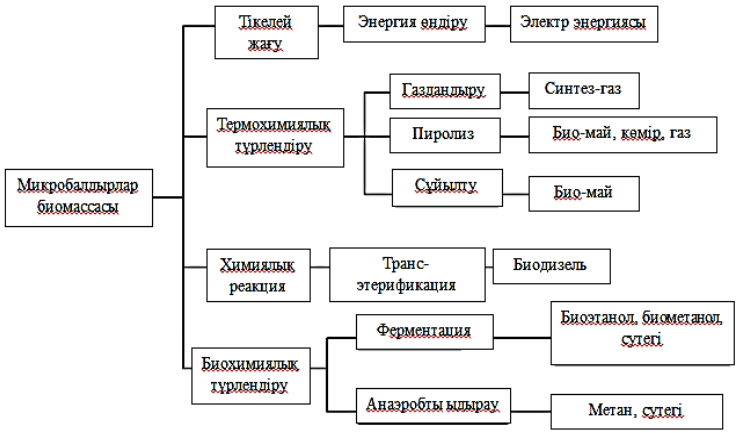
Бірінші кезең – бақыланатын жағдайларда немесе табиғи ортада микробалдырларды өсіру. Фотобиореакторлар сияқты жабық жүйелер өсу жағдайларын, соның ішінде жарықтандыруды, көмірқышқыл газын және қоректік заттарды беруді қатаң бақылайды, бұл биомассаның жоғары концентрациясын алуға және ластанудың алдын алуға мүмкіндік береді. Дегенмен, мұндай жүйелер айтарлықтай аппараттық және техникалық қызмет көрсету шығындарын талап етеді.

Бұл әдіс экономикалық тұрғыдан тиімді болғанымен, ластануға бейім және ауа-райының өзгеруіне тәуелді, бұл қоректік заттар мен көмірқышқыл газының мөлшерін бақылауды қиындатып, өнімділікті төмендетуі мүмкін.Микробалдырлар жоғары концентрацияға жеткен кезде, оларды судан бөліп алу қажет. Бұл маңызды кезең, себебі балдырлардың тығыздығы төмен және тиімді жинау әдістерін қолдануды талап етеді. Ол үшін бірнеше технология қолданылады: центрифугалау, онда жасушалар центрифугалық күштің әсерінен тұнбаға түседі; флотация, ұсақ ауа көпіршіктерінің көмегімен жасушалардың судың бетіне көтерілуі; ауырлық күшінің әсерінен тұндыру; арнайы мембраналар арқылы сүзу; химиялық қоспалар арқылы жасушалардың бірігуін жеңілдететін флокуляция; сондай-ақ жасуша қабырғаларын бұзып, олардың бөлінуін жеңілдететін ультрадыбыстық өңдеу.Келесі кезеңде биомасса отынға айналады. Ол термохимиялық немесе биохимиялық әдістермен жүзеге асырылуы мүмкін.



2-сурет – Микробалдырлардан биоотын алудың технологиялық сызбасы

Термохимиялық әдістерге газдандыру, пиролиз, ликвефакция және гидрогенизация жатады. Газдандыру – оттегі шектеулі ортада 800–1000 °С температурада өтеді, нәтижесінде сутегі, көміртегі тотығы және көмірқышқыл газы бар синтез газы пайда болады. Бұл газды электр энергиясын немесе сұйық отынды өндіру үшін пайдалануға болады. Пиролиз – оттегіге қол жеткізбестен 400–600 °С температурада биомассаның ыдырауы. Нәтижесінде биодизель шикізаты болып табылатын био-май, тыңайтқыш ретінде қолданылатын биокөмір, сондай-ақ энергия үшін пайдаланылатын газ тәрізді өнімдер пайда болады. Ликвефакция – биомассаны 250–350 °С температурада және жоғары қысымда био майға айналдыруға мүмкіндік береді, бұл әдісті пиролизге қарағанда тиімдірек етеді, өйткені ол ылғалды биомассаға жарамды. Гидрогенизация – биомассаны жоғары температура мен қысымда сутегімен өңдеуден тұрады, нәтижесінде дәстүрлі дизельге ұқсас сұйық биоотын пайда болады.



3-сурет – Биоотын түрлерін алу сызбанұсқасы

Трансформацияның биохимиялық әдістеріне трансэтерификация және ашыту жатады. Трансэтерификация – бұл липидтердің спирттерді (метанол, этанол) және катализаторларды қолдана отырып, биодизельге айналу процесі, нәтижесінде фармацевтика мен косметологияда қолданылатын глицерин де пайда болады. Ашыту – бұл көмірсулардың микроорганизмдер арқылы ыдырауы, ол биоотын ретінде пайдаланылатын этанолды немесе CO_2 шығуын азайту үшін бензин қоспасын жасайды.

Осы процестердің барлығынан кейін 3 суретте көрсетілгендей, отынның бірнеше түрін алуға болады: кәдімгі дизельді алмастыратын биодизель, тәуелсіз отын немесе бензин қоспасы ретінде пайдалануға болатын биоэтанол, электр және сұйық отын өндірісінде қолданылатын синтез газы, мұнай өңдеу зауыттарының шикізаты болып табылатын био-май және ауыл шаруашылығында қолданылатын биокөмір [9].

Микробалдырлардан алынатын биоотынын табиғи өнім болғандықтан, бұл өндірістің өзіне сай артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

Артықшылықтары:

1. Жоғары өнімділік. Микробалдырлар құрғақ салмағының 20–70 %-ына дейін липид жинай алады, бұл соя сияқты дәстүрлі дақылдардан (5–10 %) әлдеқайда жоғары. Фотосинтез тиімділігі 6–8 % болып, жердегі өсімдіктерден (1,8–2,2 %) асып түседі, сондықтан биомасса жылдам түзіліп, биоотын өндірісі қарқындалады.

2. Экологиялық тұрақтылық. Олар атмосфералық және өнеркәсіптік CO_2 сіңіріп, парниктік газдарды азайтуға ықпал етеді. Ағынды суларда өсіріле алады және суды биологиялық тазартуға қатысады. Тұщы суды көп қажет етпейді әрі азық-түлік дақылдарымен бәсекелеспейді [10].

3. Ресурстарды тиімді пайдалану. Ауыл шаруашылығына жарамсыз жерлерде және теңіз суында өсіріледі. Сонымен қатар пигменттер, ақуыздар, омега-3 май қышқылдары сияқты құнды жанама өнімдер өндіруге мүмкіндік береді, бұл биорафиндеу тұжырымдамасын дамытуға жол ашады.

4. Гендік инженерия мүмкіндіктері. Заманауи молекулалық әдістер липид мөлшері жоғары әрі стресске төзімді штамдар жасауға мүмкіндік береді; ферменттерді модификациялау қысқа тізбекті май қышқылдарының түзілуін арттырады [11].

Кемшіліктер мен өндірістегі қиындықтар:

1. Липидтердің көп жиналуы мен өсу қарқыны арасында кері байланыс бар, сондықтан екі сатылы өсіру жүйелері қажет. Гендік инженерия құралдары бактериялар мен ашытқыларға қарағанда әлі де шектеулі.

2. Генетикалық түрлендірілген штамдарға қатысты биоқауіпсіздік талаптары қатаң, бұл коммерцияландыруды баяулатады [12].

Маңызды перспективаларға қарамастан, микробалдырлардан жасалған биоотын бірқатар техникалық және экономикалық мәселелерге тап болады. Дегенмен, гендік инженерия технологияларын дамыту, биомассаны жинау және өңдеу әдістерін жетілдіру және биорафинациямен біріктіру болашақта отынның бұл түрін үнемді және жаппай өндірісте қолжетімді ете алады.

Қорытынды. Микробалдырлардан алынатын биоотын – болашақтың жаңартылатын және экологиялық таза энергия көздерінің бірі. Экономикалық тұрғыдан қарағанда, қазіргі таңда микробалдырлардан биоотын өндіру салыстырмалы түрде қымбат болғанымен, технологиялардың дамуы бұл шығындарды айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді. Гендік инженерия мен селекция әдістері жоғары өнімді штаммдарды алуға, ал автоматтандырылған фотобиореакторлар өндіріс процесін оңтайландыруға көмектеседі.Сонымен қатар, микробалдырлардан алынатын жанама өнімдер – пигменттер, антиоксиданттар, омега-3 май қышқылдары және ақуыздар – биоотын өндірісін экономикалық тұрғыдан тиімді ете алады. Бұл «биорафинация» концепциясын

дамытуға ықпал етіп, өндірістің өзін-өзі ақтау мүмкіндігін арттырады. Дегенмен, кейбір мәселелер де бар. Микробалдырлар өсіру, жинау және өңдеу технологиялары әлі де жетілдіруді қажет етеді. Липидтердің жиналу деңгейі мен биомасса өсу жылдамдығы арасында кері байланыс бар, бұл тиімді өндіріс үшін қосымша зерттеулер жүргізуді талап етеді. Сонымен қатар, генетикалық түрлендірілген штаммдарды қолдану биологиялық қауіпсіздік мәселелеріне байланысты белгілі бір реттеулерден өтуі қажет.

Жалпы алғанда, микробалдырлардан алынатын биоотын болашақта энергетикалық тәуелсіздікті арттырып, қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсерлерді азайтуға мүмкіндік береді. Оның экологиялық таза, жаңартылатын және перспективалы отын көзі ретіндегі артықшылықтары айқын. Қазіргі ғылыми-зерттеу жұмыстары мен технологиялық жетістіктер бұл өндірістің қолжетімділігін арттыруға және оның экономикалық тиімділігін қамтамасыз етуге бағытталған. Сондықтан, микробалдырлар биоотын индустриясының маңызды элементіне айналуы мүмкін, ал оны кеңінен енгізу қазба отындарына деген тәуелділікті төмендетіп, тұрақты энергетикаға көшуге ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Hoogeveen J., Faurès J.-M., van de Giessen N. Increased biofuel production in the coming decade: to what extent will it affect global freshwater resources? // Irrigation and Drainage. – 2009. – Т. 58(S1). – С. 148–160. – DOI: 10.1002/ird.479.

2 Milano J., Ong H. C., Masjuki H. H., Chong W. T., Lam M. K., Loh P. K., Vellayan V. Microalgae biofuels as an alternative to fossil fuel for power generation // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2016. – Т. 58. – С. 180–197. – DOI: 10.1016/j.rser.2015.12.150.

3 Mat Aron N. S., Khoo K. S., Chew K. W., Show P. L., Chen W.-H., Nguyen T. H. P. Sustainability of the four generations of biofuels – a review // International Journal of Energy Research. – 2020. – Т. 44, № 12. – С. 9266–9282. – DOI: 10.1002/er.5557.

4 Coêlho D. D. F., Tundisi L. L., Cerqueira K. S., Rodrigues J. R. D. S., Mazzola P. G., Tambourgi E. B., Souza R. R. D. Microalgae: cultivation aspects and bioactive compounds // Brazilian Archives of Biology and Technology. – 2019. – Т. 62. – Art. e19180343. – DOI: 10.1590/1678-4324-2019180343.

5 Pignolet O., Jubeau S., Vaca-Garcia C., Michaud P. Highly valuable microalgae: biochemical and topological aspects // Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology. – 2013. – Т. 40, № 8. – С. 781–796. – DOI: 10.1007/s10295-013-1281-7.

6 Singh J., Saxena R. C. An introduction to microalgae: diversity and significance // Handbook of Marine Microalgae: Biotechnology Advances / ed. S.-K. Kim. – Boston: Academic Press, 2015. – С. 11–24. – DOI: 10.1016/B978-0-12-800776-1.00002-9.

7 Li Y., Horsman M., Wu N., Lan C. Q., Dubois-Calero N. Biofuels from microalgae // Biotechnology Progress. – 2008. – Т. 24, № 4. – С. 815–820. – DOI: 10.1021/bp070371k.

8 Enamala M. K., Enamala S., Chavali M., Donepudi J., Yadavalli R., Kolapalli B., Aradhyula T. V., Velpuri J., Kuppam C. Production of biofuels from microalgae – a review on cultivation, harvesting, lipid extraction, and numerous applications of microalgae // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2018. – Т. 94. – С. 49–68. – DOI: 10.1016/j.rser.2018.05.012.

9 Nagappan S., Devendran S., Tsai P.-C., Dahms H.-U., Ponnusamy V. K. Potential of two-stage cultivation in microalgae biofuel production // Fuel. – 2019. – Т. 252. – С. 339–349. – DOI: 10.1016/j.fuel.2019.04.138.

10 Mishra V. K., Goswami R. A review of production, properties and advantages of biodiesel // Biofuels. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 273–289. – DOI: 10.1080/17597269.2017.1336350.

11 Datta A., Hossain A., Roy S. An overview on biofuels and their advantages and disadvantages // Asian Journal of Chemistry. – 2019. – Т. 31, № 8. – С. 1851–1858. – DOI: 10.14233/ajchem.2019.22098.

12 Safari G. H., Safari M., Moussakhani N. An overview of production sources, advantages and disadvantages of biofuels as a renewable energy source // Journal of Environmental Science Studies. – 2024. – Т. 9, № 1. – С. 8054–8071. – DOI: 10.22034/jess.2023.388481.1985.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

САЛИМЖАНОВА М. К.
студент III курса отделения иностранного языка, КГП на ПХВ «Педагогический высший колледж им. Б. Ахметова», г. Павлодар
КОЖАНОВА З. О.
преподаватель биологии и сельскохозяйственного труда, КГП на ПХВ «Педагогический высший колледж им. Б. Ахметова», г. Павлодар

В работе рассмотрены современные биотехнологические методы переработки сельского хозяйства и пищевой промышленности. Проанализированы структурные компоненты растительной биомассы и их роль в процессах биоконверсии. Особое внимание уделено микробиологическим механизмам разложения лигноцеллюлозных субстратов, а также возможностям получения микробного белка, органических кислот и биотоплива. Показано, что рациональное использование биологических отходов позволяет не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и создать дополнительные источники сырья для химической и энергетической промышленности. Представленные данные подтверждают перспективность внедрения биотехнологических методов переработки биомассы в условиях устойчивого развития экономики.

В условиях роста мирового населения и интенсивного развития промышленности проблема рационального использования природных ресурсов становится особенно актуальной. Одним из перспективных направлений решения данной задачи является вовлечение возобновляемых источников сырья в промышленный оборот. Значительный интерес в этом отношении представляют отходы сельского хозяйства и пищевой промышленности.

Ежегодно в агропромышленном комплексе образуются значительные объемы органических отходов, включающих остатки растений, побочные продукты переработки сельскохозяйственных культур, а также отходы животноводства. Традиционные методы их утилизации, такие как захоронение или сжигание, не только неэффективны с экономической точки зрения, но и могут приводить к загрязнению окружающей среды.

Современная биотехнология предлагает альтернативный подход, основанный на использовании микроорганизмов и ферментативных систем для преобразования биомассы в полезные продукты.

Благодаря высокой метаболической активности микроорганизмы способны эффективно разлагать сложные органические соединения и синтезировать широкий спектр ценных веществ. Структурный состав растительной биомассы. Растительное сырье представляет собой сложную биополимерную систему. Основными структурными компонентами клеточных стенок растений являются целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин и пектиновые соединения. Целлюлоза является наиболее распространенным биополимером на планете. Она представляет собой линейный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, соединенных β-1,4-гликозидными связями. Благодаря высокой прочности и устойчивости к химическому воздействию целлюлоза выполняет структурную функцию в клеточных стенках растений. Гемицеллюлозы отличаются более сложной и разветвленной структурой. Они состоят из различных моносахаридов, включая ксилозу, арабинозу и маннозу. В составе лигноцеллюлозной биомассы их содержание может достигать 30–35%.Лигнин представляет собой сложный ароматический полимер, формирующий жесткий каркас растительных тканей. Наличие лигнина значительно снижает доступность целлюлозы для ферментативного гидролиза, что усложняет процессы биологической переработки растительного сырья. Пектиновые вещества являются важными компонентами клеточных стенок плодов и овощей. Они обладают высокой гидрофильностью и широко применяются в пищевой промышленности в качестве структурообразующих добавок. Микробиологические механизмы деградации биомассы. Процессы биоконверсии растительного сырья осуществляются с участием различных групп микроорганизмов, включая бактерии, грибы и актиномицеты. Эти организмы синтезируют ферменты, способные разрушать сложные полимерные структуры биомассы. Разложение целлюлозы осуществляется с помощью комплекса ферментов — целлюлаз, включающих эндоглюканазы, экзоглюканазы и β-глюкозидазы. Совместное действие этих ферментов обеспечивает последовательное расщепление целлюлозных волокон до глюкозы. Особую роль в деградации лигноцеллюлозы играют микроскопические грибы. Некоторые виды грибов способны синтезировать ферменты, разрушающие лигнин, что делает целлюлозу более доступной для дальнейшего гидролиза. Кроме грибов, важную роль в разложении растительной биомассы играют бактерии. Многие бактериальные штаммы способны функционировать в анаэробных условиях и

участвовать в процессах брожения, приводящих к образованию различных метаболитов. В природных экосистемах подобные процессы лежат в основе круговорота углерода и обеспечивают разложение растительных остатков.

Биосинтез микробного белка. Одним из наиболее перспективных направлений биотехнологии является производство белковых продуктов с использованием микроорганизмов. Микробный белок рассматривается как альтернативный источник питания, особенно в условиях ограниченности традиционных ресурсов. Микроорганизмы характеризуются высокой скоростью роста и способны эффективно использовать углеводные субстраты. В качестве источников углерода для их культивирования могут применяться различные виды сельскохозяйственных отходов, включая солому, мелассу и остатки переработки зерновых культур. Особый интерес представляют мицелиальные грибы, обладающие развитой ферментативной системой. Они способны преобразовывать сложные углеводы растительного происхождения в биомассу, богатую белком. Использование грибов для биоконверсии растительных отходов позволяет значительно повысить их питательную ценность. Полученные продукты могут применяться в качестве кормовых добавок в животноводстве.

Получение органических кислот. Микробиологические процессы также используются для синтеза различных органических кислот. Эти соединения играют важную роль в пищевой, фармацевтической и химической промышленности. Одним из наиболее востребованных продуктов является молочная кислота. Она широко используется при производстве пищевых продуктов, а также служит сырьем для синтеза биоразлагаемых полимеров. В качестве субстратов для получения молочной кислоты могут использоваться крахмалосодержащие отходы сельскохозяйственного производства. Предварительная ферментативная обработка такого сырья позволяет повысить эффективность процессов ферментации. Другим важным продуктом биотехнологического синтеза является лимонная кислота. Она применяется в пищевой промышленности в качестве регулятора кислотности и консерванта

Производство биотоплива из сельскохозяйственных отходов. В условиях истощения традиционных энергетических ресурсов все большее значение приобретает развитие альтернативных источников энергии. Одним из наиболее перспективных направлений является производство биотоплива из биомассы.

Биогаз образуется в результате анаэробного разложения органических веществ. Основными компонентами биогаза являются метан и углекислый газ. В качестве сырья для его производства могут использоваться отходы животноводства, растительные остатки и органические отходы пищевой промышленности. Другим распространенным видом биотоплива является биоэтанол. Его получают путем ферментации сахаров с использованием дрожжевых культур. Для производства биоэтанола могут применяться различные виды растительного сырья, включая кукурузу, сахарный тростник и лигноцеллюлозные отходы. Использование биотоплива способствует снижению выбросов парниковых газов и уменьшает зависимость экономики от ископаемых источников энергии.

Научная новизна и перспективы развития. Современные исследования в области биотехнологии направлены на разработку комплексных технологий переработки биомассы. Особое внимание уделяется поиску новых микроорганизмов, обладающих высокой ферментативной активностью. Перспективным направлением является создание интегрированных биотехнологических комплексов, позволяющих одновременно получать несколько видов продукции из одного вида сырья. Такой подход способствует повышению экономической эффективности производства и снижению объема отходов. Кроме того, активно развиваются методы генетической инженерии, направленные на создание высокопродуктивных штаммов микроорганизмов, способных эффективно перерабатывать лигноцеллюлозные субстраты.

Биотехнологическая переработка сельскохозяйственных отходов представляет собой эффективный способ рационального использования биологических ресурсов. Применение микроорганизмов и ферментативных систем позволяет преобразовывать сложные органические соединения в ценные продукты, включая микробный белок, органические кислоты и биотопливо. Развитие технологий биоконверсии биомассы способствует решению экологических проблем, связанных с накоплением отходов, а также создает новые возможности для получения альтернативных источников энергии и сырья для химической промышленности. В условиях перехода к устойчивой экономике биотехнологические методы переработки биомассы могут стать одним из ключевых направлений развития агропромышленного комплекса. Существенную роль играет также оптимизация условий культивирования микроорганизмов, включая подбор температуры,

pH среды и состава питательных субстратов, что напрямую влияет на выход целевых продуктов. В последние годы активно изучаются консорциумы микроорганизмов, которые демонстрируют более высокую эффективность по сравнению с монокультурами. Их совместное действие обеспечивает более полное разложение сложных биополимеров.

Кроме того, развитие цифровых технологий и методов моделирования позволяет прогнозировать и управлять биотехнологическими процессами с высокой точностью. Это способствует снижению затрат и повышению стабильности производства.

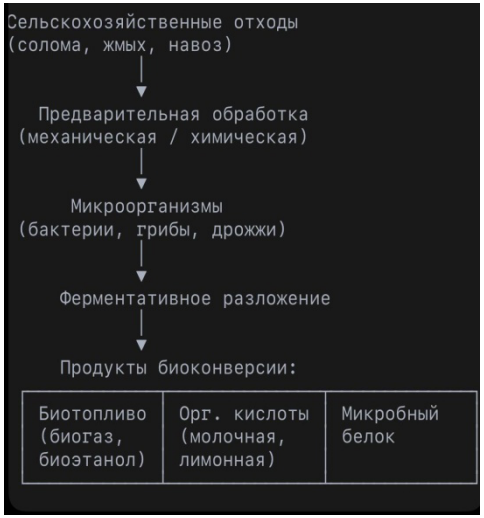


Рисунок 1 – Биоконверсия биомассы

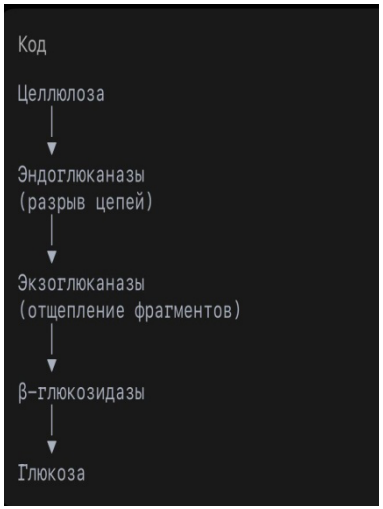


Рисунок 2 – Разложение целлюлозы

Таблица 1 – Продукты микробиологии

Продукт	Источник сырья	Применение
Биогаз	Навоз отходы	Энергетика
Биоэтанол	Сахара крахмал	Топливо
Молочная кислота	Крахмалосодержащие	Пищевая промышленность
Лимонная кислота	Сахаристое сырьё	Консерванты
Микробный белок	Биомасса	Кормовые добавки

Рисунок 3 – Роль микроорганизмов

ЛИТЕРАТУРА

1 Айтхожина Н. А. Труды по молекулярной биологии и биохимии растений.

2 Тажибаева С. М., Баубекова А. С. Биотехнология: учебное пособие» (базовые принципы).

3 Жапарханова А. Ж. Труды по переработке пищевых отходов.

4 Ward O. P., Moo-Young M. Crit. Rev. Biotechnol., 1989, V.8, P. 237–274.

5 Saha B. C. Biotechnol. Adv., 2000, v. 18, P. 403–423.

6 Шарков В. П., Куйбина Н. И. Химия гемицеллюлоз. – М.: Лесная промышленность, 1972, 440 с.

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО ДЕСЕРТА НА ОСНОВЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА – ЧИЗКЕЙКА С КУРТОМ

ШАБАНОВА Е. С.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
АГИБАВЕВА А. Ж.
к.т.н. (РФ)., PhD, Торайгыров университет, г. Павлодар
РЕБЕЗОВ М. Б.
д.с. х.-н., профессор, visiting-professor Торайгыров университет, г. Павлодар

На современном этапе развития пищевой отрасли всё большее значение приобретает создание продукции, способной не только удовлетворять физиологические потребности человека, но и формировать дополнительную потребительскую ценность за счёт инновационности, функциональных свойств и отражения культурных традиций. В условиях высокой конкуренции на рынке десертной продукции предприятия общественного питания стремятся к разработке новых решений, направленных на расширение ассортимента и повышение привлекательности продукции для потребителей.

Десерты, в том числе чизкейк, занимают значимую долю рынка благодаря своей популярности и вариативности рецептур. Классические рецепты широко распространены и узнаваемы, однако их массовое распространение приводит к необходимости поиска путей обновления. Одним из перспективных направлений является модификация сырьевого состава с использованием нетрадиционных, но технологически оправданных ингредиентов.

В этой связи особый интерес представляет курт – традиционный продукт переработки молока, получаемый в результате сквашивания и последующей сушки. Он характеризуется высоким содержанием сухих веществ, насыщенным вкусом и длительным сроком хранения. Несмотря на широкое применение в традиционном питании, курт практически не используется при производстве десертных изделий, что делает его перспективным компонентом для разработки новых продуктов.

Использование курта в рецептуре чизкейка позволяет сформировать оригинальный вкусовой профиль, сочетающий сладкие и слегка солоноватые оттенки, что соответствует современным гастрономическим трендам. Кроме того, данный ингредиент повышает пищевую ценность изделия за счёт высокого содержания белка и минеральных веществ, что отвечает актуальному спросу на более сбалансированные продукты питания.

Актуальность данного исследования обусловлена сочетанием нескольких факторов: устойчивым спросом на десертную продукцию, возрастающим интересом к локальным ингредиентам и стремлением к созданию уникальных вкусовых сочетаний. При этом анализ рынка показывает недостаточную представленность десертов с использованием курта, что свидетельствует о наличии перспективной ниши.

Научная новизна работы заключается в обосновании возможности применения курта в составе классического десерта, а также в разработке подхода к формированию продукта с комбинированными органолептическими характеристиками. В отличие от традиционных решений, предложенная рецептура ориентирована на создание десерта с выраженной индивидуальностью, основанной на сочетании различных вкусовых компонентов.

Целью исследования является разработка рецептуры чизкейка с добавлением курта и оценка перспектив его внедрения в практику предприятий общественного питания. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: изучение свойств исходного сырья, определение оптимального соотношения компонентов, анализ технологического процесса и оценка потребительских характеристик готового продукта.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов при разработке ассортимента кондитерской продукции, а также в

расширении направлений применения традиционных молочных продуктов. Внедрение подобных решений способствует повышению конкурентоспособности предприятий и популяризации национальных ингредиентов в современной гастрономии.

Таким образом, разработка чизкейка с добавлением курта соответствует актуальным тенденциям развития пищевой промышленности и представляет интерес как с научной, так и с практической точки зрения. В процессе создания рецептуры были рассмотрены различные варианты соотношения ингредиентов, в результате чего оптимальным признано сочетание сливочного сыра, курта, сливок, сахара и яиц, обеспечивающее сбалансированный вкус и устойчивую структуру изделия.

Для обоснования выбранной рецептуры проведён анализ функционального назначения каждого компонента и его влияния на качество готового продукта. Особое внимание уделено ингредиентам, формирующим структуру, вкус и органолептические показатели чизкейка с добавлением курта.

Это позволило определить рациональное сочетание сырья и обеспечить стабильность характеристик готового изделия. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и функциональная роль ингредиентов

Ингредиент	Влияние на продукт
Курт	Придаёт характерный солоновато-молочный вкус, повышает пищевую ценность
Сливочный сыр	Обеспечивает кремовую консистенцию и однородность массы
Сливки	Формируют нежность, снижают плотность текстуры
Песочная основа	Придаёт хрустящую текстуру и удерживает форму десерта
Яйца	Обеспечивают фиксацию структуры при термообработке
Сахар	Смягчает солёность курта, формирует сбалансированный вкус
Ваниль	Формирует приятный десертный аромат
Масло сливочное	Усиливает вкус, улучшает пластичность основы

Обобщая полученные результаты, можно отметить, что каждый из компонентов рецептуры оказывает многостороннее воздействие на формирование свойств готового изделия [3]. При этом

определяющее значение имеет курт, который задаёт специфический вкусовой акцент и формирует отличительные органолептические характеристики десерта. Остальные ингредиенты выполняют вспомогательные функции, обеспечивая требуемую консистенцию, структурную устойчивость и гармоничность вкуса, что подтверждает обоснованность выбранного рецептурного решения.

Создание чизкейка с использованием курта следует рассматривать как инновационный подход в технологии десертной продукции, основанный на сочетании традиционного сырья с современными принципами рецептуростроения. Введение данного компонента в классическую рецептуру позволяет получить продукт с новыми вкусовыми характеристиками и повышенной биологической ценностью, что соответствует актуальным направлениям развития пищевой индустрии.

Курт, представляющий собой концентрированный продукт переработки кисломолочного сырья, характеризуется высоким содержанием белка и минеральных веществ, а также выраженными вкусовыми свойствами, формирующимися в результате процессов ферментации и удаления влаги. Следует учитывать, что его традиционное применение ограничивается преимущественно солёными блюдами, в связи с чем использование в десертных технологиях требует дополнительного технологического обоснования. Включение курта в состав чизкейка обеспечивает формирование контрастного вкусового профиля, основанного на сочетании сладких и умеренно солоноватых оттенков, что соответствует современным тенденциям в области гастрономии [4].

Разработка рецептуры предусматривает подбор такого соотношения компонентов, при котором достигается равновесие между текстурными и вкусовыми характеристиками. Базовым элементом выступает сливочный сыр, обеспечивающий кремообразную структуру изделия. Курт вводится в рецептуру в измельчённом либо предварительно размягчённом состоянии, что способствует его равномерному распределению в массе и предотвращает дефекты структуры. Сливки, яйца и сахар выполняют функции структурообразования, стабилизации системы и корректировки вкусового профиля.

Существенное значение при формировании качества продукта имеет организация технологического процесса. Производство включает ряд последовательных стадий: подготовку сырья, изготовление основы, получение сырной массы, тепловую

обработку, охлаждение и последующую упаковку. На этапе подготовки осуществляется контроль качества компонентов, их дозирование и необходимая предварительная обработка. Формирование основы предполагает получение плотного слоя, обеспечивающего механическую прочность изделия.

На стадии приготовления сырной массы особое внимание уделяется достижению однородной консистенции и равномерному распределению ингредиентов, поскольку наличие неоднородностей может негативно отразиться на качестве конечного продукта. Тепловая обработка проводится при строго регламентированных температурных условиях, что обеспечивает постепенное свертывание белковых компонентов и формирование устойчивой структуры. Нарушение температурного режима может привести к дефектам, таким как растрескивание поверхности, расслоение или ухудшение текстуры.

После завершения выпекания изделие подвергается контролируемому охлаждению, способствующему стабилизации структуры и сохранению формы. Заключительным этапом является оценка качества готового продукта.

Органолептический анализ играет ключевую роль при оценке разработанного десерта и включает определение таких показателей, как внешний вид, аромат, вкус и консистенция. Данный метод широко используется в пищевой технологии при разработке новых видов продукции, поскольку позволяет оценить потребительскую привлекательность изделия.

Оценка качества чизкейка с добавлением курта проводилась с применением органолептического метода, основанного на сенсорном восприятии основных характеристик продукта. Проведённый анализ позволил установить совокупность показателей, определяющих потребительские свойства разработанного десерта, а также оценить степень его привлекательности для потенциальных потребителей. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка продукта

Показатель	Характеристика	Оценка
Вкус	Сбалансированный, сладко-соленый	Высокая
Аромат	Выраженный молочный с лёгкими кисломолочными нотами	Средняя
Консистенция	Нежная, кремообразная, однородная	Высокая
Внешний вид	Ровная поверхность, отсутствие трещин	Высокая
Цвет	Светло-кремовый, однородный	Высокая
Показатель	Характеристика	Оценка
Вкус	Сладко-соленый	Высокая
Аромат	Молочный	Средняя
Консистенция	Нежная	Высокая

Проведённый анализ органолептических характеристик показал, что введение курта в рецептуру не оказывает отрицательного влияния на традиционные свойства чизкейка. Напротив, данный компонент способствует формированию отличительных особенностей продукта, придавая ему оригинальность. Существенным результатом является достижение вкусового баланса, при котором умеренно солоноватые оттенки курта гармонично сочетаются со сладкой основой и не преобладают над ней.

Таким образом, включение курта в состав чизкейка можно рассматривать как технологически оправданное и перспективное направление. Полученный продукт представляет собой удачное сочетание элементов традиционной и современной гастрономии, характеризуется высокими органолептическими показателями и отвечает актуальным тенденциям развития пищевой промышленности.

Разработанная технология производства предусматривает последовательное выполнение операций, начиная с подготовки сырья и заканчивая стадией охлаждения готового изделия. Установлено, что соблюдение заданных температурных режимов и технологических параметров играет ключевую роль в формировании структуры и качества продукта. Результаты органолептической оценки подтвердили высокие показатели вкуса, консистенции и внешнего вида, что свидетельствует о его конкурентоспособности и востребованности среди потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1 Чизкейк // wikipedia URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D0%B7%D0%BA%D0%B5%D0%B9%D0%BA (дата обращения: 25.01.2026).

2 Курт // cheezu.ru URL: https://cheezu.ru/cheeses/hard/kurut/ (дата обращения: 10.03.2026).

3 Тамақ инженериясы және биотехнология пищевая инженерия и биотехнология // Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки URL: https://tech.vestnik.shakarim.kz/jour/article/view/678/340?locale=ru_RU (дата обращения: 13.03.2026).

4 Пищевая ценность национального кисломолочного продукта курут и его место в питании подростков Кыргызской Республики // Вопросы питания URL: https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/918.html#:~:text=% (дата обращения: 15.03.2026).

Секция 8
Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве

ПАВЛОДАР ЕРТІС МАҢЫНДАҒЫ ЖАЙЫЛМА ЖӘНЕ ТОҒАЙЛЫ ОРМАНДАР: ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ҚОРҒАЛУЫ

БЕЙСЕКЕЕВА А. К.
аға оқытушы, Торайғыров университет, Павлодар қ.
БАЙКЕНОВ Н. Р., БАЙДИЛЬДИНА М. К., КАЙЫРГЕЛЬДІ Ж. Е.
студенты, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Кіріспе. Жайылма және тоғай ормандары ірі өзендердің анғарларында пайда болатын және маңызды экологиялық функцияларды орындайтын ерекше табиғи кешендер болып табылады. Қазақстанның далалық аймағында бұл экожүйелер ерекше маңызды, себебі олар биоәртүрлілікті сақтауға, микроклиматты реттеуге және топырақты эрозиядан қорғауға ықпал етеді [2, с. 45]. Павлодар облысындағы Ертіс өзенінің жайылма ормандарын зерттеу ерекше ғылыми маңызға ие, себебі олар аймақтың табиғи құрылымының маңызды элементін құрайды [6, с. 112].

Павлодар Ертіс аймағы күрт континенталды климатпен, жауын-шашынның аздығымен және температураның кең ауытқуымен сипатталады. Мұндай жағдайларда су жайылма ормандары көптеген өсімдіктер мен жануарлар түрлеріне қолайлы жағдайлар жасай отырып, бірегей экологиялық оазистер ретінде қызмет етеді [1, с. 25].

Сонымен қатар, аймақтың табиғи жағдайлары өсімдік жамылғысының қалыптасуына тікелей әсер етеді. Өзен

аңғарларындағы ылғалдың жоғары болуы орман экожүйелерінің сақталуына мүмкіндік береді [6, с. 113].

Соңғы онжылдықтарда антропогендік әсерлерге, соның ішінде ағаш кесуге, өрттерге, рекреациялық қысымға және Ертіс өзенінің гидрологиялық режимінің өзгеруіне байланысты су жайылма ормандарының жағдайы нашарлап келеді.

Сондықтан бұл ормандардың экологиялық және географиялық ерекшеліктерін зерттеу және қорғау шараларын әзірлеу ерекше маңызды болып табылады [5, с. 150].

Бұл зерттеудің ғылыми жаңалығы Павлодар Ертіс аймағындағы жайылма және тоғай ормандарының қазіргі жағдайын қазіргі экологиялық факторлар мен антропогендік қысымды ескере отырып, кешенді бағалауда жатыр.

Зерттеу нәтижелері аймақтың орман ресурстарын тиімді басқару үшін практикалық маңызға ие [4, с. 43].

Зерттеудің мақсаты - Павлодар Ертіс аймағындағы жайылма және тоғай ормандарының экологиялық және географиялық ерекшеліктерін зерттеу және оларды қорғаудың негізгі аймақтарын анықтау.

Зерттеу мақсаттары:

1. жайылма ормандарының дамуының табиғи жағдайларын зерттеу;

2. флора мен фаунаны сипаттау;

3. негізгі экологиялық мәселелерді анықтау;

Осы экожүйелерді қорғау шараларын қарастыру.

Жайылма ормандардың экологиялық және географиялық ерекшеліктері. Өзен аңғарларында мерзімді су тасқынының әсерінен жайылма ормандар пайда болады. Олардың дамуы топырақтың ылғалдылық жағдайын, өсімдіктердің қалыптасуын және экожүйе динамикасын анықтайтын Ертіс өзенінің гидрологиялық режиміне тікелей байланысты. Өзеннің жылдық су тасқыны көлемі мен су деңгейінің өзгеруі жайылма ормандарындағы өсімдіктердің түрлік құрамын, таралуын және экожүйенің тұрақтылығын анықтайды. Сонымен қатар, топырақтың ылғалдылығы мен қоректік заттардың жеткілікті болуы ағаш және бұта қабаттарының табиғи қалпына келуін қамтамасыз етеді.

Кесте 1 – Жайылма және тоғай ормандарының негізгі сипаттамасы

Орман түрі	Негізгі ағаш түрлері	Бұта түрлері	Шөп жамылғысы	Экологиялық қызметі
Жайылма ормандары	Терек, Тал, Қайың	Итмұрын, Долана, Қарақат	Дәнді дақылдар, Шөптер	Топырақты қорғау, биологиялық әртүрлілікті сақтау, микроклиматты реттеу
Тоғай ормандары	Терек, Тал, Жиде	Аралас бұталар	Шөп қабаты	Су режимін тұрақтандыру, топырақты эрозиядан қорғау, жануарлар мекендеуі

Жайылма ормандарының топырақтары негізінен аллювиалды болып келеді, гумустың жоғары мөлшерімен және суды жақсы ұстау қабілетімен сипатталады. Олар өзен шөгінділерінен түзіледі.Мұндай топырақтар өсімдіктердің өсуіне қолайлы жағдай жасап, орманның табиғи жаңару процесін қамтамасыз етеді [3, с. 90].

Тоғай ормандарының ерекшеліктері. Тоғай ормандары - құрғақ климатта өзендер бойында дамитын ерекше су жайылмасындағы өсімдіктер түрі. Павлодар Ертіс аймағында олардың пайда болуы топырақтың ылғалдылығын қамтамасыз ететін және жер асты суларының деңгейін ұстап тұратын Ертіс өзенінің әсерімен байланысты. Бұл тіпті дала аймағында да ағашты өсімдіктердің өсуіне қолайлы жағдай жасайды.Соның нәтижесінде бұл аумақтар биологиялық әртүрлілігі жоғары табиғи кешендерге жатады [1, с. 27].

Тоғай ормандары терек, тал және тар жапырақты жиде сияқты ағаш түрлерінен тұрады. Бұл өсімдіктер су жайылмасының табиғи жағдайларына жақсы бейімделген және уақытша су тасқынына да, құрғақ кезеңдерге де төтеп бере алады. Орман құрылымында топырақ жамылғысын сақтауға және экожүйенің тұрақтылығын арттыруға көмектесетін бұталы және шөпті қабаттар да бар.

Тоғай ормандары маңызды экологиялық функцияларды орындайды. Олар өзен жағалауларын тұрақтандыруға, топырақты су мен жел эрозиясынан қорғауға және әртүрлі жануарлар мен құс түрлері үшін қолайлы мекендеу ортасын жасауға көмектеседі.

Сонымен қатар, бұл ормандар аймақтың микроклиматын жақсартады және биоәртүрлілікті сақтауға ықпал етеді. Соңғы жылдары тоғай ормандарының жағдайы адам қызметінің әсерінен нашарлап келеді. Негізгі теріс факторлар - орман өрттері, ормандардың жойылуы және Ертіс өзенінің су режимінің өзгеруі. Сондықтан бұл табиғи кешендерді ұтымды пайдалану және қорғау ерекше өзекті мәселеге айналды.

Павлодар Ертіс аймағы ормандарының қазіргі экологиялық жағдайы. Павлодар Ертіс аймағының жайылма және тоғай ормандарының қазіргі жағдайын жалпы алғанда қанағаттанарлық деп бағалауға болады; дегенмен, олардың экологиялық жағдайының біртіндеп нашарлауы байқалады. Бұл табиғи процестерге де, антропогендік әсердің артуына да байланысты.

Негізгі мәселелердің бірі - орман алқабының азаюы. Бұл ағаш кесу, орман өрттері және экономикалық дамудан туындайды. Рұқсатсыз ағаш кесу және тұрмыстық қалдықтардың ластануы ерекше теріс әсер етеді [5, с. 155].

Ертіс өзенінің гидрологиялық режимінің өзгеруі де күрделі мәселе болып табылады. Ағынды реттеуге байланысты табиғи жайылма су тасқыны аймағы азаяды, бұл ағаш өсімдіктерінің табиғи қалпына келуіне жағдай жасайды. Нәтижесінде орман экожүйелерінің төзімділігі төмендейді [6, с. 115].

Сонымен қатар, ормандардың күйіне климаттық жағдайлардың өзгеруі әсер етеді. Жылдық орташа температураның жоғарылауы және құрғақ кезеңдердің ұзағырақ болуы ағаш өсімдіктерінің табиғи қалпына келуіне теріс әсер етеді. Бұл орман экожүйелерінің тұрақтылығының төмендеуіне және олардың санитарлық жағдайының нашарлауына әкеледі [5]. Мұндай шаралар табиғи тепе-теңдікті сақтауға және экожүйелердің тұрақтылығын арттыруға бағытталуы тиіс.

Рекреациялық қысым да белгілі бір әсер етеді. Павлодардың қала маңындағы аймақтарында жайылма ормандарды тұрғындар демалыс үшін белсенді пайдаланады, бұл өсімдіктердің тапталуына және өрт қаупінің артуына әкеледі. Осылайша, жайылма ормандардың қазіргі жағдайы қоршаған ортаны қорғау шараларын күшейтуді және бұл аумақтарды тиімді пайдалануды талап етеді [5].

Тағы бір проблема орманды қорғау шараларының жеткіліксіз деңгейі және орман алқаптарына мониторингті күшейту қажеттілігі болып табылады. Тұрақты мониторинг теріс өзгерістерді дер кезінде

анықтауға және оларды жою бойынша шараларды жүзеге асыруға мүмкіндік береді [4].

Жайылма ормандары мен тоғай ормандарын қорғау шаралары. Жайылмалы және тоғай ормандарын сақтау - үлкен экологиялық мәселе. Бұл орман экожүйелерінің деградациясының алдын алуға бағытталған кешенді экологиялық шараларды қажет етеді.

Орманды алқаптарды сақтау үшін орманды қалпына келтіру жұмыстары өте маңызды. Орман өрттерінің алдын алу және өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтауды қоса алғанда, өрттің алдын алу шараларын күшейту де өте маңызды [5, с. 150].

Қоршаған ортаны бақылау орман жағдайындағы өзгерістерді уақтылы анықтауға мүмкіндік беретін ерекше маңызды рөл атқарады. Спутниктік мониторингті қоса алғанда, заманауи бақылау әдістері орманды алқаптарды тиімді бақылауға мүмкіндік береді [4, с. 44].

Халық арасында экологиялық хабардарлықты арттыру да маңызды. Білім беру саласындағы ақпараттық-түсіндіру жұмыстарын жүргізу табиғи аумақтарға адамның теріс әсерін азайтуға көмектеседі [5, с. 152].

Сонымен қатар, орман шаруашылығында экологиялық нормаларды енгізу, тұрақты пайдаланылатын ағаш ресурстарын есепке алу және биоәртүрлілікті сақтау шараларын жоспарлы түрде жүзеге асыру қажет. Жергілікті әкімдіктер мен қоғамдық ұйымдардың қатысуымен «жасыл белдеу» жобаларын іске қосу орман алқаптарын қалпына келтіруге және қоршаған ортаны қорғауға елеулі үлес қосады [7]. Сонымен қатар, ормандардың биотикалық және абиотикалық құрамын зерттеу, олардың экологиялық жағдайын бағалау және ғылыми негізделген басқару жоспарларын әзірлеу аймақ экожүйелерінің ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз етеді [4].

Қорытынды. Павлодар Ертіс аймағының жайылма және тоғай ормандары экологиялық функцияларды орындайтын және аймақтың биоәртүрлілігін сақтауға үлес қосатын маңызды табиғи кешендер болып табылады.Қазіргі уақытта бұл экожүйелер айтарлықтай антропогендік әсерлерге ұшырауда. Бұл жағдай табиғатты ұтымды пайдалану қағидаларын сақтаудың маңыздылығын көрсетеді [4, с. 45]. Негізгі проблемалар өрттер, ағаш кесу және Ертіс өзенінің су режимінің өзгеруі болып табылады.Бұл ормандарды сақтау үшін қорғау шараларын күшейту, ормандарды қалпына келтіру және табиғи ресурстарды тиімді пайдалану қажет [5, с. 155].

Жалпақтас ормандарды сақтау Павлодар аймағының экологиялық тұрақтылығының маңызды алғышарты болып табылады [6].

Сонымен қатар, осы ормандарды қорғау және қалпына келтіру шаралары экотуризмді дамытуға, жергілікті қоғамдастықтардың тұрмысын жақсартуға және экологиялық хабардарлықты арттыруға мүмкіндік береді [7, с. 78]. Тиімді басқару және ғылыми негізделген жоспарлау болашақта экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етеді және табиғат пен адамдар арасындағы үйлесімділікті қолдайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Архипов Е. В. Экологические проблемы лесных экосистем Казахстана // Экология и промышленность Казахстана. – 2019. – №1. – С. 23–28.

2 Государственный лесной фонд Республики Казахстан. Статистический сборник. – Астана, 2023.

3 Мерекеев А. А., Нуракынов С. М. Оценка состояния лесных экосистем Казахстана // Вестник НАН РК. – 2022. – №4. – С. 88–95.

4 Смагулов А. Т. Лесные ресурсы Павлодарской области и их использование // География Казахстана. – 2018. – №2. – С. 41–46.

5 Павлов Н. В. Флора Казахстана. – Алматы: Наука, 1966. – 354 с.

6 Курнаев С. Ф. Леса Казахстана. – Алматы: Кайнар, 1978. – 216 с.

7 Прохоров А. И. Тугайные леса Казахстана. – Москва: Лесная промышленность, 1982. – 160 с.

ҚОРҒАУШЫ ОРМАН ЕКПЕЛЕРІН ҚҰРУ ҮШІН ЖЕРГІЛІКТІ АҒАШ ЖӘНЕ БҰТА ТҮРЛЕРІН ПАЙДАЛАНУ

БЕЙСЕКЕЕВА А. К.
аға оқытушы, Торайғыров университет, Павлодар қ.
АМАНГЕЛЬДИНОВ А. Б., ТУРСУН Қ. Б.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Кіріспе

Қазіргі кезде табиғатты қорғау және экологиялық тепе-теңдікті сақтау мәселесі бүкіл әлемде маңызды орын алып отыр. Табиғи ресурстарды тиімді пайдалану, топырақ құнарлылығын сақтау және ауыл шаруашылығы жерлерін қорғау – тұрақты

дамудың негізгі бағыттарының бірі болып саналады. Қазақстан аумағының көп бөлігі далалық және құрғақ климаттық аймақтардан тұратындықтан, жел эрозиясы мен топырақтың деградациясы жиі кездеседі.Осындай жағдайларда қорғаушы орман екпелерін құру үлкен маңызға ие. Қорғаушы орман жолақтары – белгілі бір аумақты табиғи факторлардың зиянды әсерінен қорғау мақсатында отырғызылған ағаштар мен бұталар жүйесі. Олар егістік алқаптарды желден қорғап, топырақтағы ылғалды сақтауға және микроклимат қалыптастыруға мүмкіндік береді.Қорғаушы орман екпелерін құру кезінде жергілікті ағаш және бұта түрлерін пайдалану өте тиімді. Себебі жергілікті өсімдіктер аймақтың климаттық және топырақ жағдайларына жақсы бейімделген болады. Қазақстанда мұндай ағаш түрлеріне қарағаш, қайың және тал жатады. Бұл ағаштар экологиялық тұрғыдан пайдалы және қорғаушы орман жолақтарын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Қорғаушы орман екпелерінің маңызы.Қорғаушы орман жолақтары табиғатты қорғау жүйесінің маңызды элементтерінің бірі болып табылады. Олар ауыл шаруашылығы жерлерін қорғаумен қатар экологиялық жағдайды жақсартуға да ықпал етеді.Біріншіден, орман екпелері желдің жылдамдығын төмендетеді. Ашық далалық жерлерде қатты жел топырақтың құнарлы қабатын ұшырып кетуі мүмкін. Ағаштар желдің күшін әлсіретіп, топырақтың эрозияға ұшырауын азайтады.Екіншіден, қорғаушы орман жолақтары топырақтағы ылғалды сақтауға көмектеседі. Ағаштардың көлеңкесі және жапырақтарының түсуі топырақтағы ылғалдың буланuын азайтады. Бұл ауыл шаруашылығы дақылдарының жақсы өсуіне мүмкіндік береді.Үшіншіден, орман екпелері белгілі бір микроклимат қалыптастырады. Олар ауа температурасының күрт өзгеруін азайтып, қоршаған ортаның тұрақтылығын қамтамасыз етеді.Сонымен қатар қорғаушы ормандар көптеген жануарлар мен құстарға мекен ету ортасын қалыптастырады. Осылайша табиғи биоалуантүрліліктің сақталуына ықпал етеді.

Жергілікті ағаш және бұта түрлерін пайдаланудың тиімділігі. Қорғаушы орман екпелерін отырғызу кезінде жергілікті өсімдік түрлерін пайдалану маңызды болып табылады. Жергілікті ағаштар белгілі бір аймақтың табиғи жағдайларына ұзақ уақыт бойы бейімделіп келеді.Жергілікті ағаш түрлерінің негізгі артықшылықтары:

• климаттық жағдайларға төзімділігі жоғары;

• құрғақшылық пен суыққа жақсы бейімделген;

• зиянкестер мен өсімдік ауруларына салыстырмалы түрде төзімді;

• арнайы күтімді көп қажет етпейді;

• жергілікті экожүйеге оң әсер етеді.

Қазақстанның көптеген аймақтарында қорғаушы орман жолақтарын қалыптастыру үшін қарағаш, қайың және тал сияқты ағаш түрлері пайдаланылады. Бұл ағаштар табиғи ортаға жақсы бейімделген және ұзақ уақыт бойы өсіп, қорғаныш қызметін атқара алады.

Қарағаштың қорғаушы орман екпелеріндегі рөлі.Қарағаш – Қазақстанның далалық аймақтарында кең таралған ағаштардың бірі. Ол құрғақ климат жағдайында жақсы өседі және топырақтың әртүрлі түрлеріне бейімделе алады.Қарағаштың маңызды ерекшелігі – оның тамыр жүйесінің жақсы дамуы. Тамырлары топырақтың терең қабаттарына дейін жетіп, ағашты берік ұстап тұрады. Сондықтан ол желге өте төзімді келеді.Қарағаш тез өсетін ағаш түріне жатады. Бұл қасиеті оны қорғаушы орман жолақтарын қалыптастыру үшін өте қолайлы етеді. Бірнеше қатар болып отырғызылған қарағаштар желдің жылдамдығын айтарлықтай төмендетеді.Сонымен қатар қарағаш топырақты бекітіп, эрозияның алдын алуға көмектеседі. Сондықтан ол ауыл шаруашылығы алқаптарын қорғауда кеңінен пайдаланылады.Қайың ағашының экологиялық маңызы

Қайың – табиғи ортада кең таралған ағаштардың бірі. Ол көбінесе орманды және орманды-дала аймақтарында өседі.Қайың ағашының жапырақтары күз мезгілінде жерге түсіп, шіріген кезде топырақты органикалық заттармен байытады. Бұл топырақтың құнарлылығын арттыруға көмектеседі.Қайың суыққа төзімді ағаш болып табылады. Сондықтан ол Қазақстанның көптеген аймақтарында жақсы өседі. Сонымен қатар қайың табиғи ландшафттың көркемдігін арттырады.Қайың көбінесе басқа ағаш түрлерімен бірге отырғызылып, қорғаушы орман жолақтарының тұрақтылығын күшейтеді.

Талдың қорғаушы орман жолақтарындағы маңызы.Тал – көбінесе ылғалды жерлерде өсетін ағаш түрі. Ол өзендердің, көлдердің және су қоймаларының жағасында жиі кездеседі.Талдың тамыр жүйесі өте мықты. Тамырлары топырақты берік ұстап тұрады және су эрозиясының алдын алады. Сондықтан тал өзен жағалауларын бекіту мақсатында жиі отырғызылады.Тал өте тез өсетін ағаштардың бірі болып табылады. Қысқа уақыт ішінде ол қорғаныш қызметін атқара алатын орман жолақтарын қалыптастыра

алады.Кейбір жағдайларда тал бұта түрінде өсіп, орман екпелерінің төменгі қабатын құрайды. Бұл желдің күшін азайтуға қосымша әсер етеді.

Қорғаушы орман екпелерін құру технологиясы.Қорғаушы орман жолақтарын құру кезінде бірнеше кезең ескеріледі. Ең алдымен отырғызылатын жердің табиғи жағдайлары зерттеледі. Топырақтың құрамы, ылғалдылығы және климаттық ерекшеліктері анықталады.Осыдан кейін сол аймаққа бейімделген ағаш және бұта түрлері таңдалады. Көшеттер әдетте бірнеше қатар болып отырғызылады. Қатарлардың арақашықтығы желдің бағыты мен жер бедеріне байланысты анықталады.Отырғызылғаннан кейін жас ағаштарға күтім жасау маңызды болып табылады. Уақытында суару, топырақты қопсыту және зиянкестерден қорғау жұмыстары жүргізіледі.Дұрыс ұйымдастырылған қорғаушы орман екпелері ұзақ жылдар бойы тиімді қызмет атқара алады.

Сондай-ақ, жергілікті түрлерді пайдалану экожүйеге зиян келтірмей, керісінше оны байытады, себебі олар жергілікті жануарлар мен құстар үшін қолайлы мекен қалыптастырады. Осылайша, қорғаушы орман екпелері тек ауыл шаруашылығын қорғап қана қоймай, табиғатты сақтаудың маңызды құралы болып табылады.Қорғаушы орман екпелерін дамытудағы өзекті мәселелер және оларды шешу бағыттарыБүгінгі күні қорғаушы орман екпелерін қалыптастыру барысында бірқатар күрделі мәселелер байқалады. Солардың бірі – отырғызылатын көшеттердің сапасының төмен болуы және олардың жергілікті табиғи жағдайларға толық сәйкес келмеуі. Мұндай жағдайларда ағаштардың жерсіну деңгейі төмендеп, екпелердің жалпы тиімділігі азаяды.Сонымен қатар соңғы жылдары климаттық өзгерістердің әсері күшейіп келеді. Атап айтқанда, ауа температурасының жоғарылауы, ылғалдың азаюы және құрғақшылық кезеңдерінің ұзаруы жас ағаштардың қалыпты өсуіне кері ықпал етеді. Осыған байланысты құрғақшылыққа төзімді өсімдік түрлерін іріктеу және су ресурстарын тиімді пайдалану маңызды міндеттердің бірі болып табылады.Тағы бір маңызды мәселе – отырғызылған екпелерге күтім жасау деңгейінің жеткіліксіздігі. Көп жағдайда орман жолақтары отырғызылғаннан кейін тиісті агротехникалық шаралар толық орындалмайды. Уақытылы суару, топырақты қопсыту және арамшөптерді жою жұмыстары жүргізілмеген жағдайда өсімдіктердің дамуы баяулайды. Сондықтан қорғаушы орман екпелерінің ұзақ мерзімді тиімділігі олардың күтіміне тікелей байланысты.Орман жолақтарының

сапасын арттыру үшін ғылыми тұрғыдан негізделген әдістерді қолдану қажет. Әрбір аумақтың табиғи ерекшеліктерін ескере отырып, алдын ала зерттеу жұмыстары жүргізілуі тиіс. Желдің басым бағыты, топырақтың қасиеттері және жер бедері сияқты факторлар ескеріліп, соған сәйкес отырғызу жоспары жасалуы керек.Сонымен қатар аралас екпелерді қалыптастыру тиімді шешімдердің бірі болып табылады. Бірнеше ағаш және бұта түрлерін қатар пайдалану орман жолақтарының тұрақтылығын арттырып қана қоймай, оларды зиянкестер мен ауруларға төзімді етеді. Бұл тәсіл табиғи тепе-теңдікті сақтауға да оң әсерін тигізеді.Қазіргі уақытта заманауи технологияларды пайдалану мүмкіндіктері де кеңейіп келеді. Мысалы, геоақпараттық жүйелер мен қашықтықтан зондтау әдістері арқылы орман екпелерінің жағдайын бақылауға болады. Бұл тәсілдер екпелердің дамуын талдауға және туындаған мәселелерді дер кезінде анықтауға мүмкіндік береді.Сонымен бірге қорғаушы орман екпелерін дамытуда қоғамның қатысуы маңызды рөл атқарады. Жергілікті тұрғындарды, шаруашылықтарды және ұйымдарды осы жұмыстарға тарту арқылы орман жолақтарының көлемін арттыруға болады. Экологиялық сауаттылықты көтеру және табиғатты қорғау мәдениетін қалыптастыру да бұл бағыттағы негізгі міндеттердің бірі болып табылады.Жалпы алғанда, қорғаушы орман екпелерін тиімді дамыту үшін кешенді көзқарас қажет. Дұрыс таңдалған өсімдік түрлері, ғылыми негізделген тәсілдер, тұрақты күтім және заманауи технологияларды қолдану олардың тиімділігін арттырады. Бұл өз кезегінде қоршаған ортаны қорғауға және ауыл шаруашылығының тұрақты дамуына оң ықпал етеді.

Қорытынды.Қорғаушы орман екпелері табиғатты қорғауда және ауыл шаруашылығы жерлерін сақтауда маңызды рөл атқарады. Олар жел эрозиясының алдын алып, топырақтың құнарлылығын сақтауға және микроклиматты жақсартуға көмектеседі.Қазақстан жағдайында қорғаушы орман жолақтарын құру үшін жергілікті ағаш түрлерін пайдалану өте тиімді. Қарағаш, қайың және тал сияқты ағаштар табиғи жағдайларға жақсы бейімделген және ұзақ уақыт бойы қорғаныш қызметін атқара алады.Сондықтан болашақта қорғаушы орман екпелерін көбейту және оларды ғылыми негізде дамыту экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етудің маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Жергілікті өсімдіктер табиғи климаттық жағдайларға толық бейімделгендіктен, оларды өсіру мен күтіп-баптау жеңіл әрі шығыны аз болады. Сонымен қатар, мұндай екпелер қоршаған ортаның тұрақтылығын сақтауға,

биоалуантүрлілікті арттыруға және табиғи тепе-теңдікті қалпына келтіруге ықпал етеді.

Қорғаушы орман жолақтары желдің күшін әлсіретіп, топырақ эрозиясын болдырмайды, қар тоқтатуға көмектеседі және егістік жерлердің өнімділігін арттырады. Әсіресе құрғақ және желді аймақтарда олардың маңызы ерекше. Ағаштар мен бұталардың үйлесімді түрде, бірнеше қатар етіп отырғызылуы табиғи тосқауыл қызметін күшейтеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Асанов.А.П. Орман шаруашылығының негіздері. – Спб, 2002. – 671 с. Астана 1997

2 Мамонтов С.Г., Захаров В.Б. Леса Казакстана – М.: Высшая школа, 1999. – 318 с.

3 Гюнтер Э., Кемпфе Л., Либберт Э. и др. Основы общей лесных дел../Пер с нем. Под ред. Э.Либберта. – М.: Мир, 1982. – 440 с.

4 Қазақстан Руспубликасының Орман кодексі.Высшая школа,2011. Г.Семей с.112

5 Н.М.Чернова Экология . – М.: Мир, 1982. – 488 с.

6 Кемп П Орман мелиорациясы.М.Мир 1980.Высшая школа, 221 с.

7 Пирузян Э. С. Генетическая инженерия растений (Новое в жизни науки и техники). – Официвльные статистические данные о лесных пожаров.–№ 5, 1988. – 47 с.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МЕН ОРМАН РЕСУРСТАРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

БЕЙСЕКЕЕВА А. К.
аға оқытушы, Торайғыров университет, Павлодар қ.
АБЫЛҒАЗЫ Г. К., ТАЛАП Г. С., ТОКТАРОВА А. К.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы мен орман ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі жаһандық деңгейде өзекті болып отыр. Климаттың өзгеруі, жер ресурстарының азаюы және экологиялық проблемалар жаңа технологияларды енгізуді талап етеді. Осы тұрғыда өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар өнімділікті арттырумен қатар табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді [1].

1. Өсімдік шаруашылығындағы инновациялар. Өсімдік шаруашылығында соңғы жылдары биотехнология, гендік инженерия және цифрлық технологиялар кеңінен қолданылуда. Мысалы, жоғары өнімді және климатқа төзімді дақыл сорттарын шығару үшін генетикалық селекция әдістері пайдаланылады. Бұл тәсілдер құрғақшылыққа, ауруларға және зиянкестерге төзімді өсімдіктерді өсіруге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар дәлме-дәл егіншілік (precision agriculture) технологиясы кең таралуда. Бұл жүйе спутниктік навигация, дрондар және сенсорлар арқылы топырақтың жағдайын бақылап, тыңайтқыштар мен су ресурстарын тиімді пайдалануға жағдай жасайды. Нәтижесінде шығын азайып, өнім сапасы артады.

Ақылды жылыжайлар да инновацияның маңызды бағыты болып табылады. Мұндай жүйелерде температура, ылғалдылық және жарық автоматты түрде реттеледі. Бұл жыл бойы өнім алуға мүмкіндік береді.

2. Орман шаруашылығындағы инновациялар. Орман шаруашылығы саласында да жаңа технологиялар белсенді енгізілуде. Орман мониторингі үшін спутниктік бақылау және геоақпараттық жүйелер (GIS) қолданылады. Бұл орман өрттерін ерте анықтауға және заңсыз ағаш кесуді бақылауға мүмкіндік береді.

Қалпына келтіру жұмыстары барысында дрондар арқылы тұқым себу әдісі енгізілуде. Бұл әдіс қол жетуі қиын аймақтарда орманды қалпына келтіруді жеңілдетеді.

Сонымен қатар орман биомассасын тиімді пайдалану да маңызды. Ағаш қалдықтарын қайта өңдеу арқылы биоэнергия өндіру экологиялық таза энергия көздерін дамытуға ықпал етеді.

3. Цифрландыру және тұрақты даму. Цифрлық технологиялар ауыл және орман шаруашылығын жаңа деңгейге көтеруде. Big Data, жасанды интеллект және IoT (заттар интернеті) арқылы өндірістік процестерді оңтайландыруға болады. Бұл технологиялар нақты уақыт режимінде деректерді талдап, тиімді шешім қабылдауға көмектеседі.

Тұрақты даму қағидаларына сәйкес, инновациялар тек экономикалық тиімділікті ғана емес, экологиялық қауіпсіздікті де қамтамасыз етуі тиіс. Осыған байланысты органикалық егіншілік, ресурстарды үнемдеу технологиялары және көміртек ізін азайту шаралары кеңінен қолданылуда. Су ресурстарын үнемдеу мақсатында тамшылатып суару технологиясы кеңінен енгізілуде.

Бұл әдіс суды дәл қажетті мөлшерде жеткізу арқылы өнімділікті арттырып, шығынды азайтады [2].

Биотехнология және селекция жетістіктері. Биотехнология саласындағы жаңалықтар өсімдік шаруашылығында үлкен серпіліс жасады. Гендік модификация және микроклондау әдістері арқылы жаңа сорттар шығару мүмкіндігі артты. Мұндай өсімдіктер жоғары өнімділікпен қатар қоршаған орта факторларына төзімді келеді.

Сонымен қатар органикалық тыңайтқыштар мен биопрепараттарды қолдану топырақтың табиғи құрылымын сақтауға мүмкіндік береді. Бұл экологиялық таза өнім өндіруге жағдай жасайды.

Орман шаруашылығын басқарудағы жаңа тәсілдер. Орман шаруашылығында инновациялар табиғи ресурстарды қорғауға және көбейтуге бағытталған. Қазіргі таңда орман алқаптарын есепке алу және бақылау үшін спутниктік суреттер мен арнайы бағдарламалар қолданылады.

Орман өрттерінің алдын алу мақсатында автоматтандырылған бақылау жүйелері енгізілуде. Бұл жүйелер температураның өзгеруін және түтінді анықтап, тиісті қызметтерге жедел хабар береді.

Орманды қалпына келтіруде селекциялық көшеттерді пайдалану тиімді болып табылады. Бұл тәсіл орманның сапасын жақсартуға ықпал етеді [3].

Экологиялық тұрақтылық және жасыл экономика. Қазіргі таңда «жасыл экономика» тұжырымдамасы кеңінен таралуда. Бұл бағытта ауыл және орман шаруашылығында экологиялық таза технологияларды қолдану маңызды рөл атқарады.

Көмірқышқыл газының мөлшерін азайту, топырақ эрозиясының алдын алу және биоәртүрлілікті сақтау – инновациялық дамудың негізгі бағыттарының бірі. Осы мақсатта агроландшафттарды дұрыс жоспарлау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану қажет. Өсімдік шаруашылығында инновациялық үрдістердің дамуы аграрлық сектордың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға бағытталған. Қазіргі кезде ауыл шаруашылығы өндірісінде ресурстарды тиімді пайдалану басты міндеттердің бірі болып отыр. Осыған байланысты су үнемдеу технологиялары, автоматтандырылған егін егу және жинау жүйелері кеңінен енгізілуде. Мұндай тәсілдер еңбек өнімділігін арттырып қана қоймай, өндіріс шығындарын айтарлықтай төмендетеді [4].

Сондай-ақ, цифрлық платформаларды қолдану арқылы фермерлер нақты уақыт режимінде ауа райы жағдайын бақылап,

агротехникалық шараларды дұрыс жоспарлай алады. Бұл өз кезегінде өнім сапасының артуына және тәуекелдердің азаюына ықпал етеді. Заманауи ауыл шаруашылығында деректерді талдау ерекше рөл атқарады, өйткені дұрыс шешім қабылдау нақты ақпаратқа негізделеді.

Орман шаруашылығында да инновациялық басқару әдістері кеңінен таралуда. Орман қорын сақтау мақсатында биологиялық әртүрлілікті қорғау, ағаш отырғызу жұмыстарын ғылыми негізде жүргізу маңызды болып табылады. Қазіргі таңда орманды қалпына келтіруде жоғары сапалы көшеттерді пайдалану арқылы экожүйенің тұрақтылығы қамтамасыз етіледі.

Сонымен қатар орман ресурстарын тиімді пайдалану экономикалық тұрғыдан да маңызды. Ағаш өңдеу өнеркәсібінде қалдықсыз технологияларды енгізу арқылы өндіріс тиімділігі артып, қоршаған ортаға келетін зиян азаяды. Бұл бағыттағы жұмыстар жасыл экономиканың дамуына негіз болады

Қазіргі кезеңде климаттың өзгеруі ауыл және орман шаруашылығына айтарлықтай әсер етуде. Осыған байланысты бейімделу шараларын енгізу қажеттілігі артып отыр. Құрғақшылыққа төзімді дақылдарды өсіру, топырақтың құнарлылығын сақтау және су ресурстарын тиімді басқару негізгі басымдықтардың бірі болып табылады.

Жалпы алғанда, инновациялық технологияларды жүйелі түрде енгізу ауыл және орман шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз етеді. Бұл үдеріс ғылыми зерттеулер мен тәжірибелік жұмыстардың өзара байланысын күшейтуді талап етеді. Болашақта бұл салалардың дамуы инновация деңгейіне тікелей тәуелді болмақ [5].

Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялық даму – аграрлық сектордың болашағын айқындайтын негізгі факторлардың бірі. Заманауи технологияларды енгізу арқылы өндіріс тиімділігі артып, экологиялық қауіпсіздік қамтамасыз етіледі. Бұл бағыттағы жұмыстарды одан әрі жетілдіру еліміздің тұрақты дамуына ықпал етеді. Өсімдік және орман шаруашылығында инновациялық технологияларды енгізу тек өндірістік тиімділікті арттырып қана қоймай, сонымен қатар экологиялық тепе-теңдікті сақтауда маңызды рөл атқарады. Қазіргі уақытта табиғи ресурстардың шектеулілігі мен климаттың өзгеруі ауыл шаруашылығы саласына жаңа талаптар қойып отыр. Осыған байланысты ғылыми негізделген тәсілдерді қолдану қажеттілігі артуда [6].

Ауыл шаруашылығында қолданылатын заманауи технологиялардың бірі – автоматтандырылған басқару жүйелері. Бұл жүйелер арқылы егістік алқаптардың жағдайы үздіксіз бақылауда болады. Арнайы датчиктер топырақ ылғалдылығын, температураны және қоректік заттардың мөлшерін анықтап, қажетті шараларды дер кезінде қабылдауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде өнімділік артып, табиғи ресурстарды үнемдеу жүзеге асады [7].

Сонымен қатар ауыл шаруашылығында роботтандыру үдерісі де қарқынды дамып келеді. Егін егу, арамшөптерді жою және өнім жинау жұмыстарын автоматтандырылған техникалар орындауда. Бұл еңбек шығындарын азайтып, адам факторына тәуелділікті төмендетеді. Осындай технологиялар әсіресе ірі аграрлық кәсіпорындар үшін тиімді болып табылады.

Өсімдік шаруашылығында топырақтың құнарлылығын сақтау маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Осы мақсатта топырақты минималды өңдеу технологиясы енгізілуде. Бұл әдіс топырақ құрылымын бұзбай, оның табиғи қасиеттерін сақтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар ауыспалы егіс жүйесін дұрыс ұйымдастыру да топырақтың өнімділігін арттыруға ықпал етеді [8].

Орман шаруашылығында да инновациялық тәсілдер экожүйені сақтауға бағытталған. Орманды тиімді басқару үшін ғылыми зерттеулерге негізделген жоспарлау жүйелері қолданылады. Бұл орман ресурстарын ұзақ мерзімді пайдалану мен қалпына келтіру арасындағы тепе-теңдікті сақтауға мүмкіндік береді.

Қазіргі таңда орман өрттері бүкіл әлем бойынша өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Осыған байланысты ерте ескерту жүйелері мен автоматтандырылған бақылау құралдары кеңінен енгізілуде. Мұндай технологиялар орман өрттерін бастапқы кезеңде анықтап, олардың таралуын болдырмауға көмектеседі.

Орман шаруашылығында биоалуантүрлілікті сақтау да маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Сирек кездесетін өсімдіктер мен жануарларды қорғау мақсатында арнайы қорықтар мен ұлттық парктер құрылуда. Бұл табиғи экожүйелерді сақтауға және олардың тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [9].

Сонымен қатар ағаш отырғызу және орманды қалпына келтіру жұмыстары жаңа деңгейге көтерілуде. Заманауи технологияларды пайдалану арқылы қысқа мерзім ішінде үлкен аумақтарды көгалдандыру мүмкіндігі пайда болды. Бұл климаттың өзгеруіне қарсы күресте маңызды шаралардың бірі болып табылады.

Жасыл технологияларды енгізу ауыл және орман шаруашылығының болашағын айқындайды. Экологиялық таза өнім өндіру, ресурстарды үнемдеу және табиғатты қорғау – қазіргі заманның басты талаптары. Осы бағытта жүргізіліп жатқан жұмыстар экономикалық өсіммен қатар экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етеді.

Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар ауыл шаруашылығының тиімділігін арттыруда шешуші рөл атқарады. Заманауи технологияларды енгізу арқылы өнімділік өсіп, табиғи ресурстарды сақтау мүмкіндігі артады. Болашақта бұл салада цифрландыру мен биотехнологияның маңызы одан әрі күшейе түседі [10].

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Жұмабаев Ж.Қ. Ауыл шаруашылығы негіздері. – Алматы: Білім, 2020.

2 Қалиев Ғ.А. Өсімдік шаруашылығы. – Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2019.

3 FAO. The State of the World’s Forests. – Rome, 2022.

4 OECD. Innovation in Agriculture. – Paris, 2021.

5 World Bank. Digital Agriculture Report. – Washington, 2020.

6 OECD. Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability. – Paris, 2021.

7 World Bank. Agriculture and Food Global Practice Report. – Washington, 2020.

8 UNEP. Green Economy and Sustainable Development. – 2021.

9 World Resources Institute. Forest Landscape Restoration Report. – 2022.

10 IPCC. Climate Change and Land Report. – 2021.

ЕГІСТІКТЕРДІ МИНИМАЛДЫ ӨҢДЕУДІҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛА ЖАҒДАЙЫНДА ЖЕМШӨП АЛҚАПТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

БЕЙСЕМБАЕВ М. А.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ҚАЛЫ М. Н.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
АСКАРОВА А. Р.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі ауыл шаруашылығы жағдайында тозған жем-шөп алқаптарының өнімділігін қалпына келтіру мәселесі ерекше маңызға ие. Ұзақ мерзімді антропогендік әсер, сондай-ақ қолайсыз климаттық жағдайлар топырақ құнарлылығының төмендеуіне, өсімдік жамылғысының құрылымының нашарлауына және нәтижесінде агроландштейндердің жалпы өнімділігінің төмендеуіне әкеледі [1, 2].

Бұл мәселені шешудің перспективалы бағыттарының бірі-топырақты минималды өңдеу технологияларын қолдану. Қарқынды механикалық әсерді қамтитын дәстүрлі әдістерден айырмашылығы, минималды өңдеу топырақтың табиғи құрылымын сақтауға және оның деградация деңгейін төмендетуге бағытталған [3,4].

В. Г. Гребенников, И. А. Шипилов, О. В. Хонина және И. П. Турунның зерттеулеріне сәйкес, тозған жем-шөп алқаптарының табиғи өнімділігін қалпына келтіру беттік жақсарту әдістерін қолдану арқылы мүмкін болады, бұл көбінесе минималды өңдеу тұжырымдамасына сәйкес келеді [5]. Мал азығын өндірудің маңызды көзі ретінде мұндай жерлер өнімсіз болып, біртіндеп дефляциялық процестер ерекше көрінетін жерлерге айналады.

Аталған авторлардың жұмысында жемшөптің құрғақ далаларын қалпына келтіру ерекшеліктері қарастырылады. Зерттеулер көрсеткендей, жайылымдардың деградациясы түрлердің әртүрлілігінің төмендеуімен және өсімдіктердің қоректену құнының төмендеуімен бірге жүреді.

Зерттеушілер ұсынған беттік жақсарту әдісі жер жамылғысына әсер етудің жұмсақ әдістерін қамтиды, мысалы, таяз қопсыту, шөптерді бақылау және табиғи процестерге шектеулі араласу. Бұл тәсіл экожүйені қалпына келтірудің табиғи механизмдерін белсендіруге мүмкіндік береді.

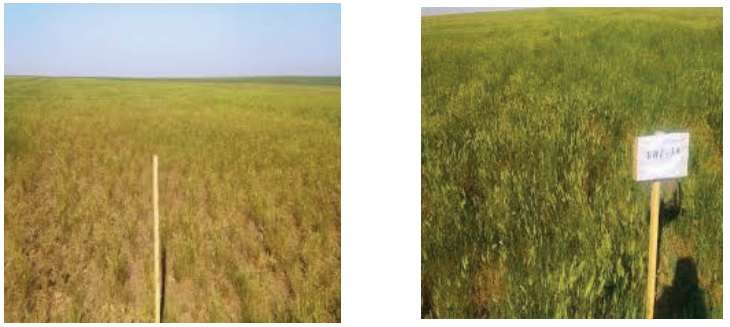
Өнімділікті арттырудың негізгі факторы топырақтағы ылғалды сақтау, сондай-ақ шөпті қалпына келтіру болып табылады. Минималды өңдеу ылғалдың буланuын азайтуға және өсімдіктердің өсу жағдайларын жақсартуға көмектеседі.

Минималды өңдеудің әсерін зерттеу құрғақ дала аймағында орналасқан азықтық жерлердің деградацияланған учаскелерінде жүргізілді. Негізгі әдіс ретінде шектеулі механикалық әсер ету жүйесі қолданылды, соның ішінде: топырақтың таяз қопсытуы; ауыл шаруашылығы техникасының өту санын азайту; топырақ бетіндегі өсімдік қалдықтарын сақтау; жемшөп дақылдарын ішінара себу.

Бақылау учаскелері салыстырмалы талдауға мүмкіндік беретін дәстүрлі қарқынды өңдеуден өтті.

Өнімділікті бағалау жемшөп массасының өнімділігі, шөптің тығыздығы және өсімдік жамылғысының жалпы жағдайы негізінде жүргізілді.

Нәтижелер минималды өңдеуді қолдану жемшөп алқаптарын қалпына келтіруге оң әсер ететіндігін көрсетті. Тәжірибелік учаскелерде байқалды: шөптің тығыздығын арттыру; өсімдіктердің түрлік әртүрлілігін арттыру; топырақ құрылымын жақсарту; жемшөп массасының өнімділігін өсуі.



а б

1-сурет – Тәжірибе учаскесі.
а – өңделмеген жер; б – өңделген жер

Қарқынды өңдеу қолданылған бақылау учаскелерімен салыстырғанда, ең аз өңдеумен өнімділік ұзақ мерзімді перспективада жоғары болды.

Ылғалды сақтау әсері ерекше байқалды. Топырақ бетінде өсімдік қалдықтарының болуына байланысты булану азайып, өсімдіктердің өсуіне қолайлы жағдай туғызды.

Нәтижелер жоғарыда аталған авторлардың зерттеуінде келтірілген тұжырымдарға сәйкес келеді. Минималды өңдеу экожүйенің табиғи тепе-теңдігін қалпына келтіруге және деградация деңгейін төмендетуге көмектеседі.

Бұл тәсілдің басты артықшылықтарының бірі-оның тұрақтылығы. Механикалық әсердің төмендеуі топырақ құрылымын сақтауға, эрозия процестерінің алдын алуға және биологиялық белсенділікті сақтауға мүмкіндік береді.

Алайда, минималды өңдеудің тиімділігі климаттық жағдайларға, жерлердің деградация дәрежесіне және агротехникалық шараларды қолданудың дұрыстығына байланысты екенін ескеру қажет.

Өңдеулер еркекшөп қабатының тамыр жүйесіне зақым келтіргенін ескере отырып, осы учаскедегі қалпына келтіру және өсу кезеңінде бақылау учаскесімен салыстырғанда фенологиялық кезеңдер кешіктірілді.

Бірақ өңдеу арқылы еншілес тамырлардың қайта өсуіне және топырақ арасына оңтайлы ауаның кіруіне жақсы жағдайлар жасалды. Бұл өсімдіктердің өсуі мен дамуына оң нәтиже берді.

1-кесте – Жемшөптің биіктігі

Нұсқа	Өсімдіктің биіктігі, см	
	толық көктеу кезі	шабу алдында(гүлдену кезі)
Өңдеусіз (бақылау)	14,2	28,7
Минималды өңдеу	20,4	44,8

Минималды өңдеу жемшөптің биіктігіне ғана емес, оның жасыл массаның өнімділігіне де оң әсер етті, бақылаумен салыстырғанда жасыл массасы 5,4 ц/га, ал шөптің құрғақ массасы 2,3 ц/га артуы болды (2-кесте).

2-кесте – Жемшөптің жасыл және құрғақ массаларының өнімділігі

Нұсқа	Жасыл массаның өнімділігі, ц/га	Құрғақ массаның өнімділігі, ц /га
Өңдеусіз (бақылау)	9,2	3,8
Минималды өңдеу	14,6	6,1

Осылайша, топырақты минималды өңдеу құрғақ дала жағдайында тозған жем-шөп алқаптарының өнімділігін қалпына келтірудің тиімді әдісі болып табылады. Бұл өнімділікті арттыруға ғана емес, сонымен қатар агроландштейндердің экологиялық жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері ауылшаруашылық тәжірибесіне жұмсақ өңдеу технологияларын енгізудің орындылығын растайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Абдуллаев А.К. Проблемы деградации земель как результат их нерационального сельскохозяйственного использования и пути улучшения ситуации / http://www.caresd.net/land.

2 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2008 год. – Астана, 2009. – 178 с.

3 Шелюто, А.А. Технологии и эффективность производства кормов / А.А. Шелюто, В.Н. Шлапунов, Э.А. Петрович // – Пособие. – Минск: УМЦ Минсельхозпрода Республики Беларусь, 2005. – 368 с.

4 Кукреш, Л.В. Аграрное производство республики: корректировка приоритетов / Л.В. Кукреш – Известия НАН Беларуси. Серия аграрных наук, 2003. – № 3. – С. 9-13.

5 Гребенников В. Г., Шипилов И. А., Хонина О. В., Турун И. П. Восстановление природной продуктивности деградированных кормовых угодий сухих степей Приманычья методом их поверхностного улучшения // Сельскохозяйственный журнал. 2017. № 10. С. 67-79.

КӨПЖЫЛ ПАЙДАЛАНҒАН ЕРКЕКШӨП ЕГІСТІКТЕРІН МЕХАНИКАЛЫҚ ӨҢДЕУІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ЕРКЕКШӨПТІҢ БИІКТІГІ МЕН ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

БИКУЖА Н. С., КУСПАНОВА С. З., КУСПАНОВА Қ. З.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Ауыл шаруашылығындағы баяу шешілетін мәселелердің бірі – көп жыл пайдаланған шөптердің үлкен аудандарының болуы. Қазіргі уақытта олар төмен өнімді және аз қоректік болды. Осыған байланысты оларды жақсарту бойынша шаралар жүргізу талап етіледі.

Егістік шабындықтар мен жайылымдар оларды пайдаланудың оңтайлы ұзақтығы кемінде 6–7 жыл болған жағдайда жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді. Егістік шөптерді ұзақ уақыт пайдаланған кезде олардың өнімділігі 50 %-ға дейін төмендейді, өйткені шөптердің тұқымдық түрлерінің түсуі және шөптің құндылығы төмен жабайы дәнді дақылдар мен шөптердің енгізілуі.

Жасанды түрде құрылған шабындық аумақтар негізінен жеткілікті тұрақты емес және оларды тиімді және ұтымды пайдалану үшін оларды қалпына келтіру және жақсарту жұмыстары қажет, бұл үшін айтарлықтай материалдық-техникалық ресурстар қажет

Мал азығын өндірудің маңызды көзі ретінде мұндай жерлер өнімсіз болып, біртіндеп дефляциялық процестер ерекше көрінетін жерлерге айналады [1].

Ескі егілген мәдени және табиғи жемшөп алқаптарын жақсартудың тиімді әдістерінің бірі – олардың өнімділігін арттыруға бағытталған және энергияны аз қажет ететін мелиорациялық және мәдени-техникалық жұмыстарды қажет етпейтін беткейлік жақсарту.

«Павлодар АШҒЗИ» ЖШС-де (Павлодар облысы, Красноармейка ауылы) еркекшөптің көп жыл пайдаланған егістіктерін беткейлік жақсартудың тиімділігі бойынша тәжірибе жүргізілді.

Тәжірибе 1 га учаскесі екі жартыға бөлінді. Бірінші жартысында ерте көктемде топырақ физикалық пісіп жеткен кезде топырақты ПД-3,3 дискаторымен 14-16 см тереңдікке дейін өңдеу жүргізілді. Екінші жартысында (бақылау) ешқандай механикалық өңдеу жүргізілмеді (1-сурет).

Тәжірибе учаскесі құрғақ дала аймағында, Батыс Сібір ойпатының оңтүстік бөлігінде, селеулі-бетегелі дала субзонасының шегінде орналасқан. Жер бедері сәл толқынды жазықпен ұсынылған.

Учаскенің топырағы каштан, қалыпты, жеңіл, гумусы аз, облыстың екінші аймағына тән құмды сазда орташа қуатты.

Азоттың жалпы формаларының мөлшері-0,22% және фосфор-0,19% жеткіліксіз. Топырақ ортасының реакциясы бейтарапқа жақын.

Климаты күрт континенталды. Көктем мен күз қысқа, өте құбылмалы температурада, жылудан суыққа және жиі ыстықтан аязға дейін күрт ауытқулармен. Жазы ыстық және құрғақ, қысы суық және қар аз. Қар жамылғысының орташа тереңдігі қыстың аяғында 25 см-ге жетеді, қаңтардың орташа температурасы минус 17,4 °С, шілде айында 20,9 °С ыстық.

а б

1-сурет – Тәжірибе учаскесі.
а – өңделмеген жер; б – өңделген жер

Жауын-шашынның жылдық мөлшері 250–310 мм. Жауын-шашынның максималды мөлшері жаздың екінші жартысында болады. Кейбір жылдары жауын-шашын мөлшері нормадан күрт ауытқып, 150 мм-ге дейін төмендейді немесе 500 мм-ге дейін артады.

Зерттеу жылының ауа-райы зерттелетін дақылдың өсуі мен дамуына қолайлы болды. Мамыр айының жауын-шашыны орташа көпжылдық нормадан 8,9 мм жоғары болды, орташа тәуліктік температура 14,20 С, бұл өсімдік көшеттерінің пайда болуына

айтарлықтай әсер еткен көпжылдық көрсеткіштерден 0,40 С жоғары. Маусым айында ауа температурасы 21,40 С-қа дейін және жауын-шашын мөлшері аз (15 мм) дақылдардың өсуіне және дамуына әсер етті, шілдеде орташа айлық температура 20,20 С және жақсы жауын-шашын (51,6 мм) өсімдіктердің одан әрі дамуын жақсартты.

Шөптің биіктігі толық өскен кезде және шөпті шабу алдында өлшенді (гүлдену кезеңі). Өлшеулер 10 өсімдік учаскесінің диагоналі бойынша, (топырақ бетінен сабақтың жоғарғы жағына немесе гүл шоғырының соңына дейін) жүргізілді.

Еркекшөптің жасыл массасының өнімділігі гүлдену кезеңінде учаскенің диагоналі бойынша ауданы 1 м2 рамка әдісімен анықталды, содан кейін орташа мәні есептелді. Құрғақ шөптің өнімділігі алынған жасыл массаны табиғи кептіруден кейін анықталды.

Өңдеулер еркекшөп қабатының тамыр жүйесіне зақым келтіргенін ескере отырып, осы учаскедегі қалпына келтіру және өсу кезеңінде бақылау учаскесімен салыстырғанда фенологиялық кезеңдер кешіктірілді.

Бірақ өңдеу арқылы еншілес тамырлардың қайта өсуіне және топырақ арасына оңтайлы ауаның кіруіне жақсы жағдайлар жасалды. Бұл өсімдіктердің өсуі мен дамуына оң нәтиже берді.

1-кестеде келтірілген мәліметтерге сәйкес, өңделген учаскіде өсімдіктердің биіктігі бақылаудан 21,1 см-ден асады. Бақылаудағы өсімдіктердің сыртқы түрі басқа айтарлықтай ерекшеленді: өсімдіктер сары түсті, жіңішке сабақтарымен, кішкентай масақтармен кептірілген болып көрінді.

1-кесте – Еркекшөптің биіктігі

Нұсқа	Өсімдіктің биіктігі, см	
	толық көктеу кезі	шабу алдында(гүлдену кезі)
Өңдеусіз (бақылау)	14,3	16,7
ПД-3.3 дискаторы	18,6	37,8

Механикалық өңдеу еркекшөптің биіктігіне ғана емес, оның жасыл массаның өнімділігіне де оң әсер етті, бақылаумен салыстырғанда жасыл массасы 23,1 ц/га, ал шөптің құрғақ массасы 7,2 ц/га артуы болды (2-кесте).

2-кесте – Еркекшөптің жасыл және құрғақ массаларының өнімділігі

Вариант	Жасыл массаның өнімділігі, ц/га		Құрғақ массаның өнімділігі, ц /га	
	барлығы	(+/-) бақылаудан	барлығы	(+/-) бақылаудан
Өңдеусіз (бақылау)	7,5	-	5,5	-
ПД-3.3 дискаторы	30,6	23,1	12,7	+ 7,2

Осылайша, зерттеу нәтижелері өсімдіктердің өсуі мен дамуы үшін топырақты беткейлі жақсарту жасау арқылы (қоректену аймағының ұлғаюы, топырақтың аэрациясы, жаңа жас көшеттердің пайда болуы және т.б.) дақылдын өнімділігін арттыратынын көрсетті.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Гребенников В. Г., Шипилов И. А., Хонина О. В., Турун И. П. Восстановление природной продуктивности деградированных кормовых угодий сухих степей Приманычья методом их поверхностного улучшения // Сельскохозяйственный журнал. 2017. № 10. С. 67-79.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЛИМЕР-МОДИФИЦИРОВАННОГО МИНЕРАЛЬНО-МОЧЕВИННОГО УДОБРЕНИЯ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ТЕСТ-КУЛЬТУРЫ HORDEUM VULGARE

ГАБРИКОВ А. А.
студент 4 курса, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
МАКЕНОВА М. М.
научный руководитель, доктор философии (PhD), старший преподаватель института сельского и лесного хозяйства, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана

Полимер-модифицированные минеральные удобрения (ПММУ) это вид медленно действующих удобрений. Главная их особенность заключается в обработке гранул минеральных удобрений органическими полимерами (воск, эмульсия, эфир глицерина, парафин). Недостаточная эффективность и экономическая

нецелесообразность применения азота в составе традиционных минеральных удобрений обусловлены, в первую очередь, потерями данного нутриента при его инкорпорации в почвенный субстрат. В связи с этим, для оптимизации использования азота и повышения плодородия почв, в экспериментальных исследованиях получили распространение биоразлагаемые полимеры. Данные материалы характеризуются высокой степенью изученности в аспекте экотоксичности и обладают способностью к деградации (растворению) в почвенной среде при взаимодействии с влагой.

Ячмень – ключевая стратегическая культура для многих стран с экономически направленным сельским хозяйством. Её традиционное интенсивное выращивание требует многократного внесения минеральных удобрений на разных стадиях роста. Однако, в условиях роста цен, становится крайне важным найти способы сократить количество подкормок, возможно, до одного раза, что принесет как экономическую выгоду, так и экологическую пользу. В целом, текущая ситуация диктует необходимость оптимизации использования удобрений: снижение дозировок, выбор эффективных форм и их комбинаций, а также определение оптимальных сроков и методов внесения.

В наши дни полимерные материалы широко используются в различных сферах. При обработке минералов часто применяют полистирен, термопластики и поливинилхлорид. К этой категории также относятся минералы, модифицированные полимерными суперабсорбентами. Эти полимеры способны поглощать воду в объеме, многократно превышающем их собственный вес. Для растений это означает снижение испарения влаги из почвы и улучшение ее аэрации [1]. В этих целях также применяют совместное комбинирование полимерных материалов.Комбинирование природных полимеров, известных своей биосовместимостью, приводит к улучшению их эксплуатационных характеристик. В частности, при химической модификации матрицы для удобрений с контролируемым высвобождением, состоящей из тапиокового крахмала, мочевины и бората, было установлено, что введение 10% сульфатного лигнина в состав матрицы увеличивает общую гидрофильность крахмала. Это, в свою очередь, замедляет высвобождение мочевины из крахмальной пленки, которая сохраняет свою целостность в течение одного месяца после полного погружения в водную среду [2]. Многие страны имеют в своих запасах обширные залежи полезных ископаемых, которые

могут быть применимы в процессе производства полимерных композиций. Это обуславливает существенное снижение стоимости пролонгированных удобрений, содержащих серу, в регионах нефтедобычи. Мочевина с серным покрытием демонстрирует повышенную биодоступность и одновременно ограничивает потенциальное антропогенное воздействие азота на гидросферу, а также снижает эмиссию азота в атмосферу по сравнению с легкорастворимыми формами. Технология производства данного удобрения, основанная на комбинированном первичном серном и вторичном полимерном покрытии, обеспечивает экономическую эффективность по сравнению с монополимерными аналогами [3]. В этом контексте следует рассмотреть экологичность биоразлагаемых полимерных компонентов.

Биоразлагаемые полимеры демонстрируют минимальное негативное воздействие на природные экосистемы, зачастую оказывая стимулирующий эффект на рост организмов. Снижение эффективности минеральных удобрений в отношении тестируемых культур обусловлено, вероятно, деградацией активного компонента самого удобрения, а не его оболочки [4]. Однако полимер-модифицированные минеральные удобрения не всегда обеспечивают односторонний положительный эффект внесения, в мировой практике имеются данные и о негативных последствиях их применения.

Международные исследования подтверждают, что полимеры могут оказывать отрицательное влияние на динамику роста и накопление биомассы у изучаемых тест-культур. В частности, мочевина, используемая как источник азота, была инкапсулирована в альгинат натрия и ацетат целлюлозы. Спустя 90 дней наблюдений, по сравнению с контрольными группами, было установлено, что растения, подвергшиеся воздействию полимерных покрытий, не продемонстрировали ускорения роста, а напротив, показали его замедление [5]. В рамках эксперимента также следует рассмотреть опыты авторов с использованием мочевинных удобрений, так как они являются объектом дальнейшего исследования. Установлено, что аммиачные удобрения, содержащие мочевину, негативно влияют на развитие корневой системы у некоторых видов растений. Прямое внесение мочевины к семенам пшеницы (Triticum aestivum L.) замедляло рост корней и побегов. Однако использование мочевины в полимерной оболочке обеспечивало постепенное высвобождение питательных веществ и устраняло токсический эффект [6].

Таким образом открытым остается вопрос экологической оценки рассматриваемого удобрения методом биотестирования, по результатам которого будет сделан вывод о влиянии полимерных композиций на окружающую среду. В настоящей работе в качестве модификатора минеральных удобрений использовался один из наиболее распространенных натуральных полимеров – крахмал. В отличие от часто используемых природных и синтетических биополимеров – поливинилового спирта, альгината натрия, крахмал имеет свои преимущества. Он нетоксичен, легко растворяется в воде. Рабочей гипотезой механизма действия полимера на удобрение является замедление растворения питательных элементов из минерального удобрения, что может повышать эффективность его применения.

Цель исследования - экологическая оценка воздействия полимер-модифицированного минерально-мочевинного удобрения на почвенно-растительную систему методом биотестирования с использованием тест-культуры Hordeum vulgare (ячмень).

Задачи исследования - определить степень токсичности исследуемых образцов ПММУ методом биотестирования с использованием индекса “Germination Index (GI)”; определить степень токсичности исследуемых образцов ПММУ методом биотестирования с использованием интегрального показателя фитотоксичности (ИПФт).

Объекты и методы.Исследования проводились в 2026 г. в лабораторных условиях на базе института «Сельского и лесного хозяйства» Казахского агротехнического исследовательского университета имени С. Сейфуллина.

Гранулы были изготовлены методом экструдирования различных образцов мочевинно-крахмального удобрения, состоящих из мочевины и крахмала в соотношении 40/60 (по массе на сухую основу) с добавлением 2% NaOH (по массе) для повышения желирующей способности крахмала.

Оценка экотоксичности. Образцы ПММУ мочевинно-крахмального удобрения были заложены на продолжительный срок в стаканы с почвой увлажненной до 30% и спустя 30 суток был произведен отбор образцов для дальнейшего исследования. Для процесса экстракции образцы почвы смешивали с дистиллированной водой (соотношение 1:2) и водно-почвенную смесь встряхивали в течение 4 часов при 20°C, центрифугировали при 6000 об/мин в течение 30 мин при 20°C, а затем фильтровали. Полученный

супернатант разбавляли дистиллированной водой до выхода 0, 25, 50, 75 и 100%-ной концентрации экстракта. Контрольный вариант (почва без) + наличие компонента (та же дозировка) - отсутствие компонента.

Для анализа на всхожесть семян в стеклянные чашки Петри диаметром 10 см добавляли фильтровальную бумагу, которую затем стерилизовали. В каждую чашку Петри (5 чашек Петри/образец/концентрация), добавили 5 мл экстракта и равномерно распределили 20 семян ячменя (Hordeum vulgare). После инкубации в течение 72 часов в темноте при температуре 25°C подсчитывали энергию прорастания.

Индекс всхожести (Gi) образцов для каждой концентрации рассчитывали по формуле (1)

$$GI = \frac{G}{Go} * \frac{L}{Lo} * 100 \quad (1)$$

где G_0 и L_0 представляют процент прорастания и роста корешков в контроле со 100 % дистиллированной водой (0% надосадочной жидкости).

Расчет комплексного показателя экотоксичности ПММУ был проведен с использованием формулы (2) расчета комплексного интегрального показателя фитотоксичности.

$$\text{ИПФт} = \frac{X}{K} * 100 \quad (2)$$

где X – значение варианта, K – значение контроля.

Результаты: По исследованиям автора Tiquia, S.M. [6], почва не оказывает фитотоксического воздействия когда значения Germination Index (GI) превышают 80%. В проводимом эксперименте при расчете индекса GI все исследуемые варианты (рис.1) и концентрации в сравнении с контролем (К - 100%) не показали значения ниже 88 %, а такие образцы как ПММУ 25%, ПММУ 50 % в расчетах проявили положительный эффект со значениями в 119,1 и 101,7. Из этого можно сказать о том, что испытуемый полимер в связке с мочевиной не оказал вредного воздействия по исследуемым показателям.

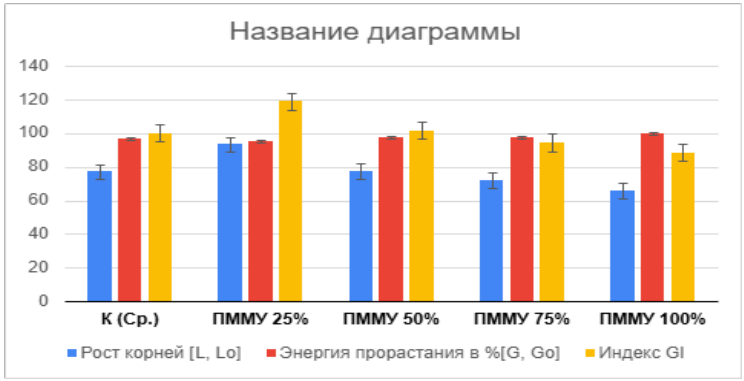


Рисунок 1 – Индекс GI (Средние значения для К всех концентраций и ПММУ)

Для подведения окончательных результатов нами был подсчитан интегральный показатель фитотоксичности (ИПФт). В сравнении с контролем (табл.1) вариант ПММУ 25% показал рост длины корней до показателя в 121% (93,3мм), остальные варианты показали близкие к контролю значения, что может свидетельствовать о эффективности концентрации ПММУ 25%.

Таблица 1 – Интегральный показатель фитотоксичности (ИПФт)

Вариант	Длина корней, мм	К,%	Длина ростков, мм	К, %	Энергия прорастания,%	К,%
К(Ср.)	77.1	100	104,4	100	96,5	100
ПММУ 25%	93,3	121	126,7	121,3	95	98,4
ПММУ 50%	77,6	100,6	114,5	109,6	97,5	101
ПММУ 75%	72,1	93,5	107,7	103,1	97,5	101
ПММУ 100%	65,9	85,4	111,9	107,1	100	103,6
Примечание: К(Ср.) рассчитан из средних значений повторностей контроля (К), К% обозначает сравнительный показатель К и различных концентраций ПММУ.						

В сравнении длины ростков наивысшими показателями все также отличился вариант ПММУ 25% (126,7мм), оставшиеся концентрации показали рост длины ростков в пределах 3%-9% относительно контроля (рис. 2).

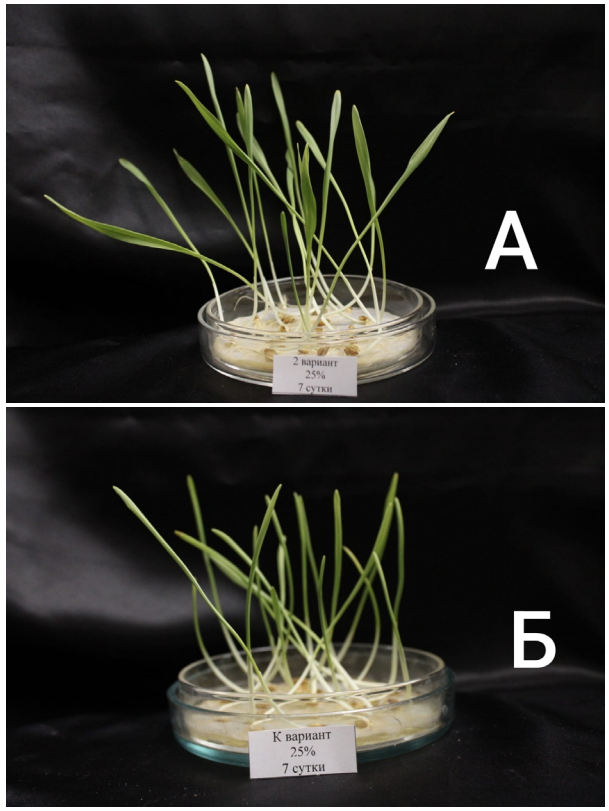


Рисунок 2 – Образцы посадки семян ячменя (Hordeum vulgare) 7 сутки (А – 2 вар. 25 %, Б – контроль 25 %)

В сравнении с контролем показатели энергии прорастания оказались эффективными в вариантах ПММУ 50 %, 75 % и 100 % (101 %, 101 %, 103,6 %) соответственно. Это можно связать прежде всего с высокой концентрацией самого супернатанта и его влиянием на проращивание семян на начальных этапах развития семян тест-культуры.

Обсуждение: В работах автора Pan. W. L. и др. [6] были получены сведения об отсутствии негативного экологического эффекта при добавлении связки полимерных композиций и мочевины к тест-культуре Triticum aestivum L. В контексте нашего исследования Hordeum vulgare и Triticum aestivum L. являются тест-

культурами семейства злаки (Poaceae) и их биологический ответ на токсичный компонент является схожим. Из этого можно сказать о том, что проведенный эксперимент подтвердил мнения зарубежных авторов о безопасности применения полимер-модифицированных мочевинно- минеральных удобрений.

Заключение: Оценка расчетов интегрального показателя фитотоксичности (ИПФт) и индекса GI позволяет сделать общее заключение о оказываемой фитотоксичности исходя из полученных показателей опыта. В ходе расчетов все концентрации ПММУ (25%, 50%, 75% и 100%) не оказали негативного эффекта, наивысшими результатами в сравнении с контролем (К) отличилась концентрация ПММУ 25%. Испытуемый вид ПММУ не оказал негативного вреда окружающей среде и может быть в дальнейшем исследован в контексте его влияния на почвенную биоту и влагоудерживающую способность полимера.

Благодарность: Исследование проводится в рамках приоритетного направления «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса» для грантового финансирования молодых ученых на научно-технические проекты на 2025-2027 годы. ИРН AP27509977 «Разработка и применение полимер-модифицированных минеральных удобрений с контролируемым высвобождением питательных веществ для повышения урожайности и устойчивости сельскохозяйственных культур».

ЛИТЕРАТУРА

1 Полимерные удобрения в сельском хозяйстве // asm-agro URL: https://asm-agro.ru/articles/polimernye-udobreniya-v-selskom-hozyajstve/?ysclid=lmh5cq69zq75084148

4 (дата обращения: 10.11.2025).

2 Mitrofanov S. V. et al. Increasing the efficiency of mineral fertilizers by their biological modification //Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2023. – Т. 29. – №. 1.

3 Seddighi H. et al. Fertilizers coating methods: A mini review of various techniques //Chemical Research and Technology. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 38-48.

4 Carraturo F. et al. Ecotoxicological assessment of waste-derived organic fertilizers and long-term monitoring of fertilized soils using a multi-matrix and multi-species approach //Science of The Total Environment. – 2024. – Т. 912. – С. 169341.

5 González M. E. et al. Evaluation of biodegradable polymers as encapsulating agents for the development of a urea controlled-release fertilizer using biochar as support material //Science of the Total Environment. – 2015. – Т. 505. – С. 446-453.

6 Tiquia S. M., Tam N. F. Y., Hodgkiss I. J. Assessing toxicity of ‘spent sawdust pig-litter’using seed germination technique // Environmental Pollution. – 1996. – Т. 93. – С. 249-256.

7 Pan W. L. et al. Ammonia/ammonium toxicity root symptoms induced by inorganic and organic fertilizers and placement //Agronomy Journal. – 2016. – Т. 108. – №. 6. – С. 2485-2492.

ИННОВАЦИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ОТ УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ ДО ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА

ГАЛЛЯМОВА А. Н.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современное растениеводство и лесное хозяйство переживают период глубокой технологической трансформации. Традиционные методы ведения хозяйства, основанные на многолетнем эмпирическом опыте, уступают место прецизионным технологиям, позволяющим управлять процессами роста и развития растений с беспрецедентной точностью. В 2025–2026 годах ключевыми драйверами изменений стали три фактора: необходимость обеспечения продовольственной безопасности в условиях изменения климата, требование технологического суверенитета в сфере генетики и семеноводства, а также стремительное внедрение искусственного интеллекта (ИИ) и беспилотных авиационных систем (БПЛА) в производственные процессы.

Целью данной работы является обзор и анализ передовых инноваций, которые уже в ближайшее десятилетие определят облик агропромышленного и лесного комплексов. Система управления питанием растений (СУПР): новый подход к качеству урожая.

Одной из наиболее перспективных разработок в области растениеводства является технология СУПР, или система управления питанием растений, создаваемая учеными Института почвоведения и агрохимии СО РАН. Данная технология основана на переносе растений из открытого грунта в контролируемые

условия, где специалисты самостоятельно создают климат, субстрат, питательный раствор и следят за процессом фотосинтеза и всеми физиологическими и биохимическими процессами (таблица 1).

В природных условиях растение постоянно реагирует на изменения окружающей среды: перепады температуры, недостаток или переизбыток влаги, недоступность элементов питания в почве. Из-за этих факторов часть растений может погибнуть, а продукт становится менее вкусным и качественным. В искусственных же условиях все параметры можно отслеживать и корректировать.

Таблица 1 – Параметры управления питанием

Параметр управления	Возможности регулировки
Свет	Изменение спектра и продолжительности досветки для управления фотоморфогенезом
Питание	Корректировка состава питательного раствора под конкретную культуру
Результат	Регулировка вкуса, химического состава и скорости роста растения

Наиболее показательным примером эффективности технологии служат эксперименты с земляникой. Ученые демонстрируют возможность изменения вкуса ягоды с кислого на сладкий в течение недели за счет корректировки условий освещения и питания, без применения генетических модификаций. Это открывает перспективы для круглогодичного получения продукции заданного качества в закрытом грунте.

Особую значимость технология приобретает в контексте введения в культуру новых видов растений. Как отмечает старший научный сотрудник ИПА СО РАН Наталья Смирнова, из 12 000 видов лекарственных растений, применяемых в мировой медицине, в официальных фармакопеях активно используется не более 150 видов. Задача ученых — исследовать ресурсные растения, произрастающие в дикой природе, и научиться культивировать их в искусственной среде, сохраняя при этом природные популяции.

Еще одним значимым прорывом последнего времени стала разработка методов геномного редактирования следующего поколения для ускоренной селекции растений. В январе 2026 года президенту России был представлен проект генетического дизайна сельскохозяйственных культур, реализуемый студенческим научным коллективом МФТ.

В отличие от классической селекции, где на создание нового сорта уходит 10–15 лет, технологии генетического дизайна позволяют получать растения с заданными признаками за 1–2 года. Суть метода заключается в редактировании собственного генома растения без встраивания чужеродной ДНК, что принципиально отличает эту технологию от трансгенных методов.

Практические проекты в этом направлении включают: создание рапса с повышенным выходом и улучшенным качеством масла, а также с высокой скоростью получения гибридов; выведение картофеля с улучшенной легкостью и сниженным образованием вредных веществ при жарке, что критически важно для производства картофеля фри и чипсов.

Важно отметить, что получаемые таким образом растения не считаются генно-модифицированными, так как не содержат вставок чужеродных генов. Это открывает путь к более быстрому внедрению технологий в сельскохозяйственную практику без жестких регуляторных ограничений, применимых к ГМО.

Третье магистральное направление инноваций в растениеводстве связано с внедрением цифровых технологий и беспилотных систем в практику полевых работ. С 2026 года Министерство сельского хозяйства РФ вводит целевые показатели для регионов по площади обработки полей с помощью агродронов, что стимулирует переход к «цифровому полю».

Исследования, проведенные в Волжском НИИ гидротехники и мелиорации, показывают высокую эффективность применения телеметрии и автоматизации для оптимизации полива и химической защиты овощных культур. Современные технологии позволяют точно дозировать удобрения и пестициды с учетом фитосанитарного состояния посевов и почвенно-климатических условий, обеспечивая персонализированный подход к выращиванию различных групп культур.

Особого внимания заслуживает разработка кубанских ученых (Кубанский ГАУ) – нейросеть, которая на основе фактических параметров поля способна прогнозировать урожайность, анализировать существующие схемы внесения удобрений и формировать рекомендации по их корректировке. Система дообучается на реальных данных, что позволяет учитывать специфику почв, культур и условий конкретных хозяйств.

Результаты двухлетних испытаний на 17 полях Краснодарского края впечатляют: рост урожайности до 6,3 %; снижение расхода

удобрений в среднем на 24 кг/га; совокупный экономический эффект 1,86 млн рублей.

Ученые Северо-Кавказского федерального университета создают модели многофункциональных агродронов, способных выполнять широкий спектр задач: внесение агрохимикатов на малых высотах, равномерное распыление удобрений, мониторинг и анализ состояния почвы, влажности, всхожести, а также контроль наличия заболеваний и вредителей. Как отмечают разработчики, критически важными направлениями являются создание систем ИИ-управления и обеспечение безопасной передачи данных.

Лесное хозяйство традиционно считается более консервативной отраслью, однако в 2025–2026 годах и здесь происходят значительные изменения, связанные с цифровизацией. Ключевым событием стало заключение соглашения между компанией «Геоскан» и ФБУ «Российский центр защиты леса» (ФБУ «Рослесозащита») о внедрении беспилотных авиационных систем в практику лесного хозяйства.

Современные БПЛА, оснащенные оборудованием для мультиспектральной аэросъемки, в сочетании с нейросетевыми алгоритмами позволяют: проводить высокоточный лесопатологический мониторинг и выявлять очаги размножения вредителей на ранних стадиях; определять участки повреждений и оценивать динамику воспроизводства лесов; обследовать труднодоступные и удаленные участки без направления наземных групп, что снижает затраты и риски. Генеральный директор компании «Геоскан» Алексей Юрецкий подчеркивает: «Беспилотные авиационные системы в сочетании с цифровой обработкой данных и элементами искусственного интеллекта позволяют получать объективную и высокодетализированную картину состояния лесных массивов. Такие решения обеспечивают высокую точность, оперативность и масштабируемость мониторинга при снижении затрат и рисков».

Важным направлением сотрудничества станет также обучение специалистов лесной отрасли применению беспилотных технологий и обработке данных аэросъемки с учетом специфических задач лесопатологического мониторинга.

Федеральная государственная информационная система лесного комплекса. Еще одним важнейшим направлением цифровизации отрасли стало развитие Федеральной государственной информационной системы лесного комплекса (ФГИС ЛК). В 2026

году запланировано масштабное обновление системы, включающее расширение перечня оказываемых госуслуг, оптимизацию приема отраслевых отчетных документов, а также модернизацию личного кабинета лесопользователя и подсистемы учета древесины.

Особое внимание уделяется проверке актуальности данных, загруженных в систему. Как отметил начальник Управления развития информационных систем и государственного лесного реестра Рослесхоза Петр Микка, «сейчас у нас основной акцент — проверка корректности внесенных данных и при необходимости их исправление». Для обучения сотрудников региональных лесных ведомств и лесопользователей организованы специальные программы на базе подведомственного института.

Кроме того, проводится модернизация датчиков ЭРА-ГЛОНАСС, что позволит более эффективно работать в офлайн-режиме и передавать данные о движении лесной техники при устойчивом подключении к сетям связи.

Проведенный анализ показывает, что инновационные процессы в растениеводстве и лесном хозяйстве развиваются по нескольким магистральным направлениям: биотехнологическое улучшение самих растений (генетический дизайн), создание прецизионных систем управления их ростом и развитием (СУПР, точное земледелие с применением телеметрии и ИИ), а также внедрение цифровых платформ и беспилотных технологий для мониторинга и охраны агро- и лесных экосистем. Особого внимания заслуживает синергетический эффект от сочетания этих подходов. Генетический дизайн создает растения с новыми потенциалами, системы управления питанием позволяют этот потенциал реализовать, а цифровые платформы на базе ИИ и БПЛА обеспечивают масштабирование этих технологий на большие площади с высокой экономической эффективностью. Дальнейшее развитие отрасли будет определяться успешностью интеграции этих направлений, а также государственной политикой по стимулированию внедрения инноваций и подготовке квалифицированных кадров, способных работать с новыми технологиями.

ЛИТЕРАТУРА

1 СУПР: новые горизонты в управлении питанием растений для качественного урожая // Наука в Сибири, 14.03.2026.

2 Геоскан и «Рослесозащита» будут совместно развивать решения для лесного хозяйства на основе беспилотных технологий // 25.02.2026.

3 Акпасов А.П., Туктаров Р.Б. Развитие методов точного земледелия: применение телеметрии и автоматизированного фертигационного полива в овощеводстве // Институт аграрных проблем РАН, 2026.

4 «Геоскан» и «Рослесозащита» займутся цифровым мониторингом лесов с помощью беспилотников // ComNews, 25.02.2026.

5 Путину представили проект генетического дизайна сельхозкультур // ТАСС, 27.01.2026.

6 На Ставрополье создадут модели дрона-доставщика грузов и агродрона // Крестьянские ведомости, 10.03.2026.

7 Минсельхоз установит регионам планы по площади обработки полей с помощью БПЛА // OleoScope, 06.02.2026.

8 Геоскан и «Рослесозащита» будут совместно развивать решения для лесного хозяйства на основе беспилотных технологий // Aviation Explorer, 25.02.2026.

9 Биотехнологии и ИИ в агропроме: кубанские ученые внедряют нейросеть для точного земледелия // БИОПРОМ, 19.01.2026.

10 Рослесхоз: регионы Сибири в 2026 году продолжат уточнять данные о лесах во ФГИС Лесного комплекса // Федеральное агентство лесного хозяйства, 05.02.2026.

АШШЫ ЖУСАННЫҢ СУ ЭКСТРАКТІСІНІҢ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ЗЕРТХАНА ЖАҒДАЙЛАРЫНДАҒЫ ГАЗОНДЫҚ ШӨП ҚОСПАЛАРЫНЫҢ ӨСУІНЕ ӘСЕРІ

ДҮЙСЕН Ғ. Б.
Павлодар қ., Торайғыров университетінің студенті
СЕЙТХАНОВА К. К., БЕЙСЕКЕЕВА А. К.
Павлодар қ., Торайғыров университетінің аға оқытушысы

Ең алдымен көгал, газонға жалпылама сипаттама бере кетсек, көгал – көгалдандыру жүйесінің маңызды бөлігі. Ол түрлі гүл композициялары үшін қолайлы фон қызметін атқара алады немесе аумақты дербес сәндік элемент ретінде безендіруге мүмкіндік береді. Көгалдар құру тәсіліне, функционалдық мақсатына, өсу жағдайына және пайдаланылатын өсімдік түрлеріне қарай жіктеледі. Бұл әртүрлі нысандар үшін – жеке тұрғын үй ауласынан бастап қалалық саябақтар мен спорт алаңдарына дейін – тиімді шешім таңдауға мүмкіндік береді [1]. Психологтардың пікірінше, қалалардың бірсарынды құрылысқа толы болуы, темірбетон нысандардың басымдығы және бос кеңістіктердің азаюы адамның табиғатқа деген эстетикалық қабылдауын әлсіретеді. Уақыт өте келе адам көріксіз ортаға бейімделіп, бұл «психологиялық ластану» құбылысына әкелуі мүмкін. Сондықтан қолайлы әрі тартымды орта қалыптастыру үшін табиғи элементтерді тиімді пайдалану ерекше маңызды. Осындай элементтердің бірі – газон.

Газон аумақтың көркін арттырып қана қоймай, экологиялық ахуалды жақсартуға ықпал етеді. Ол шаң-тозаңды ұстап, қалалық ауаны оттегімен байытып, санитарлық-гигиеналық қызмет атқарады [2]. Сонымен қатар газон адамның эмоционалдық жағдайына оң әсер етіп, демалысқа қолайлы жағдай жасайды. Экономикалық тұрғыдан алғанда, газон отырғызу – аумақты абаттандырудың салыстырмалы түрде тез әрі үнемді тәсілі [3]. Газон жасыл желек жүйесінің негізін құрай отырып, бүкіл аумақта біртұтас стиль қалыптастыруы тиіс. Сонымен бірге аумақты көгалдандыру барысында жер бедерінің табиғи ерекшеліктерін және бастапқы жағдайын ескеру қажет. Дұрыс күтім жасалған жағдайда өсімдіктердің сәндік қасиеттері сақталып, эстетикалық тартымдылығы арта түседі. Көгалдандырылған қала маңы аумақтары адамдардың демалуына, күш-қуатын қалпына келтіруіне мүмкіндік беретін қолайлы орта болып табылады [4].

Тақырып өзектілігі. Қазіргі таңда газон өсіру технологиясында минералдық тыңайтқыштар кеңінен қолданылады. Олар өсімдіктердің қоректік элементтерге деген қажеттілігін қамтамасыз етеді. Алайда минералдық тыңайтқыштарды шамадан тыс немесе жүйесіз қолдану топырақтың тұздануына, қоршаған ортаның ластануына және экожүйелік тепе-теңдіктің бұзылуына әкелуі мүмкін [5, 6]. Азотты тыңайтқыштарды артық қолдану нитраттардың шайылуына және су экожүйелерінің эвтрофикациясына себеп болатыны ғылыми еңбектерде кеңінен дәлелденген [6]. Осыған байланысты экологиялық қауіпсіз және табиғи балама тәсілдерді зерттеу қажеттілігі туындап отыр.

Соңғы жылдары өсімдік текті биологиялық белсенді заттарға қызығушылық артуда. Солардың бірі – ащы жусан, (Artemisia absinthium). Бұл өсімдік құрамында фенолды қосылыстар, флавоноидтар, терпеноидтар, дәрумендер және басқа да физиологиялық белсенді заттар бар екені фитохимиялық зерттеулерде көрсетілген [7]. Аталған қосылыстар өсімдіктердің өсуіне әртүрлі әсер етуі мүмкін: кей жағдайда өсуін ынталандырады, ал кей жағдайда аллелопатиялық әсер көрсетуі ықтимал [8]. Аллелопатиялық құбылыстардың өсімдіктер арасындағы өзара әсерге ықпал ететіні және өсу динамикасын өзгерте алатыны бірқатар зерттеулерде сипатталған [8]. Сондықтан ащы жусанның су экстрактісінің газондық шөп қоспаларының өсуіне ықпалын зерттеу ғылыми тұрғыдан негізделген қызығушылық тудырады.

Бұл зерттеудің ғылыми жаңалығы - ащы жусан су экстрактісінің газондық шөп қоспаларының бастапқы өсу кезеңіне зертханалық жағдайда әсерін минералдық тыңайтқыштармен салыстыра отырып бағалауда көрінеді. Зерттеу барысында өсімдіктердің өнгіштік көрсеткіштері мен морфометриялық параметрлері (тамыр ұзындығы, сабақ биіктігі, жасыл масса) анықталып, олардың өзгеру динамикасы талданады. Өсімдік негізіндегі биостимуляторлардың өсу процесіне әсері соңғы жылдары агроэкология саласында белсенді зерттеліп келеді [9].

Зерттеудің мақсаты. Ашшы жусанның су экстрактісі мен минералдық тыңайтқыштардың газондық шөптің (райграсс) өсу көрсеткіштеріне зертханалық жағдайда әсерін салыстырмалы түрде анықтау. Осы мақсатқа жету үшін ащы жусанның су экстрактісін дайындау, райграс тұқымдарының зертханалық өнгіштігін анықтау, минералдық тыңайтқыштардың әсерін бағалау, экстрактінің әртүрлі концентрацияларының ықпалын зерттеу және алынған нәтижелерді статистикалық өңдеу міндеттері қойылады.

Райграс (туысы – Lolium) – астық тұқымдасына (Poaceae) жататын көпжылдық немесе біржылдық шөптесін өсімдік. Көгал шаруашылығында кеңінен қолданылатын түрлердің бірі – көпжылдық райграс (Lolium perenne). Ол тез көктеп шығуымен, тығыз дерн (шым) түзу қабілетімен және тапталуға төзімділігімен ерекшеленеді. Сондықтан райграс спорт алаңдары мен декоративтік көгалдар құрамында жиі пайдаланылады [10]. Райграстың тұқымы салыстырмалы түрде тез өніп шығады (қолайлы жағдайда 5–7 күн ішінде). Өну үшін оңтайлы температура 18–22 °С аралығында болады. Ылғал жеткілікті болған жағдайда бастапқы кезеңде тамыр

жүйесі белсенді дамып, кейін жапырақ массасының өсуі күшейеді. Райграс қоректік элементтерге, әсіресе азотқа сезімтал, сондықтан минералдық тыңайтқыштар енгізу оның өсу қарқынына тікелей әсер етеді [1].

Сонымен қатар райграс жарық сүйгіш өсімдік болып табылады және топырақтың құрылымы мен ылғалдылығына талап қояды. Құнарлы, жақсы дренаждалған топырақта ол жоғары декоративтік қасиет көрсетеді. Бұл биологиялық ерекшеліктер зертханалық жағдайда оның өсу динамикасын бақылауға қолайлы мүмкіндік береді.

Ашшы жусан (Artemisia absinthium) – күрделігүлділер (Asteraceae) тұқымдасына жататын көпжылдық шөптесін өсімдік. Ол құрғақ және жартылай құрғақ аймақтарда кең таралған. Жусан құрамында эфир майлары, фенолды қосылыстар, флавоноидтар, органикалық қышқылдар сияқты биологиялық белсенді заттар бар [2].Кейбір зерттеулерде Artemisia туысына жататын өсімдіктердің аллелопатиялық қасиеттері көрсетілген, яғни олардың бөлетін заттары басқа өсімдіктердің өсуін ынталандыруы немесе тежеуі мүмкін [3]. Су экстрактілерін қолдану арқылы осы әсерді модельдік жағдайда зерттеуге болады.

Ашшы жусанның химиялық құрамы оның өсу жағдайына, жиналу уақытына және өңдеу тәсіліне байланысты өзгеруі мүмкін. Сондықтан экстракт дайындау әдістемесін нақты сипаттау ғылыми жұмыстың маңызды бөлігі болып табылады. Минералдық тыңайтқыштардың өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсері. Минералдық тыңайтқыштар өсімдіктерді қажетті макро- және микроэлементтермен қамтамасыз етеді. Азот өсімдіктің жапырақ массасының қалыптасуына, фосфор тамыр жүйесінің дамуына, калий жалпы төзімділігіне әсер етеді [4]. Газондық шөптер азотқа ерекше сезімтал, сондықтан азотты тыңайтқыштар олардың түсін, тығыздығын және өсу қарқынын арттырады. Дегенмен тыңайтқыштарды шамадан тыс қолдану топырақтағы тұз концентрациясының артуына және өскіндердің әлсіреуіне әкелуі мүмкін. Сондықтан тыңайтқыш нормасын сақтау маңызды [5].

Өсімдік экстрактілерінің тұқымдардың өнуіне ықпалы. Соңғы жылдары табиғи биостимуляторларға қызығушылық артуда. Өсімдік экстрактілері құрамындағы биологиялық белсенді заттардың арқасында тұқымдардың өну энергиясына және бастапқы өсуіне әсер етуі мүмкін [6]. Кейбір зерттеулерде өсімдік экстрактілерінің төмен концентрациясы ынталандырушы әсер көрсетсе, жоғары концентрациясы керісінше тежеуші әсер беруі мүмкін екендігі

айтылған. Бұл құбылыс дозалық тәуелділікпен түсіндіріледі.Осы әдеби деректер негізінде райграс тұқымдарының өсуіне минералдық тыңайтқыш пен ащы жусан су экстрактісінің әсерін зерттеу ғылыми және практикалық тұрғыдан негізделген деп айтуға болады. Жусан (Artemisia absinthium) өсімдігінің құрамында эфир майлары мен басқа да биологиялық белсенді заттар бар. Бұл қосылыстар өсімдіктердің қорғаныс механизмдерін күшейтіп, олардың өсуін ынталандыруы мүмкін. Сондықтан жусан экстрактісін қолдану өсімдіктердің бастапқы даму кезеңіне белгілі бір дәрежеде оң әсер етуі ықтимал [7].

Акварин универсальный – гүлді және сәндік өсімдіктерді қоректендіруге арналған суда толық еритін кешенді минералдық тыңайтқыш. Оның құрамында макро- және микроэлементтердің теңгерімді кешені бар: азот, фосфор, калий, магний, күкірт, сондай-ақ темір, марганец, мырыш, мыс, бор және молибден. Бұл элементтер өсімдіктердің өсуі мен дамуының барлық кезеңдерінде толыққанды қоректенуін қамтамасыз етеді.Тыңайтқыш суда оңай ериді және оны тамыр арқылы қоректендіру (суару) үшін де, жапырақ арқылы қоректендіру (бүрку) үшін де қолдануға болады. Теңгерімді құрамының арқасында ол өсімдіктердің белсенді өсуіне, күшті тамыр жүйесінің қалыптасуына, гүлденудің күшеюіне және стресс жағдайларына төзімділігінің артуына ықпал етеді.Акваринді бүкіл вегетациялық кезең бойы 15–20 күн аралығымен қолдану ұсынылады. Бұл тыңайтқыш бақша және бөлме өсімдіктерін қоса алғанда, көптеген гүлді және сәндік дақылдарға жарамды [8].

Зерттеу барысында райграс көгалдық шөбі таңдалып алынды. Райграстың өсіп-дамуына ащы жусан шөбінің сулы экстрактісі мен акварин минералды тыңайтқышының әсері қарастырылды. Тәжірибені салыстыру үшін бақылау үлгісі де отырғызылды. Әр үлгіге себу нормасына сәйкес шамамен 100 тұқым егілді. ГОСТ 12038-84 талаптарына сай егу ыдысының түбіне керамзит салынып, үстіне қарашірікке бай әмбебап топырақ төселді. Одан кейін тұқымдар себіліп, пульверизатор арқылы жеткілікті мөлшерде су берілді.Тәжірибеде ащы жусанның сулы экстрактісі мен акварин минералды тыңайтқышы пайдаланылды. Ащы жусан экстрактісі құрамында алкалоидтар, флавоноидтар, терпендер сияқты биологиялық белсенді заттар болады. Сонымен қатар оның құрамында түрлі дәрумендер мен минералдық элементтер де кездеседі. Бұл заттар өсімдіктің өсуіне белгілі бір дәрежеде көмектесуі мүмкін. Ал акварин минералды тыңайтқышы өсімдікке

қажет макро- және микроэлементтерден тұратын теңгерімді тыңайтқыш болып табылады. Сол себепті де тәжірибеде гүлдерге арналған акварин тыңайтқышы қолданылды.

Тәжірибе барысында райграс тұқымдары үш нұсқа бойынша өсірілді. Барлығы үш топқа бөлінді. Бірінші топ – бақылау, тек таза су берілді. Екінші топқа жусан (Artemisia absinthium) қосылған су берілді. Ал үшінші топқа Акварин тыңайтқышы берілді. Тәжірибе зертхана жағдайында өтті. Шөптердің өсуін екі апта бойы бақыланды. Контроль тобының шөптері баяу өсті, түсі ашық жасыл болды, тығыздығы аз болды. Акварин қосылған топта шөптер біршама тез өсті, жасыл түсі қанық, биіктігі жеткілікті деңгейде болды, алайда, жусан қосылған топта шөптің өсуі өте жақсы көрінді: шөп тығыз, биік, түсі қою жасыл болды. Тамырлары да мықты дамыған. Су құю мөлшері барлық топтарда бірдей болды, тек қосымша заттар әртүрлі болды. Өсу қарқыны әр топта анық айырмашылықпен байқалды.

Контроль тобы негізгі стандарт ретінде қызмет етті. Акварин шөптің өсуіне жақсы әсер етті, бірақ жусан экстрактісі де шөптің өсуіне өте жақсы ықпал етті. Осы ғылыми зерттеулерде минералдық және органикалық тыңайтқыштарды қолдану тұқымдардың өну көрсеткіштерін жақсартатыны көрсетілген. Минералдық тыңайтқыштар құрамындағы макро және микроэлементтер өсімдіктердің физиологиялық процестерін белсендіреді, қоректік заттардың сіңірілуін жақсартады және тұқымдардың өну қабілетін арттырады. Нәтижесінде өсімдіктердің бастапқы өсу кезеңі жылдамдап, олардың морфологиялық көрсеткіштері жақсарады [9]. Сонымен қатар соңғы жылдары өсімдік текті табиғи биостимуляторларға қызығушылық артуда. Өсімдік экстрактілері құрамында болатын аллелохимиялық қосылыстар тұқымдардың өну процесіне әсер етіп, олардың физиологиялық белсенділігін өзгерте алады. Мұндай қосылыстар кей жағдайда тұқымдардың өнуін ынталандырады және өсімдіктердің бастапқы өсуін жеделдетуі мүмкін [10].

Қорыта келе, акварин өсімдіктерді ең алдымен минералдық қоректік элементтермен (N, P, K және микроэлементтермен) қамтамасыз етті, себебі суда еритін кешенді тыңайтқыштардың құрамында өсімдіктердің өсуі мен дамуына қажетті негізгі макроэлементтер болады.

Ал жусанның (Artemisia absinthium) су экстракты өсімдіктерге жұмсақ әрі кешенді әсер етті — табиғи биостимулятор және

биоқорғаныш құралы ретінде әрекет етеді, өйткені өсімдік экстрактілерінің құрамында өсімдіктердің өсуін ынталандыратын және антимикробтық немесе аллелопатиялық белсенділік көрсете алатын фенолдық қосылыстар, флавоноидтар және басқа да биологиялық белсенді заттар болады. Дегенмен, жусанның (Artemisia absinthium) су экстракты өсімдіктердің өсуін ынталандыратын және олардың стресс факторларға төзімділігін арттыратын тиімді табиғи биостимулятор ретінде қолданылуы мүмкін. Сондықтан оны минералдық тыңайтқыштармен қатар пайдалану өсімдіктердің қоректенуін жақсартып, физиологиялық белсенділігін күшейтіп, өсудің және дамудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Интернет мәліметтері https://agrovinn.com/articles/kakie-vidy-gazona-byvayut-i-kakie-sorta-gazonnoi-travy-luchshevybrat?srsltid=AfmBOopu8DvArs73Aug4jCqBkLNpxD9-h0Pxnx6QFCPkuCx-RW0NTAHv (жүгінген күні 19.02.2026)

2 Сухорукова Л.А. Особенности влагообеспечения почвы корнеобитаемых горизонтов газонов в условиях естественного увлажнения в степной зоне//Аграрный вестник Северного Кавказа. –2017.–№.1(25).–С.102-106

3 Ерема И.А., Созинов О. В. Газоноведение. –2015.

4 Косенко А. С., Фомина Н. В. Особенности озеленения и благоустройства дачных участков //Современные проблемы озеленения городской среды. –2021. –С. 120-122.

5 FAO. (2015). World fertilizer trends and outlook to 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

6 Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., &Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature, 418, 671–677.

7 Bora, K. S., & Sharma, A. (2011). The genus Artemisia: A comprehensive review. Pharmaceutical Biology, 49(1), 101–109.

8 Inderjit& Duke, S. O. (2003). Ecophysiological aspects of allelopathy. Planta, 217, 529–539.

9 Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. ScientiaHorticulturae, 196, 3–14.

10 Beard, J. B. (1973). Turfgrass: Science and Culture. Prentice-Hall.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ИНКЛЮЗИВНЫХ ПРОСТРАНСТВ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

ЕРМАКОВА О. А.
старший преподаватель, Торайгыров университет, г.Павлодар
АНКИФЬЕВА Л. И.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Историческая исключенность людей с ограничениями из общественной жизни была не случайностью и не злым умыслом, а закономерным следствием проектирования среды под «усредненного» пользователя. Тысячи мелких барьеров складывались в систему, которая незаметно, но эффективно отсеивала всех, кто выбивался из этого стандарта. Создание «специальных» пространств лишь закрепляло сегрегацию, не решая проблему по существу. Преодоление этого наследия требует принципиально иного подхода - проектирования среды, изначально готовой к разнообразию людей и способной объединять их в общем пространстве, вместо того чтобы разделять на «нормальных» и «особых» [1, с. 100].

На протяжении долгого времени развитие городов и общественных пространств подчинялось логике «усредненного пользователя» - здорового взрослого человека среднего возраста, не имеющего физических или сенсорных ограничений. Эта негласная установка закладывалась в строительные нормы, градостроительные планы и дизайнерские решения настолько глубоко, что стала восприниматься как естественная и единственно возможная. Последствия такого подхода оказались драматичными для миллионов людей. Люди с инвалидностью, пожилые граждане, семьи с маленькими детьми, люди с временными травмами - все они сталкивались с тем, что городская среда словно «не замечала» их существования [2, с. 115].

Перед лицом этих барьеров у людей с ограничениями было два пути. Первый - постоянно преодолевать препятствия, тратя непропорционально много сил, времени и здоровья на то, что для других было рутиной. Второй - отказаться от попыток участвовать в общественной жизни, ограничив свое существование пространством дома и ближайшими, более-менее доступными маршрутами.

Общество, осознавая проблему, часто предлагало третий путь - создание «специальных» пространств. Появлялись

специализированные школы для детей с инвалидностью, закрытые интернаты, реабилитационные центры, пансионаты для пожилых. С одной стороны, это было проявлением заботы: там создавали доступную среду и учитывали особенности пользователей. Но с другой стороны, это закрепляло модель сегрегации [3, с. 78].

Инклюзивный дизайн – метод проектирования, который считается с потребностями и возможностями максимального количества людей. Вместо того, чтобы ориентироваться на гипотетического пользователя, такой дизайн заботиться о широком круге людей, создавая архитектуру для совместного использования. Такой дизайн позволяет объединить многофункциональные пространства, где могут находиться разные группы людей, такие как дети, взрослые, пожилые, люди с инвалидностью. Учитывается психэмоциональный комфорт, а именно тихие зоны для отдыха, защита от сенсорной перегрузки [4].

Интеграция - это объединение инклюзивного дизайна и ландшафтной архитектуры в единое целое для достижения комфорта и функциональной целостности пространства. Принципы инклюзивного дизайна не прилагаются отдельно, а встраиваются в сам процесс проектирования самого начала [5, с. 89].

Ландшафтная архитектура - это область дизайна, которая занимается созданием комфортной, эстетически привлекательной и функциональной среды для жизни и работы. Инклюзивность в ландшафтной архитектуре означает, что пространство должно быть доступным для всех людей, включая людей с ограниченными возможностями [6, с. 215].

При проектировании инклюзивного пространства необходимо учитывать следующие аспекты:

1. Доступность: Пространство должно быть доступно и удобно для всех, включая людей на инвалидных колясках, людей с нарушениями зрения и слуха, а также людей с другими ограничениями.

2. Безопасность: Пространство должно обеспечивать безопасность для всех пользователей, включая установку ограждений, знаков и указателей.

3. Комфорт: Пространство должно создавать комфортную и приятную атмосферу, которая будет способствовать общению и взаимодействию между людьми.

4. Экологичность: Пространство должно учитывать экологические аспекты, такие как использование экологически чистых материалов и минимизацию отходов.

5. Эстетика: Пространство должно иметь привлекательный внешний вид и гармонировать с окружающей средой.

6. Адаптивность: Пространство должно быть адаптивным и гибким, чтобы его можно было использовать в различных ситуациях и для различных целей.

7. Интеграция: Пространство должно интегрироваться в окружающую среду и быть частью общей концепции развития территории.

8. Социальное взаимодействие: Пространство должно способствовать социальному взаимодействию и общению между людьми разных возрастов, культур и социальных групп.

9. Разнообразие: Пространство должно предоставлять возможности для различных видов деятельности и развлечений, включая спортивные площадки, зоны отдыха и культурные мероприятия.

Ситуация с инклюзивным дизайном в Казахстане сейчас напоминает движение по восходящей спирали: есть мощная законодательная база и первые яркие проекты, но массовая практика пока отстает от деклараций. Разрыв между законом и его исполнением постепенно сокращается благодаря контролю и образовательным инициативам [7].

Например, тактильные модели в Алматы (декабрь 2025). Этот проект — блестящий пример того, как инклюзивный дизайн работает на уровне культурного наследия и туризма. Для пяти ключевых достопримечательностей города (Вознесенский собор, Театр оперы и балета имени Абая, Музей народных инструментов и др.) были созданы антивандальные 3D-модели. Они позволяют незрячим и слабовидящим людям буквально «увидеть» руками облик зданий, ощутить их форму и детали. Модели установлены как снаружи, так и внутри зданий, органично вписываясь в архитектурный стиль. Это не просто утилитарный объект, а полноценная малая архитектурная форма, которая делает человека с инвалидностью полноправным участником культурной жизни, а не сторонним наблюдателем [8].

Также специализированная библиотека в Семее (август 2025). В Семее открылась библиотека, спроектированная по принципам «архитектуры чувств» для незрячих и слабовидящих людей. Здание стоимостью 410 млн тенге стало настоящим центром притяжения.

Архитектор Иван Барис применил испанскую концепцию «чистоты пространства», сделав упор на тактильные ощущения и удобство навигации. Здесь нет запутанных коридоров, все продумано для интуитивного перемещения. В библиотеке есть коворкинг, зоны отдыха, кабинеты для обучения шрифту Брайля и работе с гаджетами. Важно, что пространство открыто для всех желающих, стирая барьеры между людьми с инвалидностью и без нее [9].

Зарубежные страны также продвигают инклюзию, например, Enabling Village (открыт в 2015 году в Сингапуре) - уникальный проект, не имеющий аналогов в мировой практике. Это специально спроектированное общественное пространство, созданное для полной интеграции людей с инвалидностью в социальную, профессиональную и культурную жизнь. Концепция проекта родилась из принципиально иного подхода к инклюзии: перед архитекторами и заказчиками стояла задача создать не «место для инвалидов», а пространство, объединяющее людей с разными возможностями и остальное общество. Как подчеркивал ведущий архитектор Phua Hong Wei из бюро WOHA: «Цель заключалась в том, чтобы мы не создавали место исключительно для людей с инвалидностью. Оно должно было быть для всех - местом, которое связывает людей с инвалидностью с остальным обществом [10].

Переломным моментом стал 2018 год, когда член Токийского городского совета Айри Рюэн, воспитывающая ребенка с синдромом Дауна, подняла вопрос о необходимости инклюзивных игровых площадок. Изначально чиновники не понимали, как их проектировать, но после общения с семьями, воспитывающими детей с инвалидностью, они осознали масштаб потребности. Результатом стало открытие в марте 2020 года в токийском парке Kinuta парка «Игровая площадка для всех детей» (Playground for All Children) - первой инклюзивной площадки в Японии. За ней последовали другие: «Детская площадка для всех» (Everyone’s Playground) и специализированные инклюзивные зоны [11].

Инклюзивный дизайн в Казахстане находится в стадии активного становления. Уже есть крепкая законодательная база, появляются образцовые проекты (тактильные модели, библиотека в Семее) и запущены образовательные программы для профессионалов. Основная задача на ближайшее будущее - преодолеть разрыв между законом и практикой, сделав инклюзивность не набором формальных требований, а естественной и неотъемлемой частью любого архитектурного и дизайнерского процесса.

Выводы. История проектирования городской среды долгое время игнорировала потребности людей, выбивающихся из образа «усредненного пользователя». Это привело к тому, что миллионы людей с инвалидностью, пожилые граждане, семьи с детьми оказались фактически исключены из полноценной общественной жизни. Создание обособленных «специальных» пространств, как показал анализ, не решало проблему, а лишь закрепляло сегрегацию, отделяя «особых» пользователей от «нормальных» [2, с. 115].

Перелом в этом подходе наступает с внедрением принципов инклюзивного дизайна, который изначально ориентирован на разнообразие людей. В статье были рассмотрены ключевые аспекты такого проектирования: от физической доступности и безопасности до психоэмоционального комфорта и социального взаимодействия. Именно эти принципы должны закладываться в основу ландшафтных решений с самых ранних этапов, чтобы пространство работало для всех без исключения [5].

Обращение к зарубежному опыту подтверждает эффективность такого подхода. Сингапурский проект Enabling Village убедительно доказывает, что пространство, изначально задуманное как объединяющее, способно стирать барьеры между людьми с разными возможностями. Японский опыт создания инклюзивных игровых площадок, в свою очередь, показывает, как важен диалог с будущими пользователями — именно он позволил превратить формальные требования в живые, востребованные пространства [12, с. 112].

Особое внимание в работе уделено анализу казахстанской ситуации. За последние годы в стране сформирована солидная законодательная база, и, что ещё важнее, появились реальные проекты, воплощающие инклюзивный подход.

Тактильные модели достопримечательностей в Алматы и библиотека в Семее, построенная по принципам «архитектуры чувств», стали не просто утилитарными объектами, а точками культурного притяжения, возвращающими людей с инвалидностью в жизнь города. Эти примеры доказывают: инклюзивный дизайн в Казахстане перестаёт быть абстрактной теорией и обретает зримые черты [7;13].

Вместе с тем, очевидно, что массовая практика всё ещё отстаёт от законодательных деклараций. Разрыв между отдельными образцовыми проектами и повседневной реальностью строительства и благоустройства пока сохраняется. Преодоление

этого разрыва видится не в ужесточении контроля, а в изменении профессионального мышления архитекторов и дизайнеров. Инклюзивность должна стать не внешним требованием, которое нужно «отметить галочкой», а естественной частью проектной культуры.

Таким образом, интеграция инклюзивного дизайна в ландшафтную архитектуру - это не просто ответ на запрос отдельных групп населения, а путь к созданию по-настоящему целостной, человечной городской среды. Дальнейшие исследования в этой области, особенно с учётом региональных особенностей Казахстана, помогут превратить единичные удачные примеры в повсеместную практику, делая города доступными и комфортными для каждого.

ЛИТЕРАТУРА

1 Универсальный дизайн и доступность городской среды: современные подходы и практики / под ред. Т. Ю. Быстровой. – Москва : Агентство стратегических инициатив, 2024. – 128 с.

2 Глазычев, В. Л. Урбанистика : учебное пособие / В. Л. Глазычев. – Москва : Европа, 2008. – 220 с.

3 Добрякова, М. С. Доступная среда: от идеи к реализации / М. С. Добрякова // Социологические исследования. – 2017. – № 4. – С. 78–85.

4 The Principles of Universal Design : Version 2.0 / The Center for Universal Design, North Carolina State University. – Raleigh : NC State University, 1997. – 4 p [на англ.яз.]

5 Мосорова, Н. Н. Теория и методология дизайн-проектирования : учебное пособие / Н. Н. Мосорова, Т. Л. Качанова. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2018. – 144 с.

6 Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты : учебник для вузов / О. Б. Сокольская, В. С. Теодоронский. – 2-е изд., стер. – Москва : Юрайт, 2021. – 361 с.

7 Об утверждении Концепции инклюзивной политики в Республике Казахстан на 2025 – 2030 годы : постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2024 года № 1143

8 Проект тактильных 3D-моделей для незрячих и слабовидящих: алматинский опыт // Вестник архитектуры и дизайна Казахстана. – 2025. – № 4. – С. 45–52.

9 Библиотека для незрячих открылась в Семее: «архитектура чувств» // Forbes Kazakhstan. – 2025. – 15 августа

10 https://www.enablingvillage.sg/

11 Об опыте создания инклюзивных парков в Японии / Т. Сато, М. Танака, Ю. Кобаяси [и др.] // Journal of the City Planning Institute of Japan. – 2025. – Vol. 24, No. 3. – P. 377–382. [на англ.яз.]

12 Tan, L. Designing for Inclusion: The Enabling Village, Singapore / L. Tan // Inclusive Urbanism: Case Studies from Asia. – Singapore : NUS Press, 2021. – P. 112–129. [на англ.яз.]

13 Отчет о реализации проекта «Тактильные макеты достопримечательностей Алматы» / Управление культуры г. Алматы. – Алматы, 2023. – 15 с.

ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТЕРІС ӘСЕРДІ АЗАЙТУ ҮШІН ПАВЛОДАР ҚАЛАСЫНДАҒЫ ӨНЕРКӘСІПТІК АУМАҚТАРДЫ ЛАНДШАФТЫҚ ЖОБАЛАУ

ӘМІРҒАЛИЕВА А. Б.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ВАХИТ А. Е.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Бұл мақалада Павлодардағы өнеркәсіптік аймақтардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайтудағы ландшафттық дизайнның рөлі мен әлеуеті қарастырылады. Қаланың өнеркәсіптік сипаты мен құрғақ дала аймағында орналасуын ескере отырып, өнеркәсіптік орындар ауаның, топырақтың және судың ластануының маңызды көзі болып табылады. Мақалада жасыл буферлік аймақтарды құру, бұзылған жерлерді қалпына келтіру, төзімді өсімдіктерді пайдалану және жаңбыр суын басқарудың интеграцияланған жүйелері сияқты ландшафттық дизайн принциптерін қолдану қоршаған ортаны жақсартуға қалай ықпал ете алатыны зерттеледі. Бұл әдістерді Павлодардың нақты климаттық жағдайларына, соның ішінде өсімдіктердің құрғақшылық пен тұзға төзімділігіне бейімдеуге ерекше назар аударылады. Зерттеудің мақсаты - ландшафттық дизайн тек сәндік элемент қана емес, сонымен қатар қоршаған ортаны қалпына келтірудің тиімді құралы екенін, қауіпсіз және тұрақты қалалық ортаны құруға ықпал ететінін көрсету.

Өнеркәсіптік аймақтар аймақтық экономикалық дамуда маңызды рөл атқарады, бірақ олардың қоршаған ортаға әсері

елеулі алаңдаушылық тудырады. Павлодар, Қазақстанның ең ірі өнеркәсіптік орталықтарының бірі ретінде, өнеркәсіптік қызметпен байланысты көптеген экологиялық қиындықтарға тап болады. Ауаның, судың және топырақтың ластануы, сондай-ақ табиғи ландшафттардың деградациясы - кешенді тәсілді қажет ететін теріс салдардың бір бөлігі ғана. Әлемдік климаттың өзгеруі және урбанизацияның артуы жағдайында табиғатқа теріс әсерді азайтуға бағытталған тұрақты тәжірибелерді енгізу барған сайын маңызды болып келеді.Ландшафттық дизайн - өнеркәсіптік аймақтардағы экологиялық жағдайды жақсартуға ықпал ете алатын маңызды құрал. Ол эстетикалық тұрғыдан жағымды кеңістіктер жасап қана қоймай, сонымен қатар экожүйелерді қалпына келтіру, тұрғындардың өмір сүру сапасын жақсарту және қалалық ортаның жалпы тұрақтылығын арттыру құралы ретінде қызмет етеді. Осыған байланысты өнеркәсіптік аймақтардың ерекше сипаттамаларын ескеретін және табиғат пен өндірісті біріктіруге бағытталған ландшафттық дизайн тұжырымдамаларын әзірлеуге ерекше назар аудару қажет. Павлодардағы қолданыстағы өнеркәсіптік аймақтарды талдау қоршаған орта мен ландшафттың қазіргі жағдайын ашып, жергілікті тұрғындар мен бизнес алдында тұрған негізгі проблемалар мен қиындықтарды анықтайды. Өнеркәсіптік қызмет табиғи ресурстардың жойылуына әкелмеуі керек екенін түсіну маңызды, және дәл осы жерде ландшафттық дизайн көмекке келеді, бұл қалалық ортаны үйлесімді және тұрақты етуге арналған шешімдер ұсынады.

Павлодардағы өнеркәсіптік аймақтардың қазіргі жағдайын талдау және олардың қоршаған орта жағдайын бағалау қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға бағытталған ландшафттық дизайн жобаларын әзірлеу кезінде ескерілетін негізгі аспектілер болып табылады. Қазақстанның ірі өнеркәсіптік орталықтарының бірі ретінде Павлодар өндіріс орындарының көп шоғырлануымен сипатталады, бұл өз кезегінде аймақтың экожүйесіне айтарлықтай әсер етеді. Осыған байланысты өнеркәсіптік аймақтардың қазіргі жағдайын ғана емес, сонымен қатар олардың халық денсаулығына, ауаға, суға және топырақ сапасына, сондай-ақ биоәртүрлілікке әсерін де ескеру маңызды.Павлодардағы өнеркәсіптік аймақтарға металлургия, химия, энергетика және машина жасау сияқты әртүрлі салалардағы кәсіпорындар кіреді. Бұл кәсіпорындар әдетте тұрғын үйлердің жанында орналасқан, бұл ластану мәселесін ушықтырады. Күкірт диоксиді, азот оксидтері және ауыр металдар сияқты зиянды

заттардың шығарындыларына байланысты ауа сапасы нашарлайды. Зерттеулер Павлодардағы ауаның ластану деңгейі рұқсат етілген шектен асып кететінін, жергілікті тұрғындардың денсаулығына кері әсер ететінін, тыныс алу және жүрек-қан тамырлары ауруларының қаупін арттыратынын көрсетеді. Балалар мен қарт адамдар ауаның ластануына әсіресе осал екенін атап өту маңызды, бұл экологиялық жағдайды жақсарту үшін шаралар қабылдау қажеттілігін көрсетеді .Сонымен қатар, өнеркәсіптік аймақтар аймақтың су ресурстарына айтарлықтай әсер етеді. Көптеген кәсіпорындар суды өнеркәсіптік мақсаттарда пайдаланады, бұл жергілікті су айдындарының сарқылуына әкеледі [1, 23 б].Өзендер мен көлдерге ағынды сулардың төгілуі бұл су ресурстарын ластайды, бұл су айдындарының экожүйелеріне және бұл суды ауыз су және тұрмыстық қажеттіліктер үшін пайдаланатын халықтың денсаулығына кері әсер етеді. Ауыр металдармен және химиялық заттармен ластанған су ауыр ауруларға және экологиялық апаттарға әкелуі мүмкін. Сондықтан өнеркәсіптік аймақтардың жанында орналасқан су айдындарының жағдайын бағалау кешенді тәсіл мен мониторингті қажет ететін маңызды міндет болып табылады.

Павлодардың ерекшелігін ескере отырып — құрғақ континенталды климат, желдің жоғары белсенділігі, тұзды топырақ және өнеркәсіптік шығарындылар — бейімделген және тиімді шешімдер өте маңызды.

Жасыл буферлік аймақтарды құру:

Жолақ түрлері: Өнеркәсіптік нысандардың периметрі бойынша көп қатарлы қорғаныс орман белдеулерін құру. Төменгі қабат бұталардан (мысалы, қарайна, шалғынды шөп), ортаңғы қабат қысқа ағаштардан (мысалы, терек, тал), ал жоғарғы қабат биік ағаштардан (мысалы, қарағай, терек) тұруы мүмкін. Бұл көп деңгейлі құрылым ауаны максималды сүзуді және шаңды сіңіруді қамтамасыз етеді [2, 56 б].

Жасыл қабырғалар мен қоршаулар: Өнеркәсіптік аймақтарда, әртүрлі нысандардың (шеберханалар, қоймалар) арасында кеңістіктерді бөлу, шуды және шаңды азайту және жалпы көріністі жақсарту үшін тез өсетін бұталарды немесе арнайы «жасыл қабырғаларды» отырғызуға болады.

Өсімдіктерді таңдау: Құрғақшылыққа төзімді, тұзға төзімді және газға төзімді түрлерге басымдық беріледі. Келесі өсімдіктерді іріктеу және өсіру жұмыстары жүргізілуде:

Ағаштар: Терек (ластануға төзімді әртүрлі түрлер), кәдімгі қарағай, норвегиялық үйеңкі, қара шегіртке және ұсақ жапырақты қарағаш.

Бұталар: Карагана арборесцендері, шалғынды шырша, итмұрын, кәдімгі сирень және күміс жиде.

Шөпті өсімдіктер: Әр түрлі құрғақшылыққа және тұздылыққа төзімді шөптер (мысалы, қауырсынды шөп, бидай шөбі), сондай-ақ өздігінен қалпына келетін көпжылдық шөптер.

Бұзылған жерлерді қалпына келтіру:

Беткі қабатты жақсарту: Отырғызу алдында қалпына келтіру шаралары жүргізілуі керек: органикалық тыңайтқыштар қосу, топырақтың қышқылдығын реттеу және ылғалдың жоғалуын болдырмау үшін саз қабаттарын пайдалану.

Алғашқы түрлер: қалпына келтірудің бастапқы кезеңінде «алғашқы» өсімдік түрлері қолданылады – топырақты қоректік заттармен (мысалы, бұршақ тұқымдастар) байыта алатын тез өсетін, талапшыл емес өсімдіктер.

Жер бедерін қалыптастыру: Топырақ эрозиясының алдын алу және өсімдіктердің тамырлануын жеңілдету үшін қалдық үйінділерде жұмсақ рельеф жасау [3].

Су қоймасын жасау: Кейбір жерлерде жасанды су қоймаларын жасауға болады, бұл тек ландшафтты жақсартып қана қоймай, сонымен қатар қалпына келтіру орны ретінде қызмет етеді, құстарды тартады және микроклиматты жақсартады.

Интеграцияланған суды басқару жүйелері («Жасыл инфрақұрылым»):

Биоагрегат арықтары және жаңбыр бақтары: Ластану көзі болуы мүмкін дәстүрлі дауыл дренаждарының орнына өсімдік жамылғысы бар арықтар мен арнайы жасалған «жаңбыр бақтары» қолданылады. Бұлар жаңбыр суының ағынын баяулатады және оның топырақ пен өсімдіктер арқылы сүзілуіне мүмкіндік береді, аспалы бөлшектер мен еріген ластаушы заттарды кетіреді.

Өткізгіш беттер: Тұрақтарда, жаяу жүргіншілер жолдарында және ашық кеңістіктерде өткізгіш беттерді (қиыршық тас, арнайы бетон плиталар, шөп торлары) пайдаланыңыз. Бұл жаңбыр суының жерге сіңуіне мүмкіндік береді, бұл жер үсті ағынын азайтады [4, 76 б].

Жаңбыр суын жинау: Ғимараттардың шатырларынан жаңбыр суын жинап, содан кейін оны жасыл алқаптарды суару үшін пайдалану, ауыз су шығынын азайту.

Бақша өсіру және «жасыл шатырлар»:

Қасбеттік бақша өсіру: Әкімшілік ғимараттардың, бақылау пункттерінің және бақылау мұнараларының қабырғаларын көгалдандыру. Бұл жазғы температураны төмендетуде, ауа сапасын жақсартуда және шуды азайтуда тиімді.

Жасыл шатырлар: Жасыл шатырларды қоймалардың, гараждардың және өндірістік нысандардың шатырларына орнатуға болады (техникалық тұрғыдан мүмкін болған жағдайда). Олар температураны реттеуге ықпал етеді, шуды азайтады және жалпы көріністі жақсартады.

Өнеркәсіптік аймақтардағы топырақ та ластаушы заттардың әсеріне ұшырайды. Топырақтың ластануы тікелей шығарындылар мен зиянды заттар бар жауын-шашын арқылы болуы мүмкін. Бұл топырақ құнарлылығының төмендеуіне және өсімдіктердің өсуіне қолайсыз жағдайларға әкеледі. Маңыздысы, ластанған топырақ өсімдік тамырлары арқылы қоректік тізбекке енетін улы заттардың көзіне айналуы мүмкін, бұл адам денсаулығына үлкен қауіп төндіреді. Зерттеулер Павлодардағы кейбір өнеркәсіптік аймақтардағы топырақтың ластану деңгейі рұқсат етілген шектен асып кететінін, бұл аумақтарды қалпына келтіру және қайта отырғызу бойынша шұғыл шаралар қабылдауды қажет ететінін көрсетеді.Өнеркәсіптік аймақтардың қазіргі жағдайын талдаудың маңызды аспектісі - биоәртүрлілікке әсерін зерттеу. Өнеркәсіптік кәсіпорындар көбінесе табиғи мекендеу орталарының жойылуына әкеледі, бұл аймақтың флорасы мен фаунасына кері әсер етеді [5, 102 б].Жасыл кеңістіктердің жойылуы және ландшафттың өзгеруі жергілікті жануарлар мен өсімдіктер түрлерінің санының азаюына әкеледі, бұл өз кезегінде экожүйелік процестерге әсер етеді. Биоәртүрлілікті сақтау маңызды міндет болып табылады, себебі ол экожүйелердің тұрақтылығын және олардың өзін-өзі қалпына келтіру қабілетін қамтамасыз етеді. Осыған байланысты өнеркәсіптік аймақтардағы ландшафт дизайны табиғи тепе-теңдікті қалпына келтіруде және қолайлы тіршілік ету ортасын құруда маңызды рөл атқара алады. Қоршаған орта жағдайының нашарлауына байланысты, қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға бағытталған өнеркәсіптік аймақтарды көгалдандыру стратегиясын әзірлеу қажет. Ландшафттық дизайн ауа мен су сүзгілері ретінде қызмет ететін және әртүрлі жануарлар түрлері үшін мекендейтін жасыл кеңістіктерді құруды қамтуы мүмкін. Жасыл кеңістіктер жергілікті тұрғындардың демалу және көңіл көтеру мүмкіндіктерін

қамтамасыз ету арқылы өмір сүру сапасын жақсартуға үлес қоса алады. Сонымен қатар, көгалдандыру қалалық жерлерде температураны төмендету және микроклиматты жақсарту арқылы климаттың өзгеруіне қарсы күресте маңызды элемент бола алады. Павлодардағы өнеркәсіптік аймақтардың ландшафттық дизайны тек эстетикалық шара ғана емес; бұл қоршаған ортаға теріс әсерді азайтудың қуатты құралы. Жасыл буферлік аймақтарды құру, бұзылған жерлерді қалпына келтіру, тұрақты өсімдіктерді пайдалану және су ресурстарын басқарудың интеграцияланған жүйелері ауаның, топырақтың және судың ластану мәселелерін шешуге көмектеседі, сонымен қатар өнеркәсіптік аймақтардың жалпы тұрақтылығы мен тартымдылығын арттырады. Павлодардың климаттық және экономикалық ерекшеліктерін ескере отырып, бұл әдістерді енгізу салауатты және қауіпсіз қалалық ортаны құру үшін стратегиялық тұрғыдан маңызды, бұл өнеркәсіптік даму мен қоршаған ортаға жауапкершіліктің бір-бірімен тығыз байланысты бола алатынын көрсетеді [6, 89 б].

Өнеркәсіптік аймақтар қалалық инфрақұрылымның маңызды элементтері ретінде аймақтың экономикалық дамуында маңызды рөл атқарады; дегенмен, олардың қызметі көбінесе қоршаған ортаға кері әсер етеді. Бұл зерттеу Павлодардағы қолданыстағы өнеркәсіптік аймақтарды егжей-тегжейлі талдау жүргізді, осы әсерді азайтуға бағытталған ландшафттық дизайн принциптерін қарастырды және аймақтың ерекшеліктеріне бейімделген ландшафттық дизайн тұжырымдамасын ұсынды.Павлодардағы қолданыстағы өнеркәсіптік аймақтарды талдау олардың көпшілігінің тозған күйде екенін, бұл қоршаған ортаның және жергілікті тұрғындардың өмір сүру сапасының нашарлауына әкелетінін көрсетті. Ауаның, судың және топырақтың ластануы, шудың ластануы және аумақтардың көрнекі түрде ретсіз көрінісі кешенді тәсілді қажет ететін күрделі мәселелерге айналуда. Маңыздысы, қолданыстағы өнеркәсіптік аймақтар көбінесе экологиялық аспектілерді ескермейді, бұл табиғат пен қоғамдық денсаулық үшін теріс салдарға әкеледі. Осыған байланысты жағдайды жақсартуға көмектесетін ландшафттық шешімдерді әзірлеу және енгізу қажеттілігі айқын болады.Осы зерттеуде ұсынылған ландшафттық дизайн принциптері табиғи және антропогендік факторлардың интеграциясына негізделген. Негізгі аспектілердің бірі - климатқа жақсы бейімделген және ауа мен топырақты тиімді тазартуға қабілетті жергілікті өсімдіктерді пайдалану. Сондай-ақ, тек демалыс аймақтары ғана емес, сонымен

қатар ластаушы заттарға арналған биофильтр ретінде де қызмет ете алатын жасыл кеңістіктерді құруға ерекше назар аударылады. Ландшафттық дизайнда тек эстетикалық ғана емес, сонымен қатар функционалдық аспектілерді де, соның ішінде шу мен шаңға кедергілер жасауды, сондай-ақ өнеркәсіптік аймақтардағы микроклиматты жақсартуды ескеру маңызды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Табиғатты пайдаланудың экологиясы және экономикасы / Е.В. Гирусов, С.Н. Бабылов, А.А. Новоселов, Н.В. Чепурных. – Мәскеу, 2019.-23 б

2 Павлодар облысының географиясы / М.И. Чуб редакциялаған, Павлодар,2021.-56 б

3 Электронды ресурс: Zakon.kz ақпараттық порталы/ http://www.zakon.kz/

4 Әлімбаев, Т.А. Қазақстандағы экологиялық мәселелер: тарих, тәжірибе және сабақтар (1970-1990) – Алматы, 2000.-76 б.

5 Тереттік, М.С. Павлодар. Бұл біздің тарихымыздың жолдары. 1-бөлім. Павлодар: «ЭКО» ҒӨБ – 2022.-102 б.

6 Захаретко, А.Л., Косаяков, Б.К., Мерц, В.К. Павлодар Ертіс аймағының тарихы. Оқулық. оқулық / Ред. А. Л. Захаренко. С. Торайғыров атындағы мемлекеттік университет, 2022.-89 б

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

ЖАРМУХАНОВА Б. К.
преподаватель КГКП «Щербактинский аграрно – технический колледж», с. Шарбакты
БЕЛОКОНЬ В. Н.
студент, КГКП «Щербактинский аграрно – технический колледж», с. Шарбакты

Озимая пшеница это ценнейшая и высокоурожайная продовольственная культура. В современном земледелии она является одной из основных сельскохозяйственных культур. Из биологических особенностей озимой пшеницы следует отметить отношение этой культуры к влаге, почве и теплу. Основными условиями получения высоких урожаев озимой пшеницы являются: подбор предшественников, тщательная обработка почвы, спользование высокоурожайных сортов, оптимальные сроки

сева, применение минеральных удобрений и высокая культура земледелия в условиях Павлодарской области [1, с. 137-145].

Щербактинский район расположен в восточной части Павлодарской области, образован в 1967 году. Административный ценр - село Щербакты. Площадь - 6,9 тысяча кв. км.

На севере район граничит с Успенским районом, на северо-востоке - с Алтайским краем, на юге - с Лебяжинским районом, на западе - с Павлодарским.

Озимая пшеница отличается от яровых культур тем, что вегетационный период ее начинается осенью в год посева и заканчивается летом следующего года. Ее высевают осенью или в конце лета. До наступления зимы озимая пшеница развивает мощную корневую систему и кустится. Благодаря хорошо развитой осенью корневой системе ей доступна влага более глубоких слоев почвы. Озимые требуют больше влаги, чем яровые, на протяжении всего вегетационного периода. Так, во время прорастания зерна требуется не менее 1 см воды в верхнем слое почвы, во время кущения - до 3 см. В период цветения и созревания злаков оптимальная температура от +18 до +27 градусов. Период вегетации эта культура завершает значительно раньше, чем яровые, что часто позволяет избегать отрицательного воздействия засухи [2, с. 156-160].

Подготовка почвы под озимую пшеницу.Озимая пшеница очень требовательная к почве. Лучшая почва для озимой пшеницы - плодородная, рыхлая, хорошо обеспеченная влагой с pH около 6,5-7. Иначе могут возникнуть трудности с качеством урожая и появлением всходов. Подготовка почвы начинается с выбора предшественника, например чистого пара или бобовых культур. Лущение стерни на глубину 10 см проводят после уборки предшественника для сохранения влаги и уничтожения сорняка. Затем вносят органические и минеральные удобрения, проводят обработку почвы - вспашку на глубину 20-25 см. Внесение фосфорных, калийных и азотных удобрений дает хорошие результаты, которые не только улучшают перезимовку и качество зерна, но и повышают урожай озимой пшеницы. После этого земля выравнивается, чтобы был ровный пласт для посевов, чтобы обеспечить дружные всходы озимой пшеницы [3, с. 196-198].

Подготовка семян.Урожай озимой пшеницы зависит во многом от качества семян. Семена должны быть чистыми от сорняков, здоровыми, не зараженными болезнями и вредителями, крупными, выравненными и отличаться высокой всхожестью. Перед посевом

проводят тщательную очистку и сортировку семян пшеницы на сложных зерноочистительных машинах. Отсортированные семена проверяют на всхожесть. Перед посевом проводят: калибровку, протравливание против болезней (например: твердая головня пшеницы, корневая гниль злаков).

Посев. Своевременный посев озимой пшеницы играет очень важную роль. Как ранние, так и поздние сроки сева снижают величину урожая этой культуры. При раннем севе резко уменьшается морозостойкость; переросшие с осени растения часто полегают, выпревают, поражаются вредителями.

При запоздании с севом озимая пшеница до наступления морозов не успевают приобрести достаточную закалку, что ослабляет ее зимостойкость. Практически срок сева совпадает с моментом, когда устанавливается устойчивая среднесуточная температура 15 градусов [4, с. 339-341].

Сроки посева в нашем районе примерно 5-20 сентября. Наиболее распространен сплошной рядовой, узкорядный и перекрестный способы посева озимой пшеницы, обеспечивающие равномерное распределение семян, дружные всходы, лучшее развитие растений и одновременное созревание. Урожай при узкорядном и перекрестном способах посева в среднем на 3-4 центнера на 1 гектар выше, чем при рядовом посеве. Всходы озимой пшеницы появляются через 7-8 суток после посева семян. Пшеница должна успеть сформировать 3-4 листа, образовать узел кущения, укорениться до заморозков. Для этого требуется 40-60 дней до устойчивых морозов.

Норма сева. Чтобы получить хороший урожай, необходимо установить правильную норму высева, которая зависит от климата, почвы, сорта, способа посева.

Норма высева на 1 кв. м 400-600 семян, на 1 га от 2,7 до 5,7 млн семян. Факторы, влияющие на норму высева: срок посева, влажность почвы, сорт, качество семян. Узел кущения - важнейший орган озимой пшеницы. При глубоком его залегании пшеница лучше перезимовывает. Углублению узла кущения способствуют посев крупными семенами в лучшие сроки, заделка семян на оптимальную глубину. Глубина заделки на тяжелых почвах 3-5 см, на легких и сухих почвах 5-7 см. Главное - попасть во влажный слой почвы [5, с. 291-296].

Таблица 1 – Уровни технологии возделывания и урожайность озимой пшеницы

Уровень технологии	Урожайность
Слабая технология	10–12 ц/га
Средняя технология	15–20 ц/га
Хорошая технология	25–30 ц/га

Уход за посевами озимой пшеницы. Уход за посевами озимой пшеницы сводится прежде всего к борьбе с неблагоприятными условиями ее развития в осенне-зимний и ранневесенний периоды. К таким неблагоприятным условиям относятся вымерзание, выпревание, вымокание и выпирание. Правильный уход помогает сохранить растения зимой и увеличить урожай. После посева семян проводят прикатывание катками, чтобы улучшить контакт семян с почвой и сохранить влагу. Осенью могут появиться сорняки, как пырей ползучий, осот полевой. Для борьбы с сорняками используют гербициды или механическую обработку. Основная задача -сохранить посевы зимой. Для этого проводят снегозадержание (щиты, полосы стерни). Ранней весной проводится боронование; разрушает почвенную корку, сохраняет влагу, уничтожает мелкие сорняки. Очень важно проводить подкормку азотом. Обычно используют аммиачную селитру, карбамид. Норма 30–40 кг азота/га.

Уборка. Запоздание с уборкой озимой пшеницы может привести к значительным потерям зерна и ухудшению качества. Поэтому необходимо своевременно и в кратчайший срок убрать урожай с максимальным использованием всех видов уборочных машин. После уборки и обмолота зерно пропускают через веялку, проводят воздушно-тепловую сушку семян. Потом зерно ссыпают в зернохранилища, оборудованные вентиляцией, продезинфицированные [6, с. 244–248].

Агротехнические методы сохранения посевов озимой пшеницы зимой. Зимостойкость и морозостойкость - важные свойства, которые определяют способность растений переживать зиму и давать урожай весной. Морозостойкость - это способность растений выдерживать низкие температуры. Для озимой пшеницы: без снежного покрова от -16 до -18 градусов, после закалки от -20 до -22 градусов, под снегом от -25 до -30 градусов. Самая чувствительная часть растения - узел кущения.

Таблица 2 – Критические температуры почвы на глубине узла кущения

Температуры почвы на глубине узла кущения	Состояние растений
от – 8 до – 10 градусов	Повреждений обычно нет (при закаленных растениях)
от – 10 до – 12 градусов	Слабые повреждения отдельных растений
от – 12 до – 15 градусов	Заметное повреждение посевов
от – 15 до – 18 градусов	Сильное изреживание посевов
от – 18 до – 20 градусов	Гибель значительной части растений
от – 20 до – 23 градусов	Почти полное вымерзание посевов

Зимостойкость – это способность растения переживать все неблагоприятные условия зимы: устойчивость к морозам, оттепелям, ледяной корке, выпреванию, заболеваниям (снежная плесень). Перед зимой растения проходят закаливание: 1) температура от +8 до +10 градусов, накопление сахаров; 2) температура от 0 до -5 градусов, повышение устойчивости к морозу. Хорошо закалённые растения лучше переносят зиму. Озимая пшеница при хорошей закалке может выдержать в зоне узла кущения морозы до 25 градусов. Снеговой покров в значительной степени предохраняет посевы озимой пшеницы от сильных морозов.

Таблица 3 – Средняя высота снежного покрова, обеспечивающая укрытие поля озимых культур при минимальных температурах и осенней закалки растений

Абсолютный минимум температуры воздуха	Средняя высота снежного покрова при различных условиях осенней закалки, см		
	хорошие	средние	плохие
– 30	10	11	13
– 32	11	13	16
– 34	12	15	18
– 36	13	17	20
– 38	13	18	21
– 40	17	20	23
– 42	18	21	26
– 44	19	23	27

Расхождение значений высоты снега объясняется тем, что для более точного определения нужно ещё учитывать глубину промерзания почвы, тип почвы и плотность снега. Факторы, влияющие на зимостойкость:

– Сроки посева (раний или поздний посев снижают зимостойкость). Оптимально, чтобы растения образовали 3-4 листа, сформировали узел кущения.

– Питание растений. Особенно важны фосфор и калий. Они укрепляют корневую систему и повышают устойчивость к холоду.

– Снежный покров. Снег как теплоизоляция. Например, при температуре -20, - 25 градусов под снегом температура почвы от -5 до -8 градусов. [7, с. 131-135]

ЛИТЕРАТУРА

1 Абугалиева А. А. Справочник агронома. Алма-Ата. Кайнар. 2005. – с. 137-145.

2 Аллен Х. П. Прямой посев и минимальная обработка почвы. Москва. Агропромиздат. 2002. с.196-198.

3 Андреев Н. Г., Андреев Л. Н. Основы агрономии и ботаники. М. Колос. 2008. с. 291-296.

4 Андреева Н. Г. Кормопроизводство с основами земледелия. Москва, Агропромиздат. 2015. с. 156-160.

5 Лапин А. Г., Усов М. А. Основы агрономии. М. 2020 с. 339–341.

6 Лебедик А. И. Основы агрономии. М. Высшая школа. 2001. с. 244-248.

7 Степанов Н. С., Костецкий И. И. Практикум по основам агрономии. Москва. Колос. 2001. с. 131-135.

ОРМАН ӨРТТЕРІНІҢ ЗАРДАПТАРЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ ШАРАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУ

ЖЕҢІСБЕК Ө., ДҮЙСЕНБАЙ А. Д.,
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
БЕЙСЕКЕЕВА А. К.
аға оқытушы, Торайғыров университет, Павлодар қ.

Кіріспе

Орман өрттері бүгінгі таңда ең қауіпті экологиялық қауіптердің бірі болып табылады. Әлемдік климаттың өзгеруіне байланысты температураның көтерілуіне, ылғалдылықтың төмендеуіне және құрғақ кезеңдердің ұзаруына байланысты өрттер саны артып келеді. Бұл мәселе Қазақстан Республикасы үшін ерекше өзекті, себебі

елдің орман ресурстары салыстырмалы түрде шағын аумағына қарамастан маңызды экологиялық функцияны орындайды. Қазақстан ормандары экологиялық тепе-теңдікті сақтауға, жердің деградациясының алдын алуға және биоәртүрліліктің сақталуын қамтамасыз етуге көмектеседі.Павлодар облысында орналасқан Ертіс өңірінің таспалы қарағай ормандары ерекше осал. Бұл орманды алқаптар ерекше қорғауды қажет етеді және өрттен ерекше қорғауды қажет етеді.Бұл зерттеудің өзектілігі орман өрттерінің алдын алу шараларын жетілдіру және олардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайту қажеттілігінен туындайды. Бұл жұмыстың ғылыми жаңалығы орман өрттерінің Қазақстан жағдайларына қатысты экологиялық салдарын жүйелеуде және алдын алу шараларының тиімділігін арттыру бойынша ұсыныстар әзірлеуде жатыр.Зерттеудің мақсаты - орман өрттерінің салдарын экологиялық бағалау жүргізу және Қазақстанда олардың алдын алу жүйесін жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Орман өрттерінің экологиялық салдары. Орман өрттері қоршаған ортаға айтарлықтай теріс әсер етеді. Ең қауіпті салдардың бірі - жану өнімдерінен ауаның ластануы. Жану процесінде көп мөлшерде көмірқышқыл газы, көміртегі тотығы және ұсақ бөлшектер бөлінеді.

Бұл ластаушы заттар алыс қашықтыққа таралып, елді мекендердегі ауа сапасын нашарлатуы мүмкін. Бұл тыныс алу жолдарының ауруларының көбеюіне және халықтың жалпы денсаулығының нашарлауына әкелуі мүмкін.

Сонымен қатар, өрттер орман өсімдіктерін жояды. Орман экожүйелерін қалпына келтіру айтарлықтай уақыт пен ресурстарды қажет етеді. Қазақстанның солтүстік аймақтарына тән қылқан жапырақты ормандар, әсіресе, баяу қалпына келеді.Қоршаған ортаға тікелей зиян келтіруден басқа, орман өрттері ұзақ мерзімді экологиялық салдарға да әкеледі. Оларға табиғи экожүйені қалпына келтіру процестерінің бұзылуы және өсімдіктер түрлерінің құрамының өзгеруі жатады.Өрттерді сөндіру және орман алқаптарын қалпына келтіру шығындарымен байланысты экономикалық әсерлерді де ескеру қажет. Бұл алдын алу шараларын күшейту қажеттілігін көрсетеді.

Орман өрттерінің топырақ пен су ресурстарына әсері. Орман өрттері топырақ жағдайына айтарлықтай әсер етеді. Жоғары температура топырақтың органикалық қабатының бұзылуына және

оның құнарлылығының төмендеуіне әкеледі. Бұл жердің деградация процестеріне ықпал етуі мүмкін.

Бұл мәселе, әсіресе, аумақтың айтарлықтай бөлігі шөлейттену қаупінде тұрған Қазақстанда өткір тұр. Өсімдіктердің жойылуы бұл процестерді жеделдетуі мүмкін.

Өрттер су ресурстарына да әсер етеді. Өрттерден кейін су айдындарының жану өнімдерімен ластану ықтималдығы артады. Бұл су сапасының нашарлауына және су экожүйелерінің бұзылуына әкелуі мүмкін.

Өрттен кейінгі топырақтың деградациясы орман экожүйелерінің өнімділігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін екенін атап өткен жөн. Бұл өз кезегінде өсімдіктердің табиғи қалпына келу процестеріне кедергі келтіреді.

Топырақты қалпына келтіру топырақ жамылғысын тұрақтандыруға және жердің одан әрі деградациясының алдын алуға бағытталған бірқатар қоршаған ортаны қорғау шараларын қажет етеді.

Орман өрттерінің биоәртүрлілікке әсері. Орман өрттері биоәртүрлілікке кері әсер етеді. Өсімдіктердің жойылуы жануарлардың мекендеу ортасының бұзылуына және кейбір түрлердің азаюына әкеледі.Таралуы шектеулі түрлер әсіресе қатты зардап шегеді. Олардың популяциясын қалпына келтіру ұзақ уақытты алады.Сондықтан, биоәртүрлілікті сақтау және орман өрттерінің алдын алу шараларын әзірлеу маңызды бағыт болып табылады. Биоәртүрліліктің төмендеуі экожүйелердің сыртқы әсерлерге төзімділігіне кері әсер етуі мүмкін. Түрлердің әртүрлілігі неғұрлым төмен болса, табиғи жүйелердің қоршаған ортаның өзгеруіне осалдығы соғұрлым жоғары болады.Сондықтан, биоәртүрлілікті сақтау Қазақстанның экологиялық саясатында басымдық болып саналуы керек.

Сонымен қатар, орман өрттері тек өсімдіктер мен жануарларға ғана әсер етпей, топырақ құрамы мен микроклиматқа да кері әсерін тигізеді. Өрттен кейін топырақтың қоректік заттары азайып, ылғалдылық жағдайлары өзгереді, бұл кейбір өсімдіктердің қайта өсуіне кедергі жасайды. Орман алқаптарындағы табиғи қорғаныс белдеулері мен экологиялық дәліздер жойылған жағдайда, жануарлардың миграциясы қиындайды, ал кейбір популяциялар оқшауланып, генетикалық әртүрліліктің төмендеу қаупі туындайды.

Биоәртүрлілікті қорғау үшін өрттің таралуын бақылау, орман алқаптарын дұрыс жоспарлау, өртке төзімді өсімдіктерді отырғызу

және жергілікті тұрғындарды экологиялық біліммен қамтамасыз ету сияқты шараларды қолдану маңызды. Бұл әрекеттер Қазақстандағы жайылма және тоғайлы ормандардағы сирек кездесетін түрлердің популяцияларын сақтау мен экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етуге көмектеседі.

Қазақстандағы орман өрттерін бақылаудың заманауи әдістері. Қазіргі уақытта Қазақстанда орман өрттерін бақылаудың заманауи технологияларын енгізуде. Спутниктік бақылау жүйелерін пайдалану өрттің шығуын тез анықтауға мүмкіндік береді.ГИС технологиялары өрт деректерін талдау және олардың дамуын болжау үшін де қолданылады.Цифрлық технологиялардың дамуы орманды қорғау жүйелерінің тиімділігін арттыру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. Сандық технологиялардың дамуы қоршаған ортаны бақылаудың дәлдігін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді. Заманауи аналитикалық жүйелерді пайдалану басқарушылық шешімдерді жылдам қабылдауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, әртүрлі мониторинг көздерінен алынған деректерді біріктіретін автоматтандырылған ақпараттық жүйелерді енгізудің маңыздылығын атап өту керек. Бұл өрт қаупін бағалаудың дәлдігін арттыруға және басқару шешімдерінің сапасын арттыруға көмектеседі.

Үлкен деректер жиынтығын талдау үшін жасанды интеллект технологияларын пайдалану перспективалы бағыт болып табылады. Мұндай технологияларды ауа райы жағдайлары мен орман ресурстарының жағдайына негізделген өрттердің ықтималдығын болжау үшін пайдалануға болады.

Алдағы уақытта орман ресурстарын қорғаудың тиімділігін арттыру үшін автоматтандырылған деректерді талдау жүйелерін пайдалануды кеңейту ұсынылады.

Орман өрттерінің алдын алу шараларын жетілдіру бойынша ұсыныстар.Талдау негізінде Қазақстандағы орман өрттерінің алдын алу тиімділігін арттыру үшін бірқатар шараларды ұсынуға болады.

Заманауи цифрлық технологияларды енгізу арқылы өртті ерте анықтау жүйесін жетілдіру маңызды бағыт болып табылады. Сондай-ақ, халық арасында алдын алу жұмыстарын күшейту қажет.

Жастарға экологиялық білім беруді дамыту перспективалы бағыт болып табылады, себебі экологиялық мәдениетті қалыптастыру адам әрекетінен туындаған өрттер санын азайтуға көмектеседі.

Сонымен қатар, өрт қаупін бағалау саласындағы ғылыми зерттеулерді дамыту қажет. Бұл өрттің алдын алуға ғылыми негізделген тәсілдерді әзірлеуге мүмкіндік береді.

Орман шаруашылығы тәжірибесіне ғылыми зерттеулерді енгізу қоршаған ортаны қорғау жөніндегі күш-жігердің тиімділігін арттырудың маңызды алғышарты болып табылады.

Сонымен бірге, орман өрттерінің алдын алу үшін қауіпті аймақтарды тұрақты бақылау және қауіптің алдын алу үшін арнайы белдеулер құру тиімді болып саналады. Өртке төзімді ағаш және өсімдіктерді отырғызу, сондай-ақ орман алқаптарын санитарлық тазалау сияқты дәстүрлі шараларды заманауи әдістермен үйлестіру экожүйелерді сақтау мен өрттің таралуын азайтуға мүмкіндік береді.

Халықты ақпараттандыру мен қоғамдық қатысуды арттыру да маңызды рөл атқарады. Әлеуметтік науқандар, мобильді қосымшалар және жергілікті қауымдастықтар арқылы өрт қауіпсіздігі ережелерін насихаттау, сондай-ақ волонтерлік бағдарламаларды дамыту азаматтардың жауапкершілігін арттырады.

Қазақстанның әртүрлі өңірлерінде экологиялық мониторинг жүйесін дамыту, климаттық өзгерістер мен құрғақшылық кезеңдерін ескере отырып, өрттің ықтималдығын бағалау да маңызды. Бұл шаралар өрттің алдын алу стратегияларын аймақтық ерекшеліктерге бейімдеуге мүмкіндік береді және орман экожүйелерінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Қорытынды. Павлодар Ертіс аймағының жайылма және тоғай ормандары экологиялық функцияларды орындайтын және аймақтың биоәртүрлілігін сақтауға үлес қосатын маңызды табиғи кешендер болып табылады.Қазіргі уақытта бұл экожүйелер айтарлықтай антропогендік әсерлерге ұшырауда. Негізгі проблемалар өрттер, ағаш кесу және Ертіс өзенінің су режимінің өзгеруі болып табылады.Бұл ормандарды сақтау үшін қорғау шараларын күшейту, ормандарды қалпына келтіру және табиғи ресурстарды тиімді пайдалану қажет.Жалпақтас ормандарды сақтау Павлодар аймағының экологиялық тұрақтылығының маңызды алғышарты болып табылады.

Айта кету керек, орман өрті мәселесін тиімді шешу тек ғылым, үкімет және қоғам арасындағы жан-жақты ынтымақтастық арқылы ғана мүмкін. Тек жүйелі тәсіл ғана тұрақты нәтижелерге қол жеткізеді.

Сондықтан, орман өртінің алдын алу жүйелерін жетілдіру Қазақстанның экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі маңызды міндет болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Архипов Е.В., Залесов С.В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрный вестник Урала. – 2017. – №4. – С. 10–15.

2 Залесов С.В. Лесная пирология: учебник. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2021. – 396 с.

3 Мерекеев А.А., Нуракынов С.М., Сыдык Н.К. Оценка природной пожарной опасности на территории Казахстана с использованием данных дистанционного зондирования // Вестник географии. – 2022. – №2. – С. 34–41.

4 Комитет лесного хозяйства и животного мира Республики Казахстан. Официальные статистические данные о лесных пожарах. – Астана, 2023.

5 FAO. Global Forest Resources Assessment 2020. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.

6 UNEP. Spreading like Wildfire: The Rising Threat of Extraordinary Landscape Fires. – Nairobi: United Nations Environment Programme, 2022.

ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ЖАҺАНДЫҚ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ ӘСЕРІ

ЗАҒЫПАР Х.
студенты, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
БЕЙСЕКЕЕВА А. К.
аға оқытушы, Торайғыров университет, Павлодар қ.

Климаттың өзгеруі бүгінгі күннің ең күрделі жаһандық сын-қатерлерінің бірі болып саналады. Жер шарындағы температура жылдан жылға көтеріліп, құрғақшылық пен ыстық толқындар жиілеп барады. Бұл процестер табиғи экожүйелерге айтарлықтай қысым жасауда.

Орман шаруашылығы бұл өзгерістермен тікелей байланысты. Ормандардың өзі климаттық өзгерістерге осал болғанымен, олар климаттық тепе-теңдікті сақтауда маңызды рөл атқарады. Ормандар жойылғанда немесе тозған кезде атмосфераға көмірқышқыл газы көбірек бөлінеді, бұл жаһандық жылынуды күшейтеді.

Сондықтан орман ресурстарын тұрақты пайдалану және қорғау климаттың өзгеруіне қарсы күрестің негізгі бағыты болып табылады.

Орман өрттері және олардың қоршаған ортаға әсері. Соңғы онжылдықтарда орман өрттерінің саны мен көлемі айтарлықтай өсті. Негізгі себептер – жоғары температура, ұзақ құрғақшылық, қатты жел.

Орман өрттері тек ағаштарды ғана жойып қоймай, көптеген жануарлар мен өсімдіктердің тіршілік ортасын бұзады. Сонымен қатар, өрт кезінде ауаға көп мөлшерде түтін мен зиянды газдар таралып, ауаның сапасын нашарлатады. Бұл адамдардың денсаулығына да кері әсерін тигізіп, тыныс алу ауруларының көбеюіне себеп болуы мүмкін.

Тағы бір маңызды мәселе – өрттен кейін топырақтың құнарлылығы төмендейді. Өсімдіктер жамылғысы жойылған соң, жер эрозияға ұшырап, жаңбыр сулары топырақты шайып кетеді. Бұл өз кезегінде орманның табиғи қалпына келу процесін баяулатады.

Орман өрттерінің алдын алу үшін арнайы мониторинг жүйелерін дамыту, орман алқаптарын тұрақты бақылау және өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау өте маңызды. Сонымен қатар, халық арасында экологиялық мәдениетті қалыптастыру да үлкен рөл атқарады. Мысалы, орманда от жақпау, қоқыс қалдырмау және шыны заттарды тастамау сияқты қарапайым ережелердің өзі үлкен апаттардың алдын алуға көмектеседі.

Орман өрттері атмосфераға көп мөлшерде зиянды заттарды шығарады. Оларға PM2.5 және PM10 ұсақ бөлшектері, азот оксидтері, көміртегі тотығы және көмірқышқыл газының едәуір мөлшері жатады. Мұның бәрі ауаның сапасын нашарлатады және адам денсаулығына кері әсерін тигізеді.

Өрт топырақтың жоғарғы қабатын да бұзады. Органикалық заттар күйіп, топырақ құнарлылығын төмендетеді. Кейде өрттен кейін судың топыраққа енуіне жол бермейтін су өткізбейтін қабат пайда болады. Бұл эрозия, көшкін және сел қаупін арттырады. Өрттен кейін топырақты қалпына келтіру бірнеше жылға созылуы мүмкін.

Топырақ жағдайы мен су режимінің өзгеруі. Өрт кезінде топырақта жиналған органикалық заттар толығымен дерлік жанып кетеді. Нәтижесінде көміртегі қайтадан атмосфераға шығарылады. Бұрын ылғалды жақсы ұстаған топырақ суды аз тиімді сіңіріп, сақтай бастайды.

Топырақ ылғалдылығының болмауы өсімдіктердің қалпына келуін баяулатады.

Су балансының бұзылуы өзендер мен көлдердің денсаулығына да әсер етеді. Су лайланып, химиялық құрамы өзгереді. Бұл су ағзаларына және бүкіл экожүйенің денсаулығына теріс әсер етеді.

Биоәртүрлілікке әсері. Ормандар көптеген жануарлардың, өсімдіктердің және микроорганизмдердің тіршілік ету ортасын қамтамасыз етеді. Өрт олардың тіршілік ету ортасын күрт өзгертеді, бұл кейбір түрлердің жойылуына әкелуі мүмкін.

Өрт ағаштарды жояды, жануарларды табиғи мекендеу орындарын тастап кетуге мәжбүр етеді, ал кейбір аймақтарда жекелеген түрлердің жойылып кетуіне әкелуі мүмкін.

Сонымен қатар, орман өрттері қоректік тізбектердің бұзылуына себеп болады. Кейбір жануарлар өз қорегінен айырылып, басқа аймақтарға көшуге мәжбүр болады немесе саны азаяды. Бұл табиғи тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі.

Өрттен кейін табиғи орта ұзақ уақыт бойы қалпына келеді. Кейбір өсімдіктер бірнеше жылда қайта өссе, ал кейбір ағаш түрлерінің толық қалпына келуі ондаған жылдарға созылуы мүмкін. Осы уақыт аралығында экожүйе әлсіз күйде болады.

Өрттен кейін инвазивті өсімдіктер жиі тез тарала бастайды. Олар жергілікті өсімдіктерді қалпына келтіруге кедергі келтіреді. Экожүйені толық қалпына келтіру ондаған жылдарға созылуы мүмкін.

ТМД елдерінің орман өрттерімен күресу тәжірибесі. Қазақстанда орман өрттерінің алдын алу үшін спутниктік бақылау, қашықтықтан зондтау технологиялары, құрғақшылық индексін бақылау, бейнебақылау жүйелері қолданылады. Өрт қаупінің жоғарылауы кезінде халықтың ормандарға кіруіне шектеу қойылып, патрульдеу күшейтіледі.

Ресей әуеден бақылауды белсенді түрде қолданады, минералданған жолақтар жасайды, орман өрттерін басқару жүйесін енгізеді, спутниктік бақылауды қолданады.

Беларусьте ормандарды бақылау автоматтандырылған бейнебақылау жүйелері арқылы жүзеге асырылады.

Украинада орманды қорғаудың жаңа ережелері қабылданып, өрт қаупі жоғары аймақтарды картаға түсіру тәжірибесі енгізілді.

Қазақстан үшін маңызды аймақтар:

– Қазақстанда орманды қорғауды жақсарту үшін:

– орман өрттерін ерте анықтау жүйесін жетілдіру;

– минералданған жолақтарды құрудың бірыңғай стандарттарын енгізу;

– өрттің алдын алуды жоспарлау үшін спутниктік деректерді белсендірек пайдалану;

– ерікті өртке қарсы жасақтарды дамыту;

– өрттерден кейін топырақ пен өсімдіктерді қалпына келтіру бағдарламасын жүзеге асыру.

Орманды қорғаудағы заманауи технологиялардың рөлі. Қазіргі уақытта орман шаруашылығында заманауи технологиялар көбірек қолданылуда. Олар өртті тезірек анықтауға ғана емес, сонымен қатар олардың шығуын болдырмауға көмектеседі.

Ең тиімді құралдардың бірі – спутниктік мониторинг. Ол нақты уақытта орман жағдайын бақылауға және тіпті шағын өрттерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл жылдам әрекет етуге мүмкіндік береді және өрттің үлкен аумақтарға таралуына жол бермейді.

Ұшқышсыз ұшу аппараттары (дрондар) да кеңінен қолданылады. Олар жетуге қиын орман алқаптарын зерттеп, нақты деректер мен фотосуреттерді жібере алады. Бұл әсіресе құрлықпен жету қиын аймақтарда маңызды.

Сонымен қатар, цифрлық деректерді талдау жүйелері дамып келеді. Бұл жүйелер мамандарға ауа райы жағдайларын, ылғалдылық деңгейін және өсімдіктердің жағдайын ескере отырып, өрт қаупін болжауға мүмкіндік береді. Мұндай болжамдар алдын ала қауіпсіздік шараларын қабылдауға көмектеседі.

Орманда орнатылған бейнебақылау жүйелері де маңызды рөл атқарады. Бұл камералар тәулік бойы бақылауға және кез келген өзгерістерді жылдам анықтауға мүмкіндік береді.

Заманауи технологиялар орман ресурстарын басқаруға да көмектеседі. Геоақпараттық талдау жүйелері ағаштардың тығыздығын, топырақ жағдайын және биологиялық әртүрлілікті бағалауға мүмкіндік береді, бұл ормандарды молықтыру және санитарлық ағаш кесу жұмыстарын жоспарлауға көмектеседі.Білім беру мен оқыту салаларында да инновациялар жүзеге асырылуда. Виртуалды тренажерлар мен оқу платформалары орманшыларға өздеріне немесе қоршаған ортаға қауіп төндірмей, төтенше жағдайларға әрекет етуді үйренуге мүмкіндік береді.

Тұтастай алғанда, технологияны енгізу орман қорғау жүйелерін тиімдірек және заманауи етеді. Бұл өрт шығынын азайтуға және табиғи ресурстарды сақтауға көмектеседі.

Орман өрттерінің шығуына адамның әсері.Көптеген жағдайларда орман өрттері адамның әрекетінен болады. Адамдар көбінесе ормандарда өрт шығарып, оны толығымен сөндіре алмайды. Кейде олар темекі тұқылын лақтырады немесе орманның қасына қоқыс жағады. Тіпті шамалы болып көрінетін мұндай әрекеттер үлкен өртке әкелуі мүмкін.

Бұл әсіресе жазда, ауа-райы ыстық және құрғақ болған кезде қауіпті. Мұндай жағдайларда тіпті кішкентай ұшқын тез үлкен жалынға айналады. Жел болса, өрт одан да тез таралады.

Өрт ауыл шаруашылығы жұмыстары кезінде де болуы мүмкін. Мысалы, құрғақ шөпті жағу кезінде адамдар үнемі өртті тізгіндей алмайды, ол орман алқаптарына тарайды.

Тағы бір мәселе – қоршаған ортаны қорғаудың маңыздылығын түсінбеу. Әркім өз іс-әрекетінің салдарын түсіне бермейді, ал экологиялық сананың төмендігі өрт санының артуына ықпал етеді.

Сондықтан орманда қарапайым қауіпсіздік ережелерін сақтау өте маңызды. Отты толығымен өшіріп, темекі тұқылын тастамау керек, қауіпті жерлерде от жағуға болмайды. Сонымен қатар, тұрғындар арасында табиғатқа деген жауапкершілік пен құрметті арттыру мақсатында түсіндіру жұмыстарын жүргізу маңызды.

Сонымен қатар, заманауи ақпараттық платформалар халықты орманды қорғауға тартуға мүмкіндік береді. Смартфон қолданбалары мен онлайн қызметтері азаматтарға түтін, заңсыз ағаш кесу немесе қоқыс туралы хабарлауға мүмкіндік береді, бұл орманды бақылау және қорғау мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтеді.

Қорытынды. Орман шаруашылығы климаттың өзгеруін азайтуда маңызды рөл атқарады. Ормандар көмірқышқыл газын сіңіреді және табиғи экожүйелердің тұрақтылығын қолдайды. Орманды тиімді басқару, өрттің алдын алу және орманды қалпына келтіру климаттық қауіптерді азайтудың негізгі шаралары болып табылады. Қазақстан үшін орман шаруашылығын дамыту, ғылыми негізделген басқару тәжірибесін енгізу және халықаралық тәжірибені пайдалану табиғи ортаны сақтауға және болашақ ұрпақтың экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге көмектеседі.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Архипов Е.В., Залесов С.В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан.

2 Усеня В.В. Охрана лесов от пожаров в Республике Беларусь.

3 Залесов С.В. Лесная пирология. 1980. 89-100 с.

4 Ходаков В.Е., Жарикова М.В. Лесные пожары: методы исследования.

5 Мерекеев А.А. и соавторы. Исследования оценки пожарной опасности в Казахстане.

ЛАНДШАФТЫҚ ДИЗАЙН ЭЛЕМЕНТТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ПАВЛОДАР ҚАЛАСЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫ ЖАҚСАРТУ ЖОЛДАРЫ

КАЛИАСКАРОВА. М. А.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі қалалардағы экологиялық жағдай кешенді тәсіл мен мұқият талдауды қажет ететін ең өзекті мәселелердің біріне айналуда. Орталық Қазақстанда орналасқан Павлодар қаласы да ерекшелік емес. Қала тұрғындарының денсаулығы мен қоршаған ортаға кері әсер ететін бірқатар экологиялық қиындықтарға тап болуда. Өнеркәсіптік шығарындылар, судың ластануы, табиғи ресурстарды тиімсіз пайдалану және жасыл кеңістіктердің болмауы аймақтың экожүйесіне елеулі қауіп төндіреді. Әлемдік климаттың өзгеруі мен халық санының өсуі жағдайында экологиялық жағдайды жақсарту қажеттілігі ерекше өзекті болып келеді. Бұл ландшафт дизайны элементтерін қоршаған орта мәселелерін шешу және қалалық ортаны жайлы ету үшін қалай пайдалануға болады деген сұрақ туғызады.Ландшафт дизайны - ашық кеңістіктерді жоспарлау мен жобалауға бағытталған өнер мен ғылымды біріктіретін сала. Ол тек эстетикалық аспектілерді ғана емес, сонымен қатар функционалдық, экологиялық және әлеуметтік аспектілерді де қамтиды. Ландшафт дизайны принциптерін қалалық кеңістіктерге қолдану тұрғындардың өмір сүру сапасын айтарлықтай жақсарта алады және табиғи ресурстарды қалпына келтіру мен сақтауға ықпал етеді. Қоршаған орта мәселелері шұғыл назар аударуды қажет ететін Павлодарда ландшафт дизайны қоршаған ортаны жақсарту үшін күресте негізгі құрал бола алады.

Павлодардағы экологиялық жағдайды талдау қалаға өнеркәсіптік кәсіпорындардың айтарлықтай әсер ететінін, бұл ауа сапасының нашарлауына және су айдындарының ластануына әкелетінін көрсетеді. Бұл тек экожүйелерге ғана емес, сонымен қатар қоғамдық денсаулыққа да әсер етеді. Сондықтан бұл мәселелерді шешуге кешенді тәсіл әзірлеу қажет. Ластануды азайту ғана емес, сонымен қатар өмір сүру сапасын жақсартуға ықпал ететін жайлы қалалық ортаны құру қажеттілігін де ескеру маңызды. Ландшафттық дизайн бұл процесте маңызды рөл атқара алады, себебі ол табиғи элементтерді қалалық инфрақұрылымға біріктіруге мүмкіндік береді, адамдар мен қоршаған орта арасында үйлесімді өмір сүруді қалыптастырады [1, 23 б].

Павлодардағы ең өзекті экологиялық мәселелердің бірі - ауаның ластануы. Қалада Павлодар жылу электр станциясы және алюминий және басқа да металл балқыту зауыттары сияқты бірнеше ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар орналасқан. Бұл кәсіпорындар атмосфераға күкірт диоксиді, азот оксидтері және бөлшектер сияқты зиянды заттарды айтарлықтай мөлшерде шығарады. Мониторинг деректері бойынша, Павлодардағы ауаның ластану деңгейі рұқсат етілген шектен асып түседі, бұл халықтың денсаулығының нашарлауына әкеледі. Бұл әсіресе созылмалы тыныс алу жолдарының аурулары бар адамдарға, сондай-ақ ластаушы заттардың әсеріне ең осал балалар мен қарт адамдарға қатысты. Суық қыс пен жылы жазбен сипатталатын қалалық климатта температураның өзгеруі атмосфераның төменгі қабаттарында ластаушы заттардың жиналуына ықпал етеді, бұл смогтың пайда болуына қолайлы жағдайлар жасайды.Қаланың су ресурстары да қатты ластануға ұшырайды. Павлодар Ертіс өзенінің жағасында орналасқан, ол өзінің маңыздылығына қарамастан антропогендік қысымнан зардап шегеді. Өнеркәсіптік ағынды сулардың төгілуі және рұқсатсыз қалдықтардың төгілуі су сапасын нашарлатуда. Талдау көрсеткендей, өзендегі ауыр металдар мен органикалық ластаушы заттардың деңгейі рұқсат етілген шектен асып, су айдындарында мекендейтін экожүйелерге және суды ауыз су және тұрмыстық мақсаттарда пайдаланатын адамдардың денсаулығына кері әсер етеді. Сонымен қатар, судың ластануы биоәртүрліліктің төмендеуіне әкеліп соғады, экологиялық жағдайды одан әрі ушықтырады.

Топырақтың ластануы Павлодар үшін де маңызды мәселе болып табылады. Өнеркәсіптік қызмет және рұқсатсыз қалдықтарды

тастау қала ішінде ластанған аумақтарды тудырады, бұл экожүйе мен халықтың денсаулығына кері әсер етеді. Зерттеулер топырақтағы улы деңгейлердің рұқсат етілген шектен асып, ауыл шаруашылығы мен адам денсаулығына қауіп төндіретінін көрсетеді. Ластанған топырақ азық-түлік тізбегіне енуі мүмкін токсиндердің көзіне айналады, бұл адамдар мен жануарларда әртүрлі ауруларды тудырады.Сонымен қатар, Павлодарда қалдықтарды жою қиындық тудырады. Қалдықтарды жинау және қайта өңдеу жүйесі әрқашан көлемді көтере алмайды, бұл заңсыз қоқыс төгетін орындардың пайда болуына және қаладағы санитарлық жағдайдың нашарлауына әкеледі. Тиімді қалдықтарды жою жүйесінің болмауы қоршаған ортаға кері әсер етеді, қосымша ластану көздерін тудырады. Маңыздысы, қала халқы қалдықтарды дұрыс жою және қайта өңдеу әдістері туралы әрдайым біле бермейді, бұл жағдайды одан әрі ушықтырады. Климаттың өзгеруі қаланың экологиялық жағдайына әсер ететін маңызды фактор болып табылады. Павлодар, басқа да көптеген қалалар сияқты, жаһандық жылынудың әсерін бастан кешіруде, бұл температура режимдерінің өзгеруінде, экстремалды ауа райы оқиғаларының жиілеуінде және жауын-шашын режимдерінің өзгеруінде көрінеді [2, 56 б]. Бұл өзгерістер қаланың экожүйелері мен қоғамдық денсаулыққа кері әсерін тигізуі мүмкін. Мысалы, температураның көтерілуі ауадағы ластаушы заттардың концентрациясының артуына әкеліп соғуы мүмкін, бұл ауа сапасы мәселелерін ушықтырады.Осы мәселелердің барлығын ескере отырып, Павлодардағы экологиялық жағдай шұғыл шараларды қажет етеді деген қорытынды жасауға болады. Ауаның, судың және топырақтың ластануын азайту, сондай-ақ қалдықтарды жою жүйелерін жетілдіру үшін кешенді бағдарламалар әзірлеу қажет. Бұл бағыттағы маңызды қадам ландшафттық дизайн элементтерін енгізу болуы мүмкін, бұл қаланың эстетикалық көрінісін жақсартып қана қоймай, сонымен қатар көгалдандыруға, ауа сапасын жақсартуға және жайлы қалалық ортаны құруға ықпал етеді.

Павлодар қаласының ландшафттық дизайнын әзірлеу кезінде бірнеше негізгі факторларды ескеру қажет:

Климаттық жағдайлар: Ыстық жаз, суық және желді қыс және құрғақ кезеңдері бар құрғақ арктикалық климат жергілікті және бейімделген өсімдік түрлерін мұқият таңдауды талап етеді. Құрғақшылыққа төзімді, аязға төзімді және тұзға төзімді, суы аз жағдайларда және тұзды топырақтарда тіршілік ете алатын өсімдіктерге артықшылық беру керек.

Антропогендік қысым: Өнеркәсіптік зауыттардың көп шоғырлануы және көлік қозғалысының қарқындылығы кең жасыл буферлер мен қорғаныс жолақтарын құруды қажет етеді. Бұл аймақтар ластаушы заттарды барынша сіңіріп, зиянды шығарындылардың әсерін азайту үшін жобалануы керек [3].

Су ресурстары: Суды тұтыну стандарттарын қатаң сақтау және тамшылатып суару сияқты тиімді суару технологияларын енгізу өте маңызды. Құрғақшылыққа бейімделген өсімдіктерді пайдалану қосымша суару қажеттілігін азайтады.

Жасыл кеңістіктерді құру және кеңейту:

Қалалық саябақтар мен алаңдар: Қолданыстағы саябақтарды кешенді көгалдандыру және жаңа жасыл кеңістіктерді құру, әсіресе өнеркәсіптік нысандар мен тығыз қоныстанған аумақтардың жанында. Табиғи ландшафтқа біріктірілген көлеңкелі аймақтарды, демалыс аймақтарын және серуендеу жолдарын құруға ерекше назар аудару керек [4, 76 б].

Жасыл дәліздер: Саябақтарды, алаңдарды және су айдындарын байланыстыратын үздіксіз жасыл жолдарды құру. Бұл дәліздер тек демалыс және қозғалыс орындарын қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар ауа айналымын, ұсақ жануарлар мен құстардың көші-қонын жақсартады және «жылу аралы» әсерін азайтады.

Блок ішіндегі көгалдандыру: Тұрғындардың қатысуымен аулаларды сапалы көгалдандыру. Бұл тұрғын аудандардағы микроклиматты жақсартады, шу мен шаң деңгейін төмендетеді және жайлы өмір сүру ортасын жасайды.

Тік бақша өсіру және «жасыл шатырлар»:

Тік бақтар: Ғимараттардың қасбеттерін, әсіресе өнеркәсіптік нысандар мен көп қабатты ғимараттарды көгалдандыру. Бұл жерді минималды пайдалану арқылы жасыл кеңістікті ұлғайтуға, ғимараттардың оқшаулауын жақсартуға, жазғы температураны төмендетуге және ауа сүзгісін жақсартуға мүмкіндік береді.

Жасыл шатырлар: Ғимараттарға бос және бос жасыл шатырларды орнату. Жасыл шатырлар жылу аралының әсерін азайтуға, дыбыс оқшаулауын жақсартуға, шатырдың қызмет ету мерзімін ұзартуға көмектеседі және ауа сапасын жақсартатын өсімдіктерді өсіруге арналған тіршілік ету ортасын қамтамасыз ете алады.

Экологиялық таза материалдар мен тұрақты беттерді пайдалану:

Өткізгіш беттер: Тұрақтарды, жаяу жүргіншілер жолдарын және алаңдарды жасау үшін асфальт пен бетонның орнына өткізгіш

материалдарды (мысалы, шөп торлары, қиыршық тасты төсем және арнайы өткізгіш плиткалар) пайдалану. Бұл жаңбыр суының топыраққа енуіне мүмкіндік береді, дауыл көріздеріне түсетін жүктемені азайтады және ластаушы заттарды тасымалдайтын жер үсті ағындарының алдын алады.

Табиғи материалдарды пайдалану: Көгалдандыру элементтерінде (орындықтар, қоқыс жәшіктері және қоршаулар) ағашқа, табиғи тасқа, қиыршық тасқа және басқа да экологиялық таза материалдарға басымдық беріледі.

Суды басқаруға арналған «жасыл» инфрақұрылым:

Жаңбыр бақшалары: Шатырлар мен тротуарлардан ағып жатқан жаңбыр суын тиімді сіңіріп, сүзе алатын арнайы таңдалған өсімдіктермен толтырылған табиғи ойпаттарды жасау. Биодренажды арықтар: Жер үсті ағындарын тазалау және бағыттау үшін табиғи немесе жасанды түрде жасалған өсімдік арықтарын пайдалану.

Жаңбыр суын пайдалану: Өсімдіктерді суару үшін жаңбыр суын жинау және пайдалану, бұл ауыз су шығынын азайтады.

Төзімді өсімдік түрлерін таңдау:

Жергілікті түрлер: Аймақтың климатына бейімделген, жергілікті аурулар мен зиянкестерге төзімді және күтім мен суаруды аз қажет ететін ағаштардың, бұталардың және шөптердің жергілікті түрлерін пайдалануға басымдық беріңіз. Мұндай өсімдіктердің мысалдарына қайыңның, теректің (әсіресе ластануға төзімді), талдың, үйеңкінің, акацияның және сирень, долана және итмұрын сияқты бұталардың әртүрлі түрлері жатады [5, 102 б].

Енгізілген түрлер: Павлодар облысының жағдайларына төзімді екені дәлелденген жергілікті емес түрлерді қосыңыз. Инвазивті түрлерді алып тастап, мұқият таңдау қажет. Көп деңгейлі отырғызу: Ластаушы заттарды сіңіру тиімділігін арттыратын, биоәртүрлілікті жақсартатын және табиғи экожүйелерді жасайтын көп деңгейлі отырғызуларды (ағаштар, бұталар, шөпті өсімдіктер) жасау.

Көгалдандыру Павлодардағы экологиялық жағдайды жақсартуда маңызды рөл атқара алады. Қалалық аумақтарды көгалдандыру, жасыл кеңістіктер мен саябақтар құру және қалалық инфрақұрылымға табиғи элементтерді енгізу ауаның ластануын азайтуға және экожүйенің жалпы денсаулығын жақсартуға көмектеседі. Жасыл кеңістіктер көмірқышқыл газын және басқа да ластаушы заттарды сіңіріп, оттегін бөліп шығарады және ауа сапасын жақсартады. Олар сондай-ақ климаттың өзгеруінің теріс әсерін азайтуға мүмкіндік беретін микроклимат жасауға үлес

қосады.Қалалық ортада жасыл кеңістіктерді құрудың әлеуметтік маңызы да бар. Саябақтар мен алаңдар қала тұрғындарының демалыс орындарына айналады, психоэмоционалдық әл-ауқатын жақсартуға және өмір сүру сапасын жақсартуға ықпал етеді. Олар тұрғындар қоршаған ортаны қорғаудың және қалдықтарды дұрыс басқарудың маңыздылығы туралы біле алатын білім беру платформалары ретінде қызмет ете алады. Қоғамды көгалдандыру процестеріне тарту, ағаш отырғызу және жасыл кеңістікті күтіп ұстау іс-шараларын ұйымдастыру маңызды, бұл азаматтардың экологиялық хабардарлығы мен жауапкершілігін арттыруға көмектеседі [6, 89 б].

Қорытынды. Павлодардағы экологиялық жағдай, басқа да көптеген өнеркәсіптік қалалардағыдай, ауаның, судың және топырақтың ластануын шешуге ерекше назар аударуды және кешенді тәсілді қажет етеді. Біздің талдауымыз қаланың экологиялық жағдайына кері әсер ететін негізгі факторларға өнеркәсіптік шығарындылар, автокөлік қозғалысы, көгалдандырудың жеткіліксіздігі және табиғи ресурстарды тиімсіз пайдалану жатады.Осы мақалада талқыланған ландшафттық дизайн принциптері экологиялық мәселелермен күресте маңызды құрал бола алады. Ландшафттық дизайн қалалық ортаның көрнекі көрінісін жақсартып қана қоймай, сонымен қатар ауаны тазартуға, климатты реттеуге және биоәртүрлілікті сақтауға көмектесетін тұрақты экожүйелерді құруға ықпал етеді. Негізгі аспектілердің бірі - аймақтың климатына бейімделген және минималды күтім мен сумен жабдықтауды қажет ететін жергілікті өсімдік түрлерін пайдалану. Бұл жасыл кеңістіктерді күтіп ұстау құнын азайтып қана қоймай, сонымен қатар табиғи экожүйені қалпына келтіруге ықпал етеді. Ландшафттық дизайн арқылы қоршаған ортаны жақсартудың практикалық шараларына тұрғындарға тек демалыс пен демалуды қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар маңызды экологиялық функцияларды орындайтын саябақтар, алаңдар және аллеялар сияқты жасыл кеңістіктерді құру кіреді. Қалалық аумақтарды көгалдандыру көмірқышқыл газын сіңіру және оттегін бөлу арқылы ауаның ластануын азайтуға көмектеседі. Сонымен қатар, жасыл кеңістіктер қала температурасын төмендетуге көмектеседі, бұл әсіресе жаһандық жылыну жағдайында маңызды. Маңыздысы, мұндай кеңістіктерді құру жергілікті тұрғындардың пікірлерін, олардың қажеттіліктері мен қалауларын басшылыққа алуы

керек, бұл әлеуметтік жауапкершілікті және қалалық ортаны қалыптастыруға азаматтардың қатысуын арттырады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Табиғатты пайдаланудың экологиясы және экономикасы / Е.В. Гирусов, С.Н. Бабылов, А.А. Новоселов, Н.В. Чепурных. – Мәскеу, 2019.-23 б

2 Павлодар облысының географиясы / М.И. Чуб редакциялаған, Павлодар,2021.-56 б

3 Электронды ресурс: Zakon.kz ақпараттық порталы/ http://www.zakon.kz/

4 Әлімбаев, Т.А. Қазақстандағы экологиялық мәселелер: тарих, тәжірибе және сабақтар (1970-1990) – Алматы, 2000.-76 б.

5 Тереттік, М.С. Павлодар. Бұл біздің тарихымыздың жолдары. 1-бөлім. Павлодар: «ЭКО» ҒӨБ – 2022.-102 б.

6 Захаретко, А.Л., Косаяков, Б.К., Мерц, В.К. Павлодар Ертіс аймағының тарихы. Оқулық. оқулық / Ред. А. Л. Захаренко. С. Торайғыров атындағы мемлекеттік университет, 2022.-89 б

КАРБОНОВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КАЗАХСТАНА

КАМКИН В. А.
к. б. н., ассоциированный профессор каферды Агротехнологии НАО Торайгыров университет, г. Павлодар
СУТТЫБАЕВА А. Н.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В условиях глобального изменения климата и перехода к низкоуглеродной экономике карбоновое земледелие становится стратегическим направлением развития агропромышленного комплекса Казахстана [1, с. 4]. Республика располагает огромным потенциалом для реализации климатических проектов: около 200 млн га сельскохозяйственных угодий и четвёртое место в мире по площади пастбищ [2]. При этом почти 57 млн га земель считаются деградированными, что затрагивает жизнь 4,3 млн человек - одной трети населения страны [3, с. 2].

Карбоновое земледелие представляет собой систему управления земельными ресурсами, направленную на увеличение запасов органического углерода в почве и биомассе. Практики, включающие низкую или нулевую обработку почвы, посев покровных культур и использование растений с высоким потенциалом поглощения углерода, способствуют восстановлению деградированных земель и создают новый источник дохода для фермеров - углеродные единицы.

1. Институциональная основа карбонового земледелия в Казахстане.

Согласно Стратегии достижения углеродной нейтральности до 2060 года, Казахстан активно формирует национальную систему учёта и обращения углеродных единиц [2]. Экологическим кодексом Республики Казахстан создана правовая основа для функционирования системы торговли углеродными единицами. Оператором выступает АО «Жасыл Даму», которое ведёт Государственный реестр углеродных единиц [1, с. 12].

В феврале 2025 года на базе Международного финансового центра «Астана» (МФЦА) запущена Углеродная платформа - первая в стране торговая площадка для экологических инструментов, что открыло казахстанским проектам доступ к глобальному рынку углеродных кредитов [5, с. 3]. По данным МФЦА, добровольный углеродный рынок демонстрирует устойчивый рост, при этом структура спроса смещается в сторону природных решений - проектов по восстановлению лесов и улучшению состояния почв. Стоимость таких углеродных кредитов достигает 15-20 долларов за тонну CO_2 [5, с. 5].

По оценкам Министерства сельского хозяйства, торговля углеродными офсетами может приносить стране до 25 млрд долларов ежегодно до 2050 года. Оксфордский университет оценивает потенциал секвестрации углерода в Казахстане до 535 млн тонн в год.

2. Первые примеры получения карбоновых выплат в Казахстане

2.1. Лесоклиматический проект SEFE в Алматинской области (при степная зона). В ноябре 2024 года международная энергетическая компания SEFE объявила о крупных инвестициях в восстановление лесов в Казахстане. Проект реализуется на площади 1500 гектаров деградированных земель с целью генерации высококачественных углеродных кредитов по международному стандарту Verra VCS [6]. Данный проект демонстрирует модель

«сверху вниз», при которой крупный бизнес финансирует создание углеродных активов для выполнения собственных климатических обязательств [6].

В мае 2025 года проект получил практическую реализацию: компания «SAFC» приступила к посадке 3,5 миллионов деревьев (тополя, вяз, абрикос и другие породы) на северном побережье Капчагайского водохранилища близ города Конаев [7]. Проект реализуется при поддержке SEFE Marketing & Trading и Национальной палаты предпринимателей «Атамекен» [2]. Меморандум о запуске был подписан на климатическом саммите COP28 в Дубае при участии Президента Казахстана [2].

По расчётам специалистов, каждый гектар новых насаждений будет ежегодно поглощать до 26 тонн CO_2, а за 30 лет – до 1,2 млн тонн [2]. Ожидаемый доход от продажи углеродных единиц оценивается примерно в 10 миллионов долларов США [7]. В настоящее время компания «SAFC» готовит документацию для верификации проекта по международному стандарту Verra (методология VM0047). Для расчёта параметров проекта планируется использование цифровой платформы, разработанной Центром цифровых технологий для природно-климатических проектов НИУ ВШЭ .

2.2. Проект Solidcore Resources в Костанайской области (степная зона). В октябре 2025 года компания Solidcore Resources объявила о продолжении реализации лесоклиматического проекта в Фёдоровском районе Костанайской области [8]. Проект предусматривает высадку 2,5 миллионов саженцев на площади 487 гектаров высокозасолённых земель, ранее не использовавшихся в сельском или рекреационном хозяйстве. Пробная посадка вяза на 28 гектарах продемонстрировала приживаемость до 90 % [8].

Важной особенностью данного проекта является то, что он стал первым добровольным лесным углеродным проектом, официально зарегистрированным в Едином государственном реестре углеродных единиц. Проектная документация и план мониторинга получили одобрение Министерства экологии и природных ресурсов на основании экспертного заключения АО «Жасыл Даму» [8].

2.3. Проект KazBeef: первый опыт карбоновых выплат от животноводства в степной зоне. Наиболее показательным примером получения углеродных выплат непосредственно в степной зоне является проект компании KazBeef, реализуемый совместно с северо-дакотской компанией EcoBalance [9]. Проект базируется на

использовании системы «двукратного выпаса» (twice over grazing), разработанной в США и впервые применённой за пределами этой страны именно в Казахстане.

Суть метода заключается в следующем: крупный рогатый скот выпасается на степных пастбищах и стратегически перемещается таким образом, чтобы стимулировать рост трав, что делает почву более способной накапливать углерод [9]. Компания, желающая компенсировать свои выбросы, может приобрести «кредит», сгенерированный процессом выпаса и верифицированный третьей стороной.

В 2023 году на конференции COP28 в Дубае KazBeef и EcoBalance объявили о запуске первого в мире проекта климатически умной фермы, демонстрирующего, что «животноводческая отрасль может быть частью решения проблемы чистых нулевых выбросов». Кредиты KazBeef позиционируются не как офсеты (продаваемые третьим сторонам), а как инсеты - направленные на сокращение выбросов в собственной цепочке поставок .

В апреле 2024 года более 4 фунтов говядины Net Zero с ранчо Open A Angus были доставлены самолётом в Дубай и поданы в ресторанах влиятельного британского шеф-повара Роберта Рэтбоуна [12]. KazBeef поставляет эти рестораны, планируя еженедельные поставки говядины из Астаны в Дубай [9].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика карбоновых проектов в Казахстане

№	Критерий	Проект SEFE (Алматинская обл.)	Проект Solidcore (Костанайская обл.)	Проект KazBeef (степная зона)
1	Тип проекта	Лесоразведение (аффорестация)	Лесоразведение на засолённых землях	Регенеративный выпас скота
2	Локализация	При степная зона, побережье Капчагайского вдхр.	Фёдоровский район, Костанайская обл.	Степные пастбища Северного Казахстана
3	Площадь	1500 га	487 га	Данные уточняются
4	Объём/масштаб	3,5 млн деревьев	2,5 млн саженцев	Тысячи голов скота
5	Ожидаемый эффект	>1 млн т CO_2 за 30 лет	Данные уточняются	Увеличение почвенного углерода
6	Статус	Посадки начаты в мае 2025, подготовка к верификации Verra	Зарегистрирован в Госреестре, одобрение Минэкологии	Поставки Net Zero говядины в Дубай с 2024
7	Источники	[2, 6, 7,]	[8]	[9]

3. Перспективные культуры для карбонового земледелия в степной зоне

3.1. Многолетние травы (злаково-бобовые травосмеси). Научные исследования, проведённые в Павлодарском Прииртышье, показывают высокую эффективность возделывания многолетних трав для увеличения содержания органического углерода в почвах степной зоны [10]. Объектами исследований выступали злаково-бобовые травосмеси и чистые посевы злаковых и бобовых многолетних трав.

Установлено, что в степной зоне северо-востока Казахстана на улучшенных солонцовых комплексных почвах высокоэффективно возделывание следующих травосмесей [10]:

Таблица 2 – Эффективные травосмеси для карбонового земледелия в степной зоне северо-востока Казахстана (на улучшенных солонцовых комплексных почвах)

Состав травосмеси	Латинское название	Типы растений	Характеристика	Роль в секвестрации углерода
Донник + Люцерна + Житняк + Пырей сизый + Волоснец	*Melilotus* + *Medicago* + *Agropyron* + *Elymus* + *Leymus*	Бобовые (2 вида) + Злаковые (3 вида)	Многокомпонентная смесь с преобладанием злаков	Максимальное накопление углерода в корневой системе благодаря разнообразию корневых систем
Донник + Люцерна + Кострец + Волоснец	*Melilotus* + *Medicago* + *Bromopsis inermis* + *Leymus*	Бобовые (2 вида) + Злаковые (2 вида)	Сбалансированное соотношение бобовых и злаков	Эффективная фиксация азота бобовыми + глубокая корневая система злаков
Донник + Люцерна + Житняк + Волоснец	*Melilotus* + *Medicago* + *Agropyron* + *Leymus*	Бобовые (2 вида) + Злаковые (2 вида)	Засухоустойчивый состав	Стабильное накопление органического вещества в условиях недостаточного увлажнения
Люцерна + Кострец + Волоснец	*Medicago* + *Bromopsis inermis* + *Leymus*	Бобовые (1 вид) + Злаковые (2 вида)	Упрощённая смесь с доминированием люцерны	Высокая азотфиксация + мощная корневая масса
Люцерна + Пырей сизый + Волоснец	*Medicago* + *Elymus* + *Leymus*	Бобовые (1 вид) + Злаковые (2 вида	Адаптирована к солонцовым почвам	Улучшение структуры почвы, накопление углерода в дернине

На южных карбонатных чернозёмах эффективны люцерно-костровые, люцерно-пырейные, эспарцето-костровые травосмеси. Оптимальным способом посева травосмесей является чередование двух рядков бобовых с двумя рядками злаковых.

3.2. Древесные породы для карбоновых плантаций. Триплоидная осина (Populus tremula, триплоидная форма). Триплоидная осина отличается повышенной скоростью роста и интенсивным накоплением фитомассы по сравнению с обычными диплоидными формами. Исследования, проведённые на карбоновых полигонах, показывают, что этот вид осины быстрее растёт и активнее

поглощает углекислый газ, что позволяет рассматривать его как важную часть будущих карбоновых ферм . Научные исследования физиологических особенностей осины разной плоидности подтверждают, что триплоидные особи характеризуются большей площадью листьев, их массой, повышенным содержанием хлорофилла и более высокой потенциальной чистой ассимиляцией углерода по сравнению с диплоидами .

Тополь гибридный (Populus). Тополь демонстрирует очень высокую скорость роста и интенсивное поглощение CO_2. В проекте SEFE в Алматинской области тополь используется как одна из основных пород [7]. Благодаря быстрому приросту древесины тополь обеспечивает быструю генерацию углеродных единиц и повышает экономическую привлекательность проектов.

Вяз (Ulmus). Вяз также включён в ассортимент пород проекта SEFE в Алматинской области [7] и проекта Solidcore Resources в Костанайской области [8]. Эта порода характеризуется высокой адаптацией к условиям степной зоны и устойчивостью к засухе.

Согласно научным исследованиям, средний прирост углерода в осиновых насаждениях может составлять от 0,56 до 1,48 тонны углерода на гектар в год. При пересчёте в эквивалент CO_2 с использованием коэффициента 3,67 потенциальное поглощение составляет от 2,05 до 5,43 тонны CO_2 на гектар в год.

Для обоснования выбора древесных пород проведён анализ их основных характеристик, наиболее значимых для условий лесостепной зоны [4, 10]. Результаты анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика древесных пород, перспективных для карбонового земледелия в лесостепной зоне

Древесная порода	Скорость роста	Адаптация к лесостепи	Потенциал поглощения CO_2	Экологические преимущества	Обоснование выбора
Осина (в т.ч. Триплоидная)	Очень высокая	Высокая	Высокий	Улучшает структуру почвы, быстро наращивает биомассу	Один из лучших вариантов, так как она быстро растёт, активно связывает углерод и подходит для рекультивации деградированных земель.
Берёза	Высокая	Высокая	Средне-высокий	Устойчива к заморозкам, повышает биоразнообразие	Берёза хорошо переносит климат лесостепи и эффективна в смешанных посадках, что повышает устойчивость карбоновых проектов.
Тополь (гибридные формы)	Очень высокая	Средняя–высокая	Очень высокий	Интенсивное поглощение CO_2, быстрый прирост древесины	Особенно эффективен для быстрой генерации углеродных единиц и повышения экономической привлекательности проекта.
Ива (древовидная и кустарниковая)	Высокая	Высокая (при наличии влаги)	Средний	Укрепляет почвы, снижает эрозию	Ива способствует накоплению углерода не только в биомассе, но и в почве, что важно для карбонового земледелия.
Шиповник	Средняя	Очень высокая	Средний	Предотвращает деградацию почв	Устойчив к неблагоприятным условиям и обеспечивает долгосрочное удержание углерода в почве

Использование данных пород в сочетании друг с другом позволяет создать устойчивые и эффективные карбоновые плантации в лесостепной зоне. Быстрорастущие деревья обеспечивают интенсивное поглощение CO_2, а кустарниковые культуры повышают устойчивость экосистемы и способствуют накоплению почвенного углерода. Такой подход увеличивает шансы успешной верификации углеродных единиц и получения карбоновых выплат в долгосрочной перспективе.

4. Оценка потенциальной экономической эффективности

Для расчёта потенциального дохода от карбоновой плантации в степной зоне использованы сценарии цен на углеродном рынке:

Внутренний рынок Казахстана: 402-555 тенге за тонну CO (около 1-2 долларов) [1, с. 15]. Средняя цена добровольного углеродного рынка (VCM): до 15-20 долларов за тонну [5, с. 5]. Премиальный сегмент: для высококачественных природных проектов –до 20 долларов за тонну [5, с. 5]. Экономическая эффективность карбоновых проектов может быть рассчитана по формуле 1:

Формула 1 – Расчёт потенциального дохода от секвестрации углерода

$$R=S\times\Delta C\times T\times P\times(1-E) \quad (1)$$

де - совокупный доход за период кредитования, $; - площадь проекта, га; - ежегодная секвестрация углерода, т CO_2/га; - период кредитования, лет; - цена углеродной единицы, $/т CO_2; – доля операционных расходов и затрат на верификацию (принята 0,3).

При масштабировании проекта до 1500 гектаров (аналогично проекту SEFE в Алматинской области) годовой объём поглощения составит от 3 075 до 8 145 тонн CO_2. Годовой доход при различных ценовых сценариях может варьироваться от 3-8 тысяч долларов при минимальной внутренней цене до 46-122 тысяч долларов при выходе на премиальный сегмент международного рынка.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило достижение поставленной цели. Проанализированы первые примеры реализации карбоновых проектов в Казахстане и определены перспективные направления развития карбонового земледелия в степной зоне. Установлено, что в стране сформирована институциональная база углеродного рынка, функционируют механизмы учёта и обращения углеродных единиц, а также реализуются практические проекты в области лесоразведения и регенеративного животноводства.

Результаты анализа показали, что в условиях степной зоны наибольшим потенциалом обладают многолетние злаково-бобовые травосмеси и быстрорастущие древесные породы, способные обеспечивать устойчивую секвестрацию углерода в биомассе и почве. Экономическая оценка свидетельствует, что эффективность карбоновых проектов в значительной степени определяется ценовой конъюнктурой углеродного рынка и возможностью интеграции в международные механизмы торговли углеродными единицами. В целом развитие карбонового земледелия в степной зоне Казахстана представляет собой перспективное направление, сочетающее экологический эффект, восстановление деградированных земель и формирование дополнительного источника дохода для сельскохозяйственных производителей.

ЛИТЕРАТУРА

1 Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI [Электронный ресурс] // https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400.

2 В Казахстане хотят зарабатывать на воздухе // Bizmedia.kz. — 12 июня 2025. [Электронный ресурс] // https://bizmedia.kz/2025-06-12-v-kazahstane-hotyat-zarabatyvat-na-vozduhe/.

3 Exploring Promising Pathways for Carbon Farming and Sustainable Land Management in Kazakhstan // International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). — November 2023. [Электронный ресурс] // https://iiasa.ac.at/news/nov-2023/exploring-promising-pathways-for-carbon-farming-and-sustainable-land-management-in.

4 Минаев В. В., Титова В. И. Почвенный углерод и глобальные изменения климата. — М.: ГЕОС, 2019. — 280 с.

5 Рынок углеродных кредитов меняет правила игры: VCM переключается с ВИЭ на природные климатические проекты // Astana International Financial Centre. — 3 декабря 2025. [Электронный ресурс] // https://aifc.kz/ru/novosti/rynok-uglerodnyh-kreditov-menyaet-pravila-igry-vcm-pereklyuchaetsya-s-vie-na-prirodnye-klimaticheskie-proekty/.

6 SEFE invests in large-scale reforestation project in Kazakhstan to generate high-quality carbon credits // Официальный пресс-релиз SEFE. — Ноябрь 2024. [Электронный ресурс] // https://www.sefe.eu/en/media/newsroom/press-releases/press-release-detail_1095.html.

7 «Зелёная валюта»: как Казахстан зарабатывает на экологии // 24.kz. — 29 сентября 2025. [Электронный ресурс] // https://24.kz/ru/news/ekologiya/732533-zeljonaya-valyuta-kak-kazakhstan-zarabatyvaet-na-ekologii

8 Solidcore Resources продолжает реализацию 48-летнего социально-экологического проекта // Solidcore Resources. — 29 октября 2025. [Электронный ресурс] // https://www.solidcore-resources.com/en/investors-and-media/news/press-releases/29-10-2025.

9 Behind the Scenes: How a Burgeoning Industry in Kazakhstan Is Trying to Kickstart ‘Climate-Smart Beef’ // Inside Climate News. — 19 декабря 2024. [Электронный ресурс] // https://insideclimatenews.org/news/20122024/todays-climate-kazakhstan-beef-carbon-credits/.

10 Конопьянов К. Е., Свадьбина С. П. Разработка интенсивных технологий возделывания кормовых культур на неполивных землях. Разработка эффективных технологий возделывания многолетних и однолетних кормовых культур на южных карбонатных черноземах Павлодарского Прииртышья : отчёт о НИР (№ ГР 0194РК01043, инв. № 0296РК00564). — Павлодар: НИИ сельского хозяйства, 1996. — 45 с. [Электронный ресурс] // https://www.slideshare.net/slideshow/ss-11795152/11795152?utm_sourcem.

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В КАЗАХСТАНЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

КАМКИН В. А.
к.т.н., доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар
АМАРБАЕВ А. М.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики Республики Казахстан, обеспечивающей продовольственную безопасность государства и устойчивое развитие сельских территорий. В статье рассматриваются основные тенденции развития аграрного сектора страны, анализируются проблемы функционирования сельского хозяйства, а также определяются перспективные направления модернизации отрасли. Особое внимание уделяется вопросам повышения эффективности производства, внедрения современных технологий, развития перерабатывающей промышленности и государственной поддержки аграрного сектора. На основе анализа статистических данных выявлены основные факторы, влияющие на развитие сельского хозяйства Казахстана. Сделан вывод о необходимости модернизации агропромышленного комплекса, повышения инвестиционной привлекательности отрасли и внедрения инновационных технологий для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства.

Сельское хозяйство является одной из стратегически важных отраслей экономики Республики Казахстан. Оно обеспечивает население продовольствием, формирует сырьевую базу для перерабатывающей промышленности и способствует социально-экономическому развитию сельских территорий. В условиях роста мирового спроса на продовольствие и усиления климатических

изменений развитие аграрного сектора приобретает особое значение для устойчивого развития экономики страны [1].

Проблема исследования заключается в том, что несмотря на наличие значительных земельных ресурсов и благоприятных природно-климатических условий, эффективность сельского хозяйства Казахстана остается относительно низкой. Многие сельскохозяйственные предприятия сталкиваются с проблемами недостаточного уровня технической оснащенности, ограниченного доступа к инвестициям и деградации земельных ресурсов. Эти факторы существенно ограничивают возможности развития аграрного сектора.

Проблемы развития сельского хозяйства Казахстана активно рассматриваются в научной литературе. Так, исследователь А. Нургалиева отмечает: «агропромышленный комплекс Казахстана обладает значительным потенциалом, однако его развитие сдерживается недостаточным уровнем технической модернизации и инвестиционной активности» [1].

К. Абдрахманов подчеркивает, что «эффективность сельскохозяйственного производства во многом определяется уровнем внедрения современных технологий и рационального использования природных ресурсов» [2].

Е. Тлеубердиев в своих исследованиях указывает, что «устойчивое развитие аграрного сектора является одним из ключевых факторов обеспечения продовольственной безопасности государства» [3].

Таким образом, анализ научной литературы показывает, что исследователи рассматривают сельское хозяйство Казахстана с различных точек зрения: экономической, технологической, экологической и социальной. Однако многие вопросы модернизации аграрного производства и повышения эффективности использования ресурсов требуют дальнейшего изучения.

Целью данной статьи является анализ современного состояния сельского хозяйства Казахстана, выявление основных проблем его развития и определение перспектив модернизации агропромышленного комплекса.

Сельское хозяйство Казахстана обладает значительным потенциалом развития благодаря наличию больших земельных ресурсов. Общая площадь сельскохозяйственных угодий превышает 200 млн гектаров, что делает Казахстан одной из крупнейших стран мира по площади сельскохозяйственных земель [4].

Основными направлениями сельскохозяйственного производства являются растениеводство и животноводство. В структуре растениеводства ведущую роль играет производство зерновых культур, прежде всего пшеницы. Казахстан входит в число крупнейших мировых производителей и экспортеров пшеницы. Основными регионами выращивания зерновых культур являются северные области страны, включая Костанайскую, Акмолинскую и Северо-Казахстанскую области.

Животноводство также играет важную роль в структуре сельского хозяйства. В отрасли развиваются такие направления, как разведение крупного рогатого скота, овцеводство, коневодство и птицеводство. Производство мяса, молока и других продуктов животноводства обеспечивает внутренние потребности населения и формирует экспортный потенциал страны.

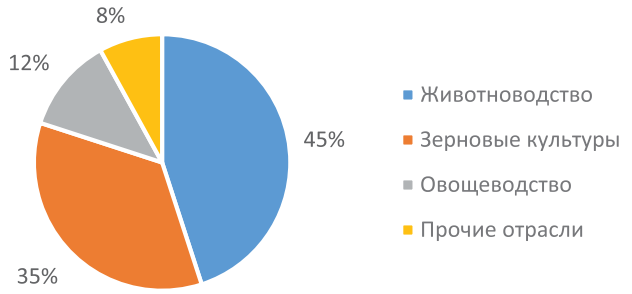


Рисунок 1 – Структура сельского хозяйства Казахстана по основным отраслям

Источник: составлено по данным статистики сельского хозяйства [4].

Несмотря на значительный потенциал развития, вклад сельского хозяйства в валовой внутренний продукт Казахстана остается сравнительно небольшим. Однако отрасль имеет важное социально-экономическое значение, поскольку в ней занято более одного миллиона человек.

Таблица 1 – Основные показатели сельского хозяйства Казахстана

Показатель	Значение
Площадь сельскохозяйственных земель	более 200 млн га
Доля сельского хозяйства в ВВП	около 5 %
Численность занятых в отрасли	более 1 млн человек
Основная экспортная культура	пшеница
Основные отрасли	растениеводство, животноводство

Источник: составлено по данным национальной статистики [4].

Несмотря на положительную динамику развития, сельское хозяйство Казахстана сталкивается с рядом серьезных проблем. Одной из наиболее значимых является низкая производительность труда по сравнению с развитыми странами. Это связано с недостаточным уровнем механизации и ограниченным внедрением современных технологий.

Кроме того, значительная часть сельскохозяйственной техники имеет высокий уровень износа. Использование устаревшего оборудования приводит к увеличению затрат на производство сельскохозяйственной продукции и снижению эффективности сельскохозяйственных работ.

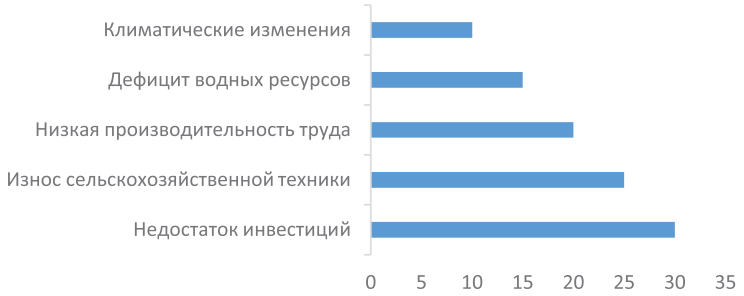


Рисунок 2 – Основные проблемы развития сельского хозяйства

Источник: разработано автором на основе аналитических исследований [2][3].

Таблица 2 – Характеристика основных проблем аграрного сектора

Проблема	Проявление проблемы	Последствия
Недостаток инвестиций	ограниченный доступ фермеров к финансированию	замедление модернизации отрасли
Износ сельхозтехники	использование техники старше 10–15 лет	снижение производительности
Низкая производительность труда	слабая механизация производства	увеличение себестоимости продукции
Дефицит водных ресурсов	недостаток систем орошения	снижение урожайности
Климатические изменения	засухи и нестабильные погодные условия	риск потери урожая

В последние годы государство предпринимает активные меры по развитию агропромышленного комплекса. Реализуются программы субсидирования сельскохозяйственных производителей, предоставляются льготные кредиты фермерам, а также создаются условия для привлечения инвестиций в аграрный сектор.

Одним из наиболее перспективных направлений модернизации сельского хозяйства является внедрение цифровых технологий. Современные системы точного земледелия позволяют эффективно использовать ресурсы и повышать урожайность сельскохозяйственных культур.

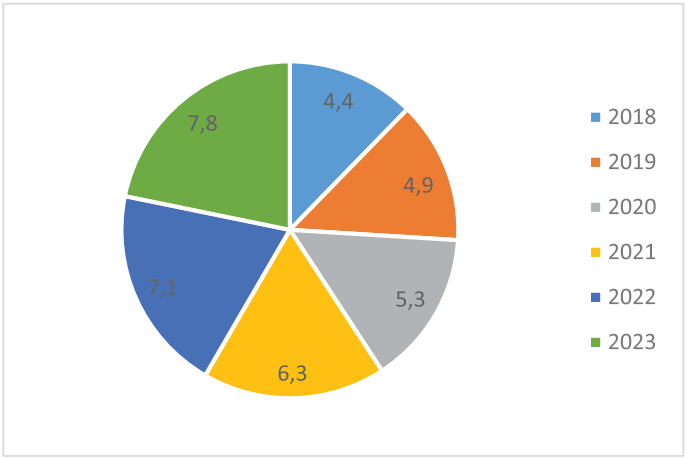


Рисунок 3 – Динамика роста сельскохозяйственного производства Казахстана (2018–2023 гг.)

Таблица 3 – Основные направления модернизации сельского хозяйства

Направление	Содержание
Цифровизация сельского хозяйства	использование спутниковых систем и датчиков
Модернизация сельхозтехники	обновление тракторов и комбайнов
Развитие переработки продукции	увеличение добавленной стоимости
Улучшение водного управления	внедрение современных систем орошения
Развитие экспорта	расширение внешних рынков

Развитие перерабатывающей промышленности является важным направлением повышения эффективности аграрного сектора. Переработка сельскохозяйственной продукции позволяет увеличить добавленную стоимость продукции и повысить конкурентоспособность отечественных товаров на международном рынке.

Кроме того, развитие сельского хозяйства способствует созданию новых рабочих мест, развитию сельской инфраструктуры и повышению уровня жизни населения.

Таблица 5 – Экспорт сельскохозяйственной продукции Казахстана (2018–2023 гг.)

Год	Пшеница (тыс. т)	Мясо (тыс. т)	Молоко и молочные продукты (тыс. т)	Масличные культуры (тыс. т)	Прочая продукция (тыс. т)	Общий экспорт (тыс. т)
2018	5500	220	180	95	50	6045
2019	5700	230	190	105	60	6285
2020	6000	240	200	110	70	6620
2021	6500	260	220	120	80	7180
2022	6800	280	240	130	90	8540
2023	7100	300	260	140	100	7900

Таблица показывает динамику экспорта основных сельскохозяйственных продуктов Казахстана за последние шесть лет. Наибольший объем экспорта занимает пшеница, которая составляет более 80 % от общего объема. Наблюдается стабильный рост экспорта мясной продукции и молочных продуктов, что связано с развитием животноводства и увеличением производства переработанной продукции. Данные позволяют построить как

столбчатую диаграмму по годам, так и круговую диаграмму структуры экспорта по продуктам.

Таблица 6 – Структура посевных площадей по культурам в Казахстане (2023 г.)

Культура	Площадь посевов, млн га	Доля в общем объеме посевов, %
Пшеница	14.5	55
Ячмень	4.0	15
Кукуруза	2.0	8
Овес	1.2	4
Картофель и овощи	2.5	9
Масличные культуры	2.5	9
Прочие культуры	0.8	3

Таблица отражает распределение посевных площадей по основным культурам на территории Казахстана. Пшеница занимает более половины всех посевных площадей, что объясняет её доминирующее положение в экспорте страны. Ячмень, кукуруза и овощные культуры имеют меньшую долю, однако являются важными для внутреннего потребления и переработки. Данные позволяют построить круговую диаграмму структуры посевных площадей, а также столбчатую диаграмму сравнения площадей разных культур.

Проведенный анализ показал, что сельское хозяйство Казахстана обладает значительным потенциалом развития благодаря наличию обширных земельных ресурсов и благоприятных природных условий. Однако развитие аграрного сектора сдерживается рядом проблем, включая недостаточный уровень инвестиций, высокий износ сельскохозяйственной техники и низкую производительность труда.

Для повышения эффективности сельского хозяйства необходимо проведение комплексной модернизации агропромышленного комплекса, внедрение инновационных технологий и развитие перерабатывающей промышленности. Реализация этих мер позволит обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства и повысить конкурентоспособность аграрной продукции Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1 Нургалиева А. Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Казахстана: монография. – Алматы: Издательство, 2020. – 184 с.

2 Абдрахманов К. Экономика агропромышленного комплекса Казахстана: учебное пособие. – Алматы: Экономика, 2019. – 256 с.

3 Тлеубердиев Е. Продовольственная безопасность и развитие сельского хозяйства: научная статья // Вестник аграрной науки Казахстана. – 2021. – №2. – С. 12–18.

4 Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Статистический сборник «Сельское хозяйство Казахстана». – Астана, 2023. – 210 с.

ТРИПЛОИДНАЯ ОСИНА (POPULUS TREMULA L.) ДЛЯ ПЛАНТАЦИОННОГО ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА: АДАПТАЦИЯ К ВЛАЖНОСТИ И ПОЧВАМ

КАМКИН В. А.
к. б. н., ассоциированный профессор каферды Агротехнологии, Торайгыров университет, г. Павлодар
ЖАКИЯНОВА Р. Р.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Внедрение высокопродуктивных лесных культур является стратегическим направлением для повышения лесистости и развития биоэкономики Казахстана. Триплоидная осина (Populus tremula L.), обладающая ускоренным ростом и повышенной устойчивостью к стволовой гнили, представляет значительный интерес для создания лесосырьевых плантаций с коротким оборотом рубки. Однако успешная интродукция этой ценной формы напрямую зависит от соответствия её экологических требований специфическим почвенно-климатическим условиям различных регионов Казахстана. В данной статье на основе анализа биологических особенностей триплоидов и условий Казахстана определены критически важные параметры влагообеспеченности (оптимум и пределы) и требования к почвенному плодородию. Особое внимание уделено адаптации агротехники выращивания посадочного материала, полученного методом культуры in vitro, и закладке плантаций в условиях континентального климата с дефицитом влаги. Представлены практические рекомендации по выбору участков, подготовке почвы и системе уходов, направленные на минимизацию рисков и реализацию генетического потенциала триплоидной осины в Казахстане.

Значительная часть территории Казахстана относится к малолесным и засушливым регионам, что обуславливает острую потребность в разработке научно обоснованных моделей интенсивного лесовыращивания. Плантационное выращивание быстрорастущих пород на специально отведенных землях позволяет создать локальную сырьевую базу для деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, снизить антропогенную нагрузку на естественные лесные экосистемы, а также выполнить экологические и климатические функции [1, 2].

Триплоидная «исполинская» осина (с тройным набором хромосом 3n=57), значительно превосходящая обычную диплоидную по скорости роста и качеству древесины, является перспективным кандидатом для таких плантаций. Её главное преимущество – повышенная устойчивость к сердцевинной гнили – критически важно, так как это заболевание является основной причиной потери деловой древесины осины [1, 2]. Однако природные популяции триплоидов редки, а их массовое размножение возможно только с применением биотехнологических методов (in vitro) [3, 4].

Ключевой вызов для интродукции в Казахстане заключается в повышенной чувствительности триплоидных клонов к дефициту почвенной влаги, отмеченной в исследованиях [5]. Континентальный климат Казахстана с жарким летом, низкой относительной влажностью воздуха и частыми засухами создает стрессовые условия, которые могут нивелировать ростовые преимущества триплоидов [6]. Таким образом, целью данной работы является адаптация известных экологических требований триплоидной осины к реалиям Казахстана с фокусом на оптимизацию водного режима и подбор почв.

1. Материалы и методы. Теоретической основой исследования послужили научные публикации и диссертационные работы, посвященные селекции, микроклональному размножению и плантационному выращиванию триплоидной осины в условиях России (Республика Татарстан, Костромская, Ленинградская области) [1–5]. Для адаптации данных к условиям Казахстана был проведен сравнительный анализ почвенно-климатических характеристик регионов потенциального разведения (Акмолинская,

Павлодарская, Восточно-Казахстанская, Алматинская области) на основе агроклиматических справочников и карт почвенного покрова [6]. Методология включает систематизацию требований вида, экстраполяцию с учетом лимитирующих факторов (влажность, засоленность) и разработку производственно-технологической схемы.

2. Результаты и обсуждение

2.1. Генетико-биотехнологическая основа для Казахстана

Первый шаг – создание собственного генетического банка перспективных клонов. Необходим целенаправленный отбор на комплекс признаков: засухоустойчивость, солеустойчивость (для некоторых регионов), устойчивость к местным фитопатогенам и триплоидный статус [2, 4]. Исходный материал можно получить как из сохранившихся естественных осинников Казахстана, так и путем интродукции уже селектированных клонов с последующим жестким отбором в питомниках.

Микроклональное размножение (in vitro) – единственный экономически оправданный метод быстрого массового получения генетически идентичного посадочного материала [3, 4]. Для Казахстана критически важен этап акклиматизации регенерантов. В условиях низкой влажности воздуха теплицы должны быть оборудованы системами туманообразования для плавного (в течение 3-4 недель) снижения влажности с 90-95% до атмосферных значений, предотвращая десикацию растений.

2.2. Влагообеспеченность: ключевой лимитирующий фактор

Успех плантаций в Казахстане будет в значительной степени определяться грамотным управлением водным режимом. Триплоидная осина показывает максимальную продуктивность в условиях стабильного, но не избыточного увлажнения почвы (аналогично «свежим» и «влажным» типам лесорастительных условий, влажность ~70-80% от полной полевой влагоёмкости – ППВ). Почвенная засуха (влажность ниже 60% ППВ) является главным стрессом, при котором триплоидные клоны проявляют более высокую восприимчивость к гибели, чем диплоидные [5]. Застой воды также губителен.

Практические рекомендации для Казахстана:

1. Выбор участка: Приоритет – земли с близким (1.5-2.5 м) уровнем грунтовых вод пресного или слабосолоноватого состава. Следует избегать открытых возвышенностей, песчаных почв и южных склонов.

2. Система орошения: для высокопродуктивных плантаций вне пойм рек необходима капельная система орошения для поддержания оптимального режима влажности, особенно в первые 3-5 лет.

3. Влагосберегающая агротехника: Глубокая вспашка, мульчирование приствольных кругов, снегозадержание.

2.3. Требования к почвенным условиям

Для интенсивного роста требуются почвы с достаточным плодородием и хорошими физическими свойствами. Лучший вариант: темно-каштановые и черноземные суглинки (северные регионы). Возможный вариант при мелиорации: светло-каштановые и лугово-каштановые почвы с обязательным орошением и внесением органики. Неподходящие почвы: сильно засоленные (солонцы, солончаки), песчаные, каменистые, тяжелые бесструктурные глинистые почвы, склонные к заплыванию.

Обязательна глубокая плантажная вспашка. Для контейнерных саженцев рекомендуется субстрат на основе низинного торфа с добавлением компоста, перлита и стартовой дозы NPK-удобрений (pH 6.0-6.5). На плантациях важны подкормки азотом в первые годы и внесение органики.

Таблица 1 – Адаптированные требования триплоидной осины к условиям Казахстана

Фактор	**Оптимальные условия для Казахстана**	**Критические/рисковые условия**	**Рекомендуемые агроприемы**
Влажность почвы	Свежие почвы, уровень грунтовых вод 1.5-2.5 м. Влагозапас >70% ППВ.	Сухие почвы, глубокое залегание грунтовых вод (<3-4 м), сезонная засуха.	Выбор пойменных земель; капельное орошение; мульчирование.
Тип почвы	Темно-каштановые, черноземные суглинки; орошаемые лугово-каштановые.	Солончаки, солонцы; легкие песчаные; тяжелые заплывающие глины.	Глубокая плантажная вспашка; внесение органики и мелиорантов (гипс).
Плодородие	Среднее и высокое. Содержание гумуса >3%.	Низкое, истощенные эродированные почвы.	Внесение NPK-удобрений и сидерация.
Климатический риск	Умеренно-континентальный климат с достаточным увлажнением.	Резко континентальный климат с жарким сухим летом, суховеями.	Создание ветроломных полос; подбор защищенных местоположений.

2.4. Практика создания плантаций в регионе

Рекомендуемые пилотные регионы: Северный (Акмолинская, Северо-Казахстанская обл.), Северо-Восточный (Павлодарская, Восточно-Казахстанская обл.) и предгорные районы Алматинской области. Поэтапная технология:

1. Питомнический этап (2 года): Получение регенерантов in vitro → Выращивание в теплице с туманообразованием → Доращивание в контейнерах до саженца высотой 0.8-1.2 м.

2. Закладка плантации: Ранняя весна или осень. Схема посадки: для древесины – 4 х 1.5 м (~1600 дер./га); для биоэнергетики – 3 х 0.7 м (~4800 дер./га). Обязательная установка системы капельного орошения и внесение гидрогеля.

3. Уходы: Борьба с сорняками (первые 3 года), формировочные рубки (5-7 лет), мониторинг вредителей (осиновый листоед).

Выводы. Триплоидная осина обладает высоким, но требовательным к условиям потенциалом для плантационного лесовыращивания в Казахстане. Её успешная интродукция возможна при выполнении двух условий: целенаправленная селекция клонов, адаптированных к засушливому климату, и строгое соблюдение «водной» агротехники.

Ключевым лимитирующим фактором является влагообеспеченность. Создание продуктивных плантаций в большинстве регионов Казахстана потребует организации капельного орошения или выбора участков с естественным высоким уровнем грунтовых вод.

Наиболее подходящими почвами являются темно-каштановые и черноземные суглинки. На почвах с риском засоления или низким плодородием необходимы мелиоративные мероприятия.

Научно-практическими приоритетами для Казахстана должны стать: создание региональных клоновых архивов и биотехнологических лабораторий, закладка сети сортоиспытательных участков и разработка экономических моделей, учитывающих затраты на ирригацию.

ЛИТЕРАТУРА

1 Гарипов Н. Р. Отбор и выращивание триплоидной осины (Populus tremula L.) с применением методов молекулярной генетики и биотехнологии в Республике Татарстан : дис. ... канд. с.-х. наук / Гарипов Нияз Раисович. – Казань, 2014. – 158 с.

2 Багаев Е. С. Оценка возможности использования быстрорастущих форм осины для закладки лесосырьевых плантаций с коротким оборотом рубки / Е. С. Багаев, А. И. Чудецкий, С. С. Макаров // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 1. – С. 55-67.

3 Столярова Н. А. Выращивание посадочного материала триплоидной осины, полученного по технологии in vitro, и закладка плантаций / Н. А. Столярова // CyberLeninka [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vyraschivanie-posadochnogo-materiala-triploidnoy-osiny-poluchennogo-po-tehnologii-in-vitro-i-zakladka-plantatsiy (дата обращения: 07.01.2026).

4 Петрова Г. А. Использование методов биотехнологии для получения здорового посадочного материала осины (Populus Tremula L.) в условиях Республики Татарстан : дис. ... канд. биол. наук / Петрова Галина Александровна. – Казань, 2011. – 145 с.

5 Результаты исследования влияния влажности почвы на встречаемость триплоидной осины // Core.ac.uk [Электронный ресурс]. – URL: https://core.ac.uk/works/156023099/ (дата обращения: 07.01.2026).

6 Почвенно-климатические ресурсы областей Казахстана : справочные данные. – Астана, 2021. – 234 с.

ЕРТІС БОЙЫНДАҒЫ ТОҒАЙЛЫ ОРМАНДАРДЫ АБАТТАНДЫРУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КОНЦЕПЦИЯСЫ

ҚОНЫСОВА Д., ҚАСЫМ Н., АЖАХМЕТОВА Д.
студенттер, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Ертіс бойындағы тоғайлы ормандар Қазақстанның солтүстік-шығыс бөлігіндегі табиғи кешендердің аса маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Бұл аумақтар су қорғау, топырақты бекіту, жағалауды шайылудан сақтау, биоалуантүрлілікті қолдау, микроклиматты реттеу және рекреациялық кеңістік қалыптастыру сияқты бірнеше экологиялық функцияны қатар атқарады. Сондықтан мұндай орман алқаптарын абаттандыру мәселесі тек инженерлік немесе көріктендіру шараларымен шектелмеуі тиіс. Ол табиғи жүйенің тұрақтылығын сақтауға, антропогендік қысымды төмендетуге және аумақтың ұзақ мерзімді экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған кешенді концепция ретінде қарастырылуы қажет [1], [2], [7], [9].

Қазіргі кезеңде Ертіс маңындағы орманды аумақтарға түсетін қысым бірнеше бағытта байқалады. Біріншіден, рекреациялық жүктеменің өсуі демалыс орындарының ретсіз пайдаланылуына, топырақ жамылғысының тапталуына, жас өскіндердің бүлінуіне және тұрмыстық қалдықтардың жиналуына алып келеді. Екіншіден, климаттық және антропогендік факторлар орман өрттерінің

қаупін күшейтеді. Үшіншіден, кейбір учаскелерде табиғи өсімдік жамылғысының бұзылуы жағалау белдеулерінің әлсіреуіне және экожүйелік байланыстардың үзілуіне себеп болады [3], [4], [5], [8]. Осыған байланысты абаттандырудың экологиялық концепциясы табиғатты қорғау, орманды қалпына келтіру және аумақты ұтымды пайдалануды өзара үйлестіретін жүйе ретінде қалыптасуы тиіс.

Қазақстан Республикасының Орман кодексінде орман қорын қорғау, молықтыру және ұтымды пайдалану қағидаттары белгіленген [1]. Бұл талаптар Ертіс бойындағы тоғайлы ормандарды абаттандыру ісінде негізгі құқықтық тірек қызметін атқарады. Сонымен бірге «Ертіс орманы» мемлекеттік орман табиғи резерватының қорғау аймағы туралы ережелер аумақты пайдалануда сақталуға тиіс шектеулер мен қорғау режимін айқындайды [2]. Осыдан абаттандыру ұғымын тек жол төсеу, орындық орнату немесе демалыс аймақтарын жасау ретінде емес, ең алдымен табиғи кешенге келетін әсерді реттеудің экологиялық құралы ретінде түсіну қажеттігі туындайды.

Ертіс бойындағы тоғайлы ормандардың экологиялық маңызы олардың көпқызметтілігімен анықталады. Бұл орман алқаптары су режимін тұрақтандыруға ықпал етеді, жел және су эрозиясын тежейді, құстар мен ұсақ жануарлар үшін мекен ету ортасын сақтайды, сондай-ақ өңір тұрғындары үшін табиғи-рекреациялық кеңістік қызметін атқарады [7], [9]. Егер мұндай аумақтар дұрыс жоспарланбай пайдаланылса, қысқа мерзімде рекреациялық тартымдылық артқанымен, ұзақ мерзімді кезеңде олардың экологиялық сапасы төмендеуі мүмкін. Сондықтан абаттандырудың басты мақсаты табиғи компоненттерді алмастыру емес, керісінше сол табиғи негізді сақтай отырып, адам әрекетін реттелген арнаға бағыттау болуы керек [6], [7].

Ертіс бойындағы орман ландшафтары үшін ең өзекті қатерлердің бірі – өрт қаупі. Ертіс маңы аумағындағы таспалы және жағалаулық ормандарда өрттің туындауына табиғи да, антропогендік те факторлар әсер етеді. Арнайы зерттеулерде бұл өңірдегі өрт қауіптілігінің жоғары екені, ал орманды пайдалану тәртібінің бұзылуы қауіп деңгейін күшейтетіні көрсетілген [4], [5]. Осы себепті экологиялық концепцияда абаттандыру шаралары міндетті түрде өрттің алдын алу инфрақұрылымымен ұштасуы қажет. Демек, демалыс орындарын жобалау кезінде арнайы белгіленген ошақ орындары, өртке қарсы минералданған жолақтар, бақылау және ақпараттық стендтер, қалдықтарды қауіпсіз жинау

жүйесі, көлік қозғалысын шектеу және жедел қолжетімділік жолдары алдын ала қарастырылуы тиіс [4], [5].

Экологиялық концепцияның маңызды бағыты – функционалдық аймақтарға бөлу. Ертіс бойындағы тоғайлы ормандарда барлық аумақты бірдей рекреациялық мақсатта игеру дұрыс нәтиже бермейді. Экологиялық тұрғыдан сезімтал, өсімдік жамылғысы әлсіз немесе жануарлар мекендейтін учаскелер қатаң қорғау аймағына жатқызылуы керек. Ал салыстырмалы түрде тұрақты бөліктерінде шектеулі рекреациялық белсенділікке рұқсат етілуі мүмкін. Мұндай аймақтандыру табиғи кешеннің осал элементтерін сақтауға, адамдар ағынын реттеуге және инженерлік нысандарды тек қажетті жерлерде ғана орналастыруға мүмкіндік береді [2], [7], [8].

Абаттандырудың келесі маңызды қағидасы – табиғи ландшафтты барынша сақтау. Практикада кейде абаттандыру табиғи учаскелерді шамадан тыс қайта құрумен, қатты жабынды төсеумен, бөгде сәндік түрлерді енгізумен және табиғи құрылымды жасанды элементтермен алмастырумен қатар жүреді. Алайда тоғайлы орман үшін мұндай тәсіл экологиялық тұрақтылықты әлсіретеді. Халықаралық зерттеулер жағалаулық өсімдік жамылғысын қалпына келтіруде жергілікті түрлерге, табиғи құрылымға және экожүйелік функцияларды сақтауға негізделген әдістер әлдеқайда тиімді екенін көрсетеді [6]. Сондықтан Ертіс бойындағы абаттандыруда жергілікті ағаш-бұта түрлерін пайдалану, табиғи шөп жамылғысын сақтау, топырақтың ылғал режимін бұзбау және жағалау сызығын қатты техногендік бекітуден мүмкіндігінше бас тарту қажет [6], [8].

Жағалаулық ормандарды абаттандыруда экожүйелік қызметтер ұғымы негізгі әдіснамалық тірек бола алады. Бұл тәсіл орманды тек аумақтық ресурс емес, табиғат пен қоғамға нақты пайда әкелетін тірі жүйе ретінде қарастырады. Тоғайлы ормандар су сапасын жақсартады, көміртекті жинақтауға қатысады, жылу мен жел әсерін жұмсартады, жануарлар үшін көшу дәліздерін қалыптастырады және тұрғындардың демалысына қолайлы орта жасайды [7], [9]. Сондықтан абаттандыру жобаларының тиімділігі тек эстетикалық көрсеткіштермен емес, биоалуантүрліліктің сақталуы, топырақтың бұзылу деңгейінің төмендеуі, өрт тәуекелінің қысқаруы және рекреациялық жүктеменің реттелуі сияқты экологиялық өлшемдермен бағалануы керек [6], [9].

Кесте 1 – Ертіс бойындағы тоғайлы ормандарды абаттандырудың экологиялық концепциясының негізгі бағыттары

Бағыт	Негізгі мазмұны	Күтілетін экологиялық нәтиже
Қорғау режимін күшейту	Сезімтал учаскелерді шектеулі пайдалану, қорғау аймақтарын сақтау	Табиғи кешендердің бұзылуын азайту
Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету	Өртке қарсы инфрақұрылым, бақылау, ақпараттандыру	Өрт қаупін төмендету
Рекреациялық ағынды реттеу	Белгіленген соқпақтар, демалыс орындарын шоғырландыру	Топырақ пен өсімдік жамылғысының тапталуын азайту
Жергілікті өсімдіктерді сақтау және қалпына келтіру	Жергілікті ағаш-бұта түрлерін отырғызу, бүлінген аумақтарды қалпына келтіру	Биоалуантүрлілікті және табиғи құрылымды сақтау
Экологиялық ағарту	Стендтер, бағыттаушы белгілер, түсіндіру жұмыстары	Табиғатқа жауапкершілікпен қарауды қалыптастыру

Экологиялық концепцияның ажырамас бөлігі – экологиялық ағарту және пайдаланушылар мәдениетін қалыптастыру. Орманды абаттандыру тиімді болуы үшін келушілердің мінез-құлқы да өзгеруі қажет. Демек, аумақта бағыттаушы көрсеткіштер, табиғатқа ұқыпты қарау ережелері, өрт қауіпсіздігі жөніндегі ескертпелер және ерекше қорғалатын табиғи аумақтың құндылығын түсіндіретін ақпараттық материалдар орналасуы тиіс. Мұндай шаралар келушілердің жауапкершілігін арттырып, табиғи ортаға түсетін қысымды азайтуға көмектеседі [2], [3], [4].

Қазіргі ғылыми еңбектерде жағалаулық ормандардың жай-күйін бағалау үшін кешенді мониторингтің маңызы ерекше атап көрсетіледі [6], [8]. Ертіс бассейніндегі жағалаулық ормандар бойынша жүргізілген зерттеулер олардың жағдайын бағалауда өнімділік, құрылымдық ұйымдасу және тұрақтылық сияқты көрсеткіштердің маңызды екенін айғақтайды [8]. Осыған сәйкес, абаттандырудың экологиялық концепциясы бір реттік шаралар жиынтығы емес, тұрақты бақылау мен түзетуге негізделген басқару моделі болуы тиіс. Мониторинг барысында топырақтың тапталу деңгейі, өсімдік жамылғысының өзгеруі, қоқыс көлемі, келушілер саны, өрт қаупі және жас өскіндердің сақталуы сияқты көрсеткіштер ескерілуі қажет. Сонда ғана қабылданған шаралардың нәтижелілігін бағалап, қажет болған жағдайда басқару шешімдерін өзгертуге болады [5], [8].

Ертіс бойындағы тоғайлы ормандарды абаттандырудың экологиялық концепциясы әлеуметтік және табиғи мүдделер арасындағы тепе-теңдікті сақтауға бағытталуы тиіс. Бір жағынан, бұл аумақтар халықтың демалысы, серуендеуі және экологиялық туризмді дамыту үшін қолайлы. Екінші жағынан, орман ландшафтарының өзіндік шектеулі төзімділігі бар. Сондықтан абаттандыруда «неғұрлым көп құрылыс нысаны, соғұрлым жақсы» деген ұстанымнан бас тарту қажет. Керісінше, экологиялық тұрғыдан қауіпсіз соқпақтар желісін қалыптастыру, табиғи материалдарды пайдалану, локалды демалыс алаңдарын ретпен орналастыру, автокөліктің бейберекет кіруін шектеу және табиғи өздігінен қалпына келу процестеріне жағдай жасау анағұрлым ұтымды шешім болып саналады [1], [6], [7].

Қорытындылай келе, Ертіс бойындағы тоғайлы ормандарды абаттандырудың экологиялық концепциясы құқықтық талаптар, табиғи ерекшеліктер, өрт қауіпсіздігі, рекреациялық реттеу, жергілікті өсімдік жамылғысын сақтау және ғылыми мониторинг қағидаттары негізінде құрылуы керек. Бұл концепцияның негізгі мақсаты – табиғи ортаны жасанды элементтермен алмастыру емес, орман экожүйесінің тұрақтылығын сақтай отырып, оны ұқыпты және реттелген пайдалануға жағдай жасау. Осындай тәсіл ғана Ертіс бойындағы тоғайлы ормандардың экологиялық, қорғаушылық және рекреациялық құндылығын ұзақ мерзім бойы сақтауға мүмкіндік береді [1], [2], [6], [8], [9].

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Қазақстан Республикасының Орман кодексі. – Астана: Қазақстан Республикасының Әділет министрлігі, 2003.

2 «Ертіс орманы» мемлекеттік орман табиғи резерватының қорғау аймағы туралы. – Павлодар: Павлодар облысының әкімдігі, 2009.

3 «Ертіс орманы» мемлекеттік орман табиғи резерватының ресми сайты. – Павлодар, 2026.

4 Марченко В.П. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертіс орманы» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 10 (108).

5 Архипов Е.В. Анализ динамики лесных пожаров на территории ленточных боров Прииртышья // Ползуновский вестник. – 2014. – № 4.

6 González E., Sher A.A., Tabacchi E., Masip A., Poulin M. Restoration of riparian vegetation: A global review of implementation and evaluation approaches in the international, peer-reviewed literature // Journal of Environmental Management. – 2015. – Vol. 158. – P. 85–94.

7 Fonseca A., Zina V., Duarte G., Aguiar F.C., Rodríguez-González P.M., Ferreira M.T., Fernandes M.R. Riparian Ecological Infrastructures: Potential for Biodiversity-Related Ecosystem Services in Mediterranean Human-Dominated Landscapes // Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – No. 19. – Article 10508.

8 Yuan Y., Song J., Li Y., Zhang X. Riparian Forest Health Assessment in the Valley Area of the Irtysh River Basin // Forests. – 2025. – Vol. 16. – No. 2. – Article 373.

9 Dincă L., Enescu C.M., Murariu G., Turtureanu P.D., Vechiu E., Oneț A. Understanding the Ecosystem Services of Riparian Forests: Patterns, Gaps, and Global Trends // Forests. – 2025. – Vol. 16. – No. 6. – Article 947.

ПЕРСПЕКТИВЫ МАССОВОЙ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА ГОРОДА ПАВЛОДАРА

МУЧКИНА А. Д.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
КАМКИН В. А.
к.б.н., ассоциированный профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Сегодня город Павлодар бурно растет и развивается. Во многих частях города строят новые высотные дома. И в такое время не стоит забывать о такое важной теме как озеленении.

Хоть Город Павлодар и находится в зоне резко континентального климата это не значит, что нам не доступны высоко декоративные виды для интродукции. Мы обладаем достаточными характеристиками и потенциалом для интродуцирования многих видов древесно-кустарниковых растении.

Конечно наш город активно озеленяют, но отсутствует какое-либо разнообразие. Хороший пример интродуцирования но пока в малых объемах, различных высоко декоративных растений можно видеть по улице Лермонтова которую еще с прошлого года активно озеленяют и в «Старом городе», это место отличается тем что там

довольно много различных видов растений, но в малых количествах, ориентируясь на это место мы можем делать выводы о том что может прижиться и о тех растениях которые не смогут у нас прижиться.

В высаживании типичных для озеленения растений простой человек не заметит ничего интересного нам же нужно зацепить взгляды, нужно садить то что уж точно заметят горожане, мы сможем сделать красивые места для прогулок. так у людей будет больше мотивации выходить из дома и дышать свежим воздухом выработанным нашими растениями

Цель статьи состоит в том, чтобы исследовать источники научной информации для выявления перспективных и высоко декоративных, интересных видов древесно-кустарниковых растений для интродукции или с целью применения их в ландшафтном дизайне для улучшения города Павлодара. Опираясь на данные по среднегодовой температуре [1] можно выявить растения с подходящими температурными характеристиками для города.

По результату многочисленных исследований в области психологии, было выявлено что растения положительно сказываются на психике человека. В пример можно привести эксперимент Роджера Ульриха, который он провел в 1984. Он изучал пациентов, останавливающихся в больнице после операций. И выявил интересную закономерность. Те пациенты, у кого окна выходили на зеленые деревья, то есть на природу, выздоравливали быстрее, реже жаловались и принимали меньше обезболивающих, чем те, кто смотрел в стену из красного кирпича [2]. Так же были и другие подобные эксперименты доказывающее положительное влияние.

Ответ довольно очевиден, людям просто необходима природа поблизости, ведь каменные джунгли не вызывают такого положительного эффекта на психику, а даже на оборот. [3]

Исследование влияния зелёных насаждений на здоровье горожан является актуальной темой среди учёных и специалистов в области городской экологии и здравоохранения. В научной литературе имеется множество исследований, подтверждающих положительное влияние зелёных зон на здоровье человека. Зелёные зоны играют решающую роль в смягчении негативного воздействия города, такого как загрязнение окружающей среды. В настоящее время процесс урбанизации ускоряется, а население города увеличивается. Стремительно меняющаяся жизнь, ухудшение экологической обстановки негативно влияют на здоровье

человека и приводят к увеличению числа людей, страдающих психологическими расстройствами. [4]

Павлодар находится в зоне резко континентального климата. Это означает что у нас жаркое засушливое лето и холодная зима. Грубо говоря, можно сказать что летом у нас плюс 30, а зимой минус 30. Исходя из этого можно сделать вывод что мы ищем растение, которое сможет выдержать высокие и довольно низкие температуры. Довольно продолжительно время в городе листопадные деревья стоят без листьев так как долгое время сохраняется холодная погода. Поэтому нам стоит увеличить ассортимент произрастающих в городе вечнозеленых растений, для того чтобы горожане и в холодное время года тоже могли насладится природой. еще стоит добавить, что климат Павлодара отличается тем что летом здесь обычно засушливо и с редкими, но сильными дождями, зимы у нас как уже до этого говорилось холодные и отличаются ветреностью. По сравнению с другими городами Казахстана Павлодар достаточное колличкство солнечной радиации.

Исходя из климатических особенностей города Павлодара, были выявлены растения, подходящие для интродукции в городе. Они включают в себя: Гребенщик или как его еще называю Тамарикс (Tamarix gracilis), Можжевельник обыкновенный (Juniperus communus), Вишня мелкопильчатая (Prunus serrulata Royal Burgundy), Яблоня Недзвецкого (Malus niedzwetzkyana) и Пихта Сибирская (Abies sibirica).

Тамарикс или же Гребенщик - удивительной красоты декоративное растение, которое сделает каждый участок ярким и привлекательным цветами. Это растение, прекрасно приживается в нашей области, вид достаточно морозоустойчив и неприхотлив. Декоративные кусты тамарикса способны выдержать заморозки, периоды засухи, а также спокойно развиваются в местах с загрязненным воздухом, что актуально для современных городов, особенно таких как Павлодар, ведь у нас в городе расположено много заводов. Вырастить такой стойкий вид дело несложное, и каждый с ним справится. [5]

Стоит добавить, что у нас есть живой хороший пример тамарикса, выращенного в Павлодаре в районе «Старый город» так же там представлены экземпляры пихты и можжевельника обыкновенного что, свидетельствует о том, что эти растения вполне могут прижиться наших условиях.

Знаменитая сакура в Японии собирает большое количество туристов из всех уголков мира стремятся попасть на это событие. Сакура - это собирательное название, больше культурное понятие чем ботаническое, чаще всего под сакурой подразумевают вишню мелкопильчатую. Это не прихотлива к почвам может выдерживать заморозки. сакура –В п это обобщенный образ красиво и пышно цветущих деревьев рода сливовые. в эту группу кроме вишни входят так же черешня, слива, абрикос, персик, миндаль в общем более 10 пород и все это называют сакурой. Естественной область распространения является соседний с Казахстаном Китай. Селекционеры активно выводят морозоустойчивые виды вишни что позволяет нам выращивать ее в нашем городе в наших климатических условиях. Даже были выведены сорта, которые были адаптированы для цветения в холодном климате нашего ближайшего соседа России что и для Казахстана тоже походит это сорт «Royal Burgundy», отличающийся высокой морозостойкостью. Вишня мелкопильчатая (сакура) обладает средней или высокой морозостойкостью, выдерживая температуры от минус 21 до минус 29 это примерно (зона USDA 5-6), в зависимости от сорта и возраста. Сорта типа ‘Royal Burgundy’ могут выдерживать морозы ниже 35, но молодые деревья требуют укрытия в первые годы жизни [6]. Создается впечатление что бутоны покрывают все дерево и источают нежный аромат бутоны махровые. так же кактомариксу нужно много солнца и отсутствие скопления влаги, относится к семейству розовые [7], как и яблоня Недзвецкого. Она является одним из родоначальников всех яблок на планете, ее родина в Казахстан.

Очень малое количество людей про это знают, нужно просвещать людей, высаживая эту яблоню у нас в городе. Ее главное отличие от других яблонь - она цветет розовым цветом, привлекая внимание людей. Так же ее плоды ранетки внутри и снаружи розовые, это делает ее довольно декоративной и привлекательной для озеленения. Зона морозостойкости USDA: 4 (от минус 34°C до минус 29°C) [8]

Все те древесные растения что плодоносят станут едой для местных птиц и в зимнее время года им будет чем подкрепится

Что бы во время того как лиственные деревья стоят без листвы, а это у нас происходит в зимний период, который в нашем городе длится довольно долго, нужно в город добавлять разнообразных вечнозеленые растения. К примеру, пихта сибирская, которая

как уже было описано ранее выращивается вместе с еще одним интродуцентом можжевельником обыкновенным на территории «Старого города». это служит живым примером тому что эти виды у нас вполне можно интродуцировать. Они обладают декоративностью, так же у них довольно интересные плоды

Пихта Сибирская – род вечнозеленых хвойных деревьев, достигающие высоты 30 – 80 метров Корневая система стержневая, что очень хорошая особенность так как в нашем городе часто бывают сильные ветра, мощная, шишки расположены вертикально. Хвоя мягкая игольчатая темно – зеленая с двумя белыми устьечными полосками внизу. Не растет на бедных песчаных почвах. Морозоустойчивое дерево, любимо садоводами, часто высаживается на дачных участках [9].

Можжевельник обыкновенный в естественных условиях растет по всей северной Европе. Он так и называется Juniperus cominus – то есть распространённый. его можно очень эффективно использовать для живых изгородей что выглядит на много приятнее простого забора так же это повышает декоративность.

Можжевельник обыкновенный морозостоек, неприхотлив. Фитонциды, выделяемые растением, обладают противогрибковым и бактерицидным действием: один гектар можжевельника за сутки может выделять до 30 килограммов летучих веществ, достаточных для обеззараживания воздуха большого города. Размножается преимущественно семенами. Предельный возраст растения - 600 лет. Устойчива к воздействию дереворазрушающих грибов и насекомых-вредителей. [10].

По презультатам данного анализа древесно-кустарниковых растений можно сделать вывод о том, что город павлодар является подходящим местом для интродуцирования таких видоув как Тамарикс (Tamarix gracilis), Можжевельник обыкновенный (Juniperus communus), Вишня мелкопильчатая (Prunus serrulata Royal Burgundy), Яблоня Недзвецкого (Malus niedzwetzkyana) и Пихта Сибирская (Abies sibirica).

Интродукция древесных растений может быть полезна в познавательных целях. Людям, живущим в городе, а также студентам лесохозяйственных специальностей будет очень полезно посмотреть на них так как особым разнообразием деревьев тем более хвойных наш город не отличится, а тот материал что студенты видят в учебнике просто не сравним с настоящим опытом, так студенты

смогут лучше ориентироваться и отличать дерева на практике видя их отличительные особенности.

Городу нужно добавлять больше разнообразия в интродукцию, экспериментировать с разными видами иначе скучно жить среди однообразной природы. в в основном в нашем городе выращивают однообразные и довольно похожие растения хотя мы обладаем достаточными условиями для интродукции выше описанных видов, выглядящих крайне декоративно. Это в свою очередь положительно скажется на психологическом состоянии людей и повысит декоративность города что в свою очередь привлечет туризм. Так же стоит учитывать то, что в городе много заводов и автомобилей и не все растения смогут существовать в таких условиях поэтому при выборе интродуцироованых растений стоит обратить внимание на такие факторы как: способность растения переносить как жару, так и морозы, способность растений расти при загрязнённом воздухе, какая у растения корневая система так как растения с поверхностной (она же амброфитная) корневой системой нам мало подойдут.

ЛИТЕРАТУРА

1 Агроклиматические ресурсы Павлодарской области. /Под ред. Р.Н.Титовой и Э.С.Зарембо. - Алма-Ата, 1971. – 181 с.

2 Байзаков С.Б., Гурский А.А., Аманбаев А.К., Токтасынов Ж.Н. Леса и лесное хозяйство Казахстана. – Алматы: Гылым, 2006.

3 Богданов П.Л. Дендрология (учебник). – М.: Лесная промышленность, 2007.

4 Булыгин Н.Е. Дендрология. – М.: Агропромиздат, 2007.

5 Гроздова Н.Б. Некрасов В.И., Глоба-Михайленко Д.А. Деревья, кустарники и лианы. – М.: Лесная промыщленность, 2006.

6 Холявко В.С., Глоба-Михайленко Д.А. Дендрология и основы зеленого строительства. – М.: Высшая школа, 2003.

7 Чепик Ф.А. Определитель деревьев и кустарников. – М.: Агропромиздат, 2004.

8 Биологический энциклопедический словарь / под ред. М.С.Гилярова. – М., 1995.

9 Гроздов Б.В. Дендрология. – М.: Лесная промышленность, 1962.

10 Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я.Соколова, т. 1-3. – М.-Л.: АН СССР, 1949-1988.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЕВРОПЕЙСКИХ ТРЕНДОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА (ПАВЛОДАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

НИКОЛАЕВА У. Е.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Леса играют важнейшую роль в поддержании экологического баланса планеты. Они выполняют множество жизненно важных функций: регулируют климат, сохраняют биоразнообразие, защищают почвы и водные ресурсы, а также поглощают углекислый газ. В условиях нарастающих глобальных экологических изменений особое значение приобретает внедрение современных подходов к озеленению и восстановлению лесных экосистем. В европейских странах сегодня активно развиваются новые методы управления лесами, направленные на повышение их устойчивости и адаптацию к изменению климата. Многие исследования и практические рекомендации в данной области разрабатываются при участии авторитетных международных организаций. Целью данной работы является рассмотрение современных трендов озеленения европейских лесов, анализ их эффективности для устойчивого управления лесными ресурсами, а также оценка возможности применения этого опыта в условиях Павлодарской области Казахстана.

Современные тренды в озеленении европейских лесов сформировались как закономерный ответ на новые экологические вызовы: глобальное изменение климата, стремительную потерю биоразнообразия и деградацию экосистем. Традиционные методы лесопользования, ориентированные преимущественно на получение максимального объема древесины, постепенно уступают место подходам, нацеленным на долгосрочную экологическую устойчивость. Многие инновационные подходы разрабатываются и внедряются при содействии таких организаций, как Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) и Европейский лесной институт (EFI) [1, с. 15; 2, с. 8].

Одним из главных трендов современного лесного хозяйства стал переход от создания монокультурных посадок, состоящих из одной породы деревьев, к восстановлению сложных, естественных экосистем. Данный экосистемный подход предполагает воссоздание природной структуры леса, сохранение и приумножение

биоразнообразия, а также устойчивое управление лесными ресурсами. В отличие от традиционных методов, современные европейские лесохозяйственные практики ориентированы на формирование смешанных лесных массивов. Такие леса обладают гораздо большей устойчивостью к вспышкам болезней и вредителей, экстремальным погодным явлениям и долгосрочным климатическим изменениям [3, с. 124]. Например, в Германии и Финляндии активно применяются технологии смешанных посадок, включающие такие виды деревьев, как сосна, ель, дуб и бук. Подобные насаждения формируют более устойчивую экосистему и способствуют естественному восстановлению леса. Экосистемный подход также предусматривает сохранение естественного почвенного покрова, защиту водных ресурсов и поддержание естественных процессов лесной динамики. Большую роль в развитии данного направления играет Европейский лесной институт, который координирует научные исследования и разрабатывает рекомендации по устойчивому управлению лесами в странах-членах ЕС [2, с. 12].

Особого внимания заслуживает тот факт, что одним из важнейших элементов экосистемного подхода является создание именно смешанных лесных насаждений. Монокультурные леса, как убедительно доказала практика, обладают низкой устойчивостью к вредителям, болезням и неблагоприятным климатическим условиям. В связи с этим в европейских странах активно внедряется практика формирования смешанных лесов. В Германии, например, проводится постепенный переход от монокультурных хвойных лесов к смешанным насаждениям, включающим дуб, бук, ель и сосну. Подобная структура леса способствует повышению его устойчивости и улучшению экологических функций. Смешанные леса обладают целым рядом преимуществ: повышенная устойчивость к вредителям, лучшая адаптация к климатическим изменениям, улучшение структуры почвы и повышение биоразнообразия [3, с. 128].

В условиях глобального изменения климата, которое проявляется в повышении температуры, изменении режима осадков, учащении засух и лесных пожаров, ключевым направлением становится адаптация лесных экосистем к новым реалиям. В странах Европы активно разрабатываются стратегии подбора древесных пород, устойчивых к климатическим изменениям [4, с. 23]. Одним из инновационных, хотя и дискуссионных методов является так называемая управляемая миграция. Этот метод заключается в

намеренном переносе видов растений в регионы, где климатические условия в будущем станут для них более благоприятными, чем в их историческом ареале. Например, во Франции и Италии реализуются программы по созданию экспериментальных участков с видами деревьев, обладающими высокой устойчивостью к засухе и экстремальным температурам [5, с. 48]. Большую роль в координации этих усилий играет Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, которая разрабатывает международные рекомендации по адаптации лесов к изменению климата [4, с. 31].

Не менее важным направлением является сохранение биоразнообразия, которое представляет собой неотъемлемый элемент устойчивого управления лесами. Лесные экосистемы служат местом обитания для огромного количества видов растений, животных, грибов и микроорганизмов. В странах Европы реализуются специальные программы по сохранению редких видов и восстановлению природных местообитаний. В Швеции, например, значительная часть лесных территорий находится под охраной государства, где хозяйственная деятельность сведена к минимуму [2, с. 45]. Активно развивается концепция восстановления природных ландшафтов, которая предусматривает минимальное вмешательство человека в природные процессы и опирается на естественное возобновление.

Современное лесное хозяйство невозможно представить без использования цифровых технологий для мониторинга состояния лесов. В частности, широко применяются спутниковые системы наблюдения, беспилотные летательные аппараты для высокодетальной съемки, геоинформационные системы для анализа пространственных данных, а также наземные датчики и автоматизированные системы сбора данных. Большую роль в развитии космического мониторинга играет Европейское космическое агентство, которое предоставляет данные, позволяющие отслеживать состояние лесов, анализировать темпы роста деревьев, оценивать биомассу и выявлять очаги болезней на ранних стадиях [6]. Использование этих технологий дает возможность своевременно реагировать на проблемы и повышать эффективность мер по сохранению лесов.

Еще один важный тренд связан с созданием новых лесов и управлением существующими как инструмента борьбы с изменением климата. Леса являются мощными поглотителями углекислого газа,

поэтому в рамках общеевропейской «Зеленой сделки» Европейская комиссия инициировала амбициозную программу по посадке не менее трех миллиардов дополнительных деревьев к 2030 году. Эти проекты нацелены не только на поглощение CO□, но и на увеличение площади лесов, восстановление деградированных территорий и создание зеленых поясов вокруг городов [7, с. 12].

Рассмотренные европейские подходы к озеленению лесов, нацеленные на создание устойчивых смешанных экосистем, адаптированных к изменению климата, представляют значительный интерес для Казахстана. В Павлодарской области с её резко континентальным климатом, частыми засухами и наличием деградированных земель использование принципов экосистемного подхода и тщательный подбор видов, оптимально адаптированных к местным условиям, является ключевым фактором успеха. Применение европейских методов в сочетании с использованием местных растений позволяет решать несколько важнейших задач: формировать смешанные лесные массивы с высокой устойчивостью к вредителям и засухе, восстанавливать деградированные и нарушенные территории, поддерживать подлесок и биоразнообразие, создавая среду для птиц и насекомых, а также адаптировать лесные экосистемы к континентальному климату региона.

Для Павлодарской области может быть рекомендован определенный ассортимент растений, наиболее подходящих для внедрения современных методов озеленения. Основой смешанных лесов может стать сосна обыкновенная (Pinus sylvestris), которая благодаря своей засухоустойчивости и морозостойкости способна укреплять почву и создавать каркас лесной экосистемы. Береза повислая (Betula pendula), как быстрорастущая порода, отлично подходит для введения в смешанные насаждения, поскольку она улучшает структуру почвы и способствует восстановлению экосистемы в целом. Вдоль водоемов и оврагов для закрепления почвы незаменимы различные виды ив, например ива ломкая (Salix fragilis), которая благодаря влаголюбивости и быстрому росту эффективно предотвращает эрозию берегов. Для создания биоразнообразного подлеска и второго яруса прекрасно подходит липа сердцевидная (Tilia cordata), которая не только привлекает насекомых-опылителей, но и создает тенистые участки, улучшающие микроклимат леса. Поддержанию биоразнообразия способствуют плодоносящие кустарники, такие как ирга ольхолистная (Amelanchier alnifolia), привлекающая птиц и опылителей. Для защиты молодых

насаждений от потравы животными эффективно использование боярышника (Crataegus), который благодаря своим колючкам создает живые изгороди. Наконец, формирование травянистого подлеска с использованием мятлика лугового (Poa pratensis) и других злаков позволяет закрепить верхний слой почвы, предотвратить эрозию и создать естественный напочвенный покров, способствующий накоплению органического вещества.

Проведенный анализ современных трендов озеленения и восстановления лесных экосистем в Европе позволяет сделать ряд важных выводов как теоретического, так и прикладного характера. Современное европейское лесное хозяйство демонстрирует последовательный отход от утилитарного подхода, ориентированного преимущественно на получение древесины, в сторону экосистемного управления, где приоритетом становится долгосрочная устойчивость, биоразнообразие и адаптационный потенциал лесных массивов.

Ключевыми направлениями развития в данной области являются несколько взаимосвязанных трендов. Прежде всего, это переход от монокультурных посадок к формированию смешанных лесных насаждений, что позволяет значительно повысить устойчивость экосистем к вредителям, болезням и неблагоприятным погодным условиям. Не менее важным направлением выступает адаптация лесного хозяйства к глобальным климатическим изменениям, включающая научно обоснованный подбор устойчивых древесных пород, экспериментальные программы по интродукции видов с южных ареалов, а также разработку стратегий управляемой миграции растений. Сохранение биоразнообразия, реализуемое через создание охраняемых территорий и программы восстановления природных ландшафтов, также остается в центре внимания европейской лесной политики.

Отдельного упоминания заслуживает активное внедрение цифровых технологий и систем дистанционного мониторинга. Использование спутниковых данных, беспилотных летательных аппаратов и геоинформационных систем позволяет не только своевременно выявлять очаги деградации лесов, но и значительно повышать эффективность планирования лесохозяйственных мероприятий. Наконец, реализация крупномасштабных климатических проектов, таких как инициатива Европейской комиссии по посадке трех миллиардов деревьев к 2030 году, демонстрирует понимание роли лесов как важнейшего инструмента

смягчения последствий изменения климата и достижения углеродной нейтральности.

Особую ценность для регионов со схожими экологическими проблемами представляет возможность адаптации и применения европейского опыта в иных природно-климатических условиях. Проведенное исследование показывает, что для Павлодарской области Казахстана использование экологически ориентированных европейских методов в сочетании с тщательно подобранным ассортиментом местных и адаптированных видов растений открывает широкие перспективы. Рекомендуемые виды — сосна обыкновенная, береза повислая, ива ломкая, липа сердцевидная, ирга ольхолистная, боярышник и мятлик луговой — способны выполнять широкий спектр экологических функций: от укрепления почв и предотвращения эрозии до создания кормовой базы для животных и поддержания микроклимата. Формирование на их основе смешанных лесных массивов позволит создавать устойчивые, долговечные насаждения, способные противостоять экстремальным условиям континентального климата, восстанавливать деградированные земли и эффективно бороться с опустыниванием.

ЛИТЕРАТУРА

1 Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global Forest Resources Assessment 2020 (FRA 2020) . – Rome: FAO, 2020. – 186 с.

2 European Forest Institute. Sustainable Forest Management in Europe: Strategic Directions / EFI. – Joensuu: EFI, 2021. – 98 с.

3 Смешанные леса Европы: преимущества для биоразнообразия и устойчивости к изменениям среды – 2019. – Т. 435. – С. 120-134.

4 Food and Agriculture Organization of the United Nations. Climate change for forest policy-makers: an approach for integrating climate change into national forest policy in support of sustainable forest management [Text] : FAO Forestry Paper No. 181 / FAO. – Rome: FAO, 2018. – 53 с.

5 Office National des Forêts. Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates / ONF // Annals of Forest Science. – 2022. – Vol. 79, No. 48. – С. 45-62.

6 European Space Agency. Four ways that space is changing ecosystem monitoring [Electronic resource] / ESA. – 2021.

7 European Commission. EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives [Text] : Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions COM/2020/380 final / European Commission. – Brussels: EC, 2020. – 26 c.

ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ XXI ВЕКА

НУРАЛИНОВА А. Ю.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Для жителей Павлодарской области проблема изменения климата и деградации земель давно перестала быть абстрактной темой научных дискуссий и превратилась в фактор повседневной жизни. Каждую весну тысячи павлодарцев сталкиваются с пыльными бурями, которые не только затрудняют дыхание и проникают в дома, но и делают опасным пребывание на улице для астматиков и людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями [1]. Для сельского населения засухи означают потерю урожая и доходов, а для всего региона рост цен на продукты первой необходимости [2]. Деградация пастбищ бьет по животноводам, вынуждая их либо сокращать поголовье, либо нести дополнительные затраты на корма [3].

Президент РК Касым-Жомарт Токаев на саммите по устойчивому развитию в Абу-Даби подчеркнул, что ускоряющееся потепление угрожает экосистемам, условиям жизни и продовольственной безопасности Центральной Азии, что требует срочных климатических адаптационных стратегий [4]. Именно лесная мелиорация - создание защитных лесных насаждений - является тем самым инструментом, который способен одновременно защитить здоровье населения, сохранить урожай и дать новые экономические возможности региону [5].

Павлодарская область относится к регионам с критически высокими климатическими рисками: резко континентальный климат, недостаточное увлажнение, регулярные засухи и ветровая эрозия почв [1]. В этих условиях лесная мелиорация приобретает новое значение - от традиционной защиты полей до участия в

рыночных механизмах углеродного регулирования. В 2023-2025 годах в области реализуется ряд масштабных проектов с участием международных компаний и научных институтов, что создает уникальную базу для анализа эффективности различных подходов к лесоразведению в засушливых условиях [6].

Павлодарская область расположена в сухостепной агроэкологической зоне, характеризующейся низким уровнем увлажнения, высокой степенью деградационных процессов и сильными ветрами, вызывающими ветровую эрозию почв [1]. Однако за сухими научными терминами стоят вполне конкретные проблемы, с которыми сталкиваются люди. Пыльные бури, регулярно накрывающие Павлодар и районы области, переносят тонны плодородной почвы, которая оседает не только на полях, но и в легких горожан. Исследования экологов давно доказали прямую взаимосвязь между запыленностью воздуха и ростом заболеваний органов дыхания, особенно у детей [2]. Кроме того, ветровая эрозия выдувает верхний, самый плодородный слой почвы, что в долгосрочной перспективе ведет к снижению урожайности и росту цен на продукты [3].

Первое и исторически основное направление - это полезащитное лесоразведение. Его главная задача - защита сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и засух. Для сельского населения это вопрос выживания и благополучия. Восстановление старых и создание новых лесополос вокруг полей позволяет фермерам получать стабильные урожаи даже в засушливые годы, что напрямую влияет на экономику [7]. Исследования КазНИИЛХА и КазАТУ показывают, что реконструкция деградировавших насаждений в Щербактинском и других районах области способна вернуть утраченную продуктивность пашни [8]. Для этого требуется не просто сажать деревья, а создавать полноценные лесные полосы с участием засухоустойчивых пород, за которыми будет осуществляться системный уход [9].

Второе направление, активно развивающееся в последние годы, - создание углерододепонирующих насаждений. Смысл этих проектов в том, что лес не только защищает почву, но и поглощает углекислый газ из атмосферы, за что можно получать компенсацию в виде так называемых углеродных единиц [10]. Ярким примером является проект ПРООН в сотрудничестве с компанией Bitfury, реализованный в Павлодарской области в 2019-2025 годах [1]. В его рамках 100 тысяч гектаров земель лесного фонда были переведены

в категорию управляемых лесов, а на 20 гектарах созданы новые насаждения [2]. Это означает, что регион начал встраиваться в глобальную систему борьбы с изменением климата. Для населения это создает новые рабочие места в лесном хозяйстве и привлекает в регион дополнительные инвестиции [6].

Третье направление связано с деятельностью крупных промышленных предприятий. В Павлодарской области работают гиганты горнорудной и металлургической промышленности, которые неизбежно воздействуют на окружающую среду. В 2023-2025 годах сразу несколько компаний запустили масштабные программы лесоразведения, которые напрямую влияют на качество жизни в промышленных городах и поселках [6].

Группа ERG в 2023-2025 годах реализует программу по высадке 3,6 миллиона сеянцев на площади 636 гектаров [3]. Проект компании Chevron совместно с КазНИИЛХА, стартовавший в 2024 году, предусматривает создание 1600 гектаров новых лесов [8]. Компания KAZ Minerals на своем месторождении Бозшаколь в 2024-2026 годах высаживает 48 тысяч саженцев на площади 10 гектаров [4]. Эти посадки выполняют важнейшую санитарно-защитную функцию. Лесополосы вокруг промышленных площадок задерживают пыль и вредные выбросы, не допуская их распространения на жилые районы [2]. Кроме того, это вклад бизнеса в улучшение экологической обстановки, что особенно важно для жителей Экибастуза, Аксу и самого Павлодара, которые часто жалуются на загрязнение воздуха [1].

Любые посадки в степи обречены на гибель без научного подхода. Просто воткнуть саженец в землю недостаточно, так как в условиях резко континентального климата приживаемость без специальных мер не превышает 20-30 процентов [9]. Именно поэтому все крупные проекты в Павлодарской области реализуются при участии научных организаций. Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана и Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина разработали методики, позволяющие повысить приживаемость до 80 процентов [8]. Эти методики включают подбор районированных пород, специальную обработку почвы, оптимальные сроки посадки и систему ухода [9]. Применение научных разработок позволяет не тратить деньги налогоплательщиков и инвесторов впустую, а создавать устойчивые, долгоживущие насаждения [5].

Подбор районированных пород. Не всякое дерево способно выжить в сухой степи. Научные исследования определили перечень пород, наиболее устойчивых к местным условиям. Основу защитных насаждений составляют вяз приземистый, робиния ложноакациевая, тополь черный, а также кустарниковые породы - смородина золотистая, жимолость татарская и джузгун. Для засоленных почв рекомендуются лох узколистный и тамарикс [6]. Использование именно этих пород, выращенных в местных питомниках, дает максимальную приживаемость [8].

Специальная обработка почвы. В отличие от лесной зоны, в степи нельзя просто выкопать ямку и посадить дерево. Технология включает систему обработки почвы, накапливающую и сохраняющую влагу: глубокая плантажная вспашка, снегозадержание, ранневесеннее боронование для закрытия влаги [9]. На песках применяется особая технология с созданием микропонижений, защищающих корни от выдувания [6].

Оптимальные сроки посадки. Многолетние наблюдения ученых позволили определить, что для Павлодарской области наилучшие результаты дает ранневесенняя посадка (конец марта - апрель), когда почва насыщена влагой после снеготаяния [9]. Осенние посадки часто гибнут из-за недостатка влаги и вымерзания [6].

Система ухода. Посадка - это лишь первый этап. Для выживания лесных культур в первые 3-5 лет требуется регулярный уход: рыхление почвы для уничтожения сорняков, потребляющих драгоценную влагу, полив в критические периоды, защита от вредителей [8]. КазНИИЛХА разработал регламенты ухода с учетом возраста насаждений и почвенных условий [5].

Применение этих научных разработок в проектах ERG, Chevron и KAZ Minerals позволяет не тратить средства инвесторов и государства впустую, а создавать устойчивые, долгоживущие насаждения, способные выполнять свои защитные и климатические функции на протяжении десятилетий [3].

Для населения важно понимать, что лесная мелиорация - это не только затраты, но и новые возможности. С 2024 года в Казахстане начал полноценно функционировать рынок углеродных единиц [10]. Компании, которые создают леса и доказывают, что эти леса поглощают углекислый газ, могут продавать подтвержденные объемы поглощения тем предприятиям, которым нужно компенсировать свои выбросы [7].

Углеродная единица - это верифицированный результат сокращения выбросов или увеличения поглощения парниковых газов, выраженный в тоннах CO_2-эквивалента. Такие единицы можно продавать предприятиям, которым необходимо компенсировать свои выбросы, или использовать для выполнения климатических обязательств [10]. Эксперты называют углеродные единицы «зеленой валютой», у которой есть реальная рыночная стоимость [7]. Это означает, что Павлодарская область может получать прямой доход от своих лесов. Кроме того, реализация крупных проектов требует рабочих рук: нужны люди для посадки саженцев, для ухода за ними, для охраны от пожаров [6]. Лесные питомники, создаваемые при поддержке компаний, обеспечивают регион качественным посадочным материалом, что снижает зависимость от импорта [8].

Выводы. Проблема лесной мелиорации в Павлодарской области выходит далеко за рамки узковедомственных интересов лесников или аграриев. Это вопрос качества жизни каждого человека, независимо от того, живет он в областном центре или в отдаленном селе [1]. Пыльные бури, накрывающие Павлодар и Экибастуз, снижение урожайности полей, рост заболеваний органов дыхания у детей - все это прямые следствия деградации защитных лесных насаждений, созданных полвека назад и утративших свои функции [2].

Проведенный анализ показывает, что в Павлодарской области сформировалось понимание этой проблемы на всех уровнях. Государство, международные организации, крупный бизнес и научные институты объединяют усилия для создания новой системы защитного лесоразведения, основанной на современных технологиях и рыночных механизмах [6]. Масштабные программы посадок 2023-2025 годов, охватывающие тысячи гектаров, закладывают основу для экологического благополучия региона на десятилетия вперед [3].

Особую значимость приобретает развитие углеродного рынка и климатических проектов. Казахстан, обладая одной из первых в СНГ систем торговли выбросами и создавая инфраструктуру добровольного углеродного рынка, открывает для Павлодарской области возможность получать прямой экономический эффект от лесоразведения [10]. Продажа углеродных единиц способна превратить лесную мелиорацию из затратной статьи бюджета в самодостаточную отрасль, приносящую региону реальный доход [7].

Однако технологические и рыночные инновации не дадут желаемого результата без участия местных сообществ. Сохранить созданное, защитить молодые посадки от пожаров и бесконтрольного выпаса скота, бережно относиться к уцелевшим старым лесополосам - задача, которую может решить только общество в целом [3]. Экологическое просвещение, вовлечение волонтеров и местных жителей в уход за насаждениями должны стать неотъемлемой частью региональной лесной политики [5].

ЛИТЕРАТУРА

1 Татаринцев В.Л., Мерзляков О.Э., Озеранская Н.Л., Шакенова Ж.К. Анализ качественного состояния сельскохозяйственных угодий как основа устойчивости аграрного землепользования // Устойчивое развитие горных территорий. – 2022. – Т. 14. – № 4. – С. 644-657.

2 Rau A., Zhu K., Nurlan B., Mirobit M., Yessenkul K., Bek M.H., Nabiollina A., Kurmanbek Zh., Issakov Y., Antal A., Ujj A., Dávid L.D. Land degradation in Kazakhstan: regional features and sustainable management approaches // Land Use Policy. – 2023. – Vol.132. – 106731.

3 Оспанова А.А., Озеранская Н.Л. Рациональное использование сельскохозяйственных угодий: агроэкологическое зонирование // Проблемы агрорынка. – 2025. – №4. – С. 303-312.

4 Саммит по устойчивому развитию. Преобразование нашего мира в интересах людей и планеты. (25-27 сентября 2015 года) [Электронный ресурс].

5 Tursynbaev N.A., Kuzhevskaya I.V., Tatarintsev L.M., Ospanova A.A. Assessment of the environmental state and sustainability of agrolandscape at the local level // Sustainable Development of Mountain Territories. – 2023. – Vol.15. – №3. – P. 662–671.

6 Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК. В Павлодарской области высадят новый лес на 20 га [Электронный ресурс].

7 Tursynbaev N.A., Rau A.P. Modern approaches to agroforestry in Northern Kazakhstan // International Journal of Environmental Studies. – 2024. – Vol.81. – №2. – P. 345-358.

8 КазНИИЛХА им. А.Н. Букейхана. Специалисты КазНИИЛХА участвуют в реализации масштабного проекта по созданию лесных культур и сохранению биоразнообразия в Павлодарской области [Электронный ресурс].

9 Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина. Факультет лесного хозяйства, дикой природы и окружающей среды [Электронный ресурс].

10 Программа развития ООН в Казахстане. Проект по борьбе с деградацией почвы запускают в северных регионах РК [Электронный ресурс] // ElDala.kz.

ӨСІМДІК ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР

ПАРУАЗ Б. Қ., КУАНДЫКОВА М. А.
студент, Ақпараттық технологиялар колледжі, Павлодар қ.
ТЛЕКЕНОВА Д. А.
Ақпараттық технологиялар колледжінің тәрбиешісі, Павлодар қ.

I. Кіріспе: Табиғат – біздің басты байлығымыз

Табиғат – бұл тек біз тұрып жатқан жер емес, ол біздің жанымыздың бір бөлшегі іспеттес. Қазақ халқы ежелден қоршаған ортаны көзінің қарашығындай сақтауды парыз санаған. Бабаларымыздың «Жер – ырыстың кіндігі», «Бір тал кессең, он тал ек» деген сөздері бүгінгі экологиялық ережелердің негізі деп білемін. Бұл даналықтар табиғат пен адамның тең екенін, біздің келер ұрпақ алдындағы үлкен жауапкершілігімізді еске салады.

Қазір бүкіл әлемде ауыл және орман шаруашылығы ескі әдістерден жаңа цифрлық дәуірге өтіп жатыр. Ғылым мен техниканың арқасында бұл салаларда мүлдем жаңа мүмкіндіктер ашылды. Жасанды интеллект, роботтар мен автоматты жүйелер енді ертегі емес, күнделікті өмірде өте қажет құралдарға айналды.

Осы жұмыс барысында мен тәлімгерім Тлекенова Динара Амамбаевнаның көмегімен жаңа технологиялардың қаншалықты маңызды екенін зерттедім. Ұлы Абайдың «Жерді қадірлеген ел — елдігін сақтайды» деген сөзі біздің осы ізденістеріміздің ең басты бағыты болып табылады [1, 15 б.]

II. Егін шаруашылығындағы жаңа өзгерістер

Егін шаруашылығы – елдің тоқшылығын қамтамасыз ететін ең басты сала. Сондықтан бұл салаға заманауи көзқараспен қарау – бүгінгі күннің басты талабы.

2.1 1 Дәлме-дәл егіншілік (Precision Farming)

Бұл әдіс – ресурстарды үнепдеп, барынша пайда алуды көздейді. Мұнда бәрі спутник, GPS және топыраққа қойылған арнайы датчиктер арқылы басқарылады.

Сенсорлар: Топырақтың ылғалын, құрамын және жылуын нақты уақытта көрсетіп тұратын датчиктер фермерге қайжерге су немесе тынайтқыш керек екенін дәл айтып береді.

Пайдасы:Бұл технология шығынды 20–30 %-ға азайтып, ал егін өнімділігін 40%-ға дейін арттыруға жол ашады.

2.2 Агрономдардың көмегі

Ұшқынсыз ұшатын аппараттар (дрондар) қазіргі агрономдардың оң қолына айналды. Олардың істейтін жұмысы өте көп:

1. Арнайытүсірілім: Өсімдіктің ауруына да көзі байқамай тұрып-ақ анықтайды.

2. Дәлдікпен себу: Дәріні немесе тыңайтқышты тек қажет жерлерге ғана себеді, бұл химияның зияның азайтады.

3. Бақылау: Жүздеген гектар жерді санаулы сағатта аралап шығып, жағдайды бағалай алады [2, 45 б.]

III. Робототехника – ауылдың жаңа қозғалтқышы

Робототехника ауылдағы ауыр қол еңбегін жеңілдетуді мақсат етеді. Мен жетекшім Динара Амамбаевнамен бірге роботтарды дұрыс бағдарламалаудың қаншалықты маңызды екенін талқыладым.

3.1 Егу және себу роботтары

Роботтар GPS арқылы сызылған жолмен жүріп, тұқымды миллиметрлік дәлдікпен егеді. Бұл өсімдіктердің бір-біріне кедергі жасамай, еркін өсуіне жағдай жасайды.

Арамшөппен күрес: Жасанды интеллекті бар роботтар камера арқылы арамшөпті бірден таниды. Оларды механикалық жолмен немесе лазермен құртады, осылайша улы химияны қолданудың қажеті болмай қалады.

3.2 Жинау және сұрыптау роботтары

Жемісті зақымдамай жинау – қиын жұмыс. Қазіргі робот-қолдар құлпынай, алма, қызанақ сияқты нәзік өнімдерді сенсорлардың көмегімен абайлап жинап, сапасына қарай бөліп қояды. Бұл тек еңбекті жеңілдетіп қоймай, өнімнің ұзақ сақталуына да көмектеседі [5, 10 б.]

IV. Ормандарды сақтаудағы жаңалықтар

Орман – бұл жер шарының тынысы. Оны қорғау үшін цифрлық шешімдердің пайдасы өтезор.

4.1 Орман күзетіндегі жасанды интеллект

Қазақстандағы ормандарды өрттен және заңсыз кесуден қорғау үшін жаңа жүйелер енгізіліп жатыр. Дрондары мен жылу камералары өрттің иісі шыққан кезде-ақ оны тауып алады. Бұл мамандарға өртті тез арада сөндіруге көмектеседі.

4.2 «Тұқымдық бомбалау» әдісі

Орманды қалпына келтірудің ең жылдам жолы — дрондармен тұқым себу. Олар тұқымдарды арнайы капсуламен жерге атады. Бұл әдіс адам бара алмайтын қиын жерлерде де орман өсіруге мүмкіндік береді. Бабаларымыз айтқан «Атадан мал қалғанша, тал қалсын» деген сөз осылайша жаңаша мағына алып жатыр [14, 90 б.]

V. Экология және жауапкершілік

Технология — бұл тек құралғана. Оның басты мақсаты — табиғат пен адам арасындағы үйлесімдік сақтау. Бұл жүйелер суды, жерді, энергияны үнемдеп, қоршаған ортаны ластамауға көмектеседі [8, 52 б.]

VI. Деректерді талдау жәнежасанды интеллект

Қазіргі егіншілікте шешімдерден болжаммен емес, нақты деректермен қабылдайды. «Үлкен деректер» (BigData) ақпаратты тез өңдеп, ең дұрыс жоспарды ұсынады. Мәселе, жасанды интеллект ауарай мен топырақ жағдайын есептеп, фермерге қай өнімді егу тиімді екенін айтады. Бұл — қауіпті азайтатын жол. Тәлімгерімен біргебіз осы деректер арқылы ресурстарды қалай болатынын есептеп көрдік. Бұл тәсіл шаруашылықты шығыннан сақтап, табысты арттырады [1, 45 б.].

VIII. Заттаринтернеті (IoT) жүйесі

Ауылдағы «Заттар интернеті» — бұл барлық құрылғылардың бір-бірімен сөйлесуі. Мысалы, метеостанция жаңбыр жауатынын білсе, ол туралы ақпарат автоматты түрде суару жүйесіне барады. Бұл — біртұтас цифрлықжүйе. Мұнда жұмыс тәртібі өнімділікті арттырып, бәрін ашық көрсетеді. Мен өз жұмысымда осы датчиктердің өрттің алдын алудағы пайдасын зерттедім. Егер барлық орманда осындай құрылғылар болса, біз табиғи апаттардың зиянын мүлдем азайтар едік [13, 22 б.].

IX. Қиындықтар мен оларды шешу жолдары

Жаңа технологиялардың пайдасы көп болғанымен, оларды енгізудің өз қиындықтары бар. Ең бастысы — техниканың қымбаттығы және шағын шаруалардың қаржысының жетпеуі. Сондай-ақ, ауылда интернеттің нашарлығы мен мамандардың аздығы да кедергі. Бұл мәселені шешу үшін мемлекет тарапынан көмек пен оқу орталықтары қажет. Тәлімгеріммен бірге есептеп

көргенде, бұл шығындардың 3-5 жылда толық ақталатынын түсіндік. Бұл — технологияға ақша салудың тиімді екенін көрсететін басты дәлел [14, 90 б.].

X. Болашақтың ауыл шаруашылығы

Болашақта біз адамның қатысуынсыз-ақ жұмыс істейтін шаруашылықтарды көретін боламыз. Бұл — «Ауылшаруашылығы 5.0» кезеңі. Мұнда роботтар тек қара жұмыс істеп қана қоймай, өсімдіктердің жағдайын бақылап, табиғатқа зиянсыз «жасыл» өндіріс орнатады. Орман шаруашылығында әр ағашты компьютер арқылы бақылау мүмкін болады. Меніңше, ғылым мен дәстүрді біріктірсең, біз тек пайда тауып қоймай, табиғатты да таза күйінде сақтай аламыз [18, 115 б.].

Кейде ауыдың болашағын ойласам, көз алдыма тек ескі тракторлар емес, керісінше, бәрі жүйелі жұмысы істеп тұрамын «ақылды» егістік келеді. Роботтарды ауылға әкелу — бұл жай ғана қызық емес, бұл біздің жерімізді сақтап қалудың ең маңызды жолы секілді. Осы жұмысты жазып отырып, біз неге бұған ертерек көшпедік деген ойға келдім [4, 112 б.].

1. Тарктордың ауырлығы мен роботтың нәзіктігі Шынымды айтсам, ескі ауыр техникаларды жерді таптап, топырақ бүлдіретіні маған ұнамайтын. Ал қазіргі роботтар — мүлдем басқаша. Олар жерді аялап басады. Роботтардың ең жақсы қасиеті — оның дәлдігі. Оларбір түп бидайға бірдей көңіл бөледі. Егу Роботтарының қалай дәл жұмыс істейтінің көргенде, нағыз тәртіптің не екенің түсіндім. Әр тұқым өз орнында, өсімдіктер бір-біріне кедергісіз өсуі — бұл табиғатпен үндесудің тамаша жолы [17, 85 б.].

2. Арамшөп пен күрес: Химияның керегі жоқ Меніңше, ең үлкен мәселе — улы дәрілер (гебрицидтер). Фермерлер арамшөптен қалай құтыламыз деп уайымдайды. Ал роботтар мұны уламай-ақ шешеді. Олар арам шөпті бірден танып, оны ғана жойып жіберді. Мұны көргенде, неге біз бәрін улап келдік деген сұрақ туады. Роботтың дәлдігі сондай, басқа өсімдікке зақым келмейді [2, 60 б.].

Қорытынды Егін шаруашылығын цифрландыру — бұл жай ғана сән емес, бұл — заманның талабы. Технология адамды жұмыссыз қалдырмайды, ол еңбекте жаңа деңгейге көтереді. Роботтар мен жасанды интеллект фермердің ең күшті құралына айналып, өнімді арттырып, елдің азық-түлікпен қамтамасыз етеді. Ауылдың болашағы — дәстүр мен жаңа технологияның бірлескен жерінде. Біз жаңа дәуірге аяқ бастық, мұндағы ең басты байлығымыз — жер

болса, оны игерудің ең озық жолы — цифрлық технологиялар [10, 5 б.].

Рисунок 1 – Роботтардың қолдану процесі

Кесте 1 – Роботтардың мінездемесі

№	Роботардың түрі	Қолданылуы	Пайдасы	Ерекшелігі	Үнемдеу	Қолдану локациясы
1	Трактор-егінші	Егінегу	Үнсіздік	GPS	Жанармай	Топырақ
2	Дрон	Бақылау	Дәлдік, шапшаңдық	Камера	Шығын	Ашық локация

$$C_d = C_{eq} + C_{dt} + C_{adm},$$

1. Жалпы экономикалық тиімділік формуласы:

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Күркебаев К. К., Сейітқазиев Ә. С. Ауыл шаруашылығы өндірісін цифрландыру : Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. – Алматы: Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 2020. – 156 б

2 Тілеуқұлов А. Т. Дәлме-дәл егіншілік жүйелері және инновациялық технологиялар : Оқулық. – Алматы: Бастау, 2021. – 180 б

4 Есхожин Д. З., Нұкушева С. А. Ауыл шаруашылығындағы техника мен технологиялардың даму тенденциялары / Д. З. Есхожин, С. А. Нұкушева // Агрогылым. – № 3. – 2019. 14–20 бб

4 Смағұлов М. Т. Ауыл шаруашылығы мақсатындағы роботтар дыбасқа ру алгоритмдері : техн. ғылым. канд. Дәрежесін алу үшін дайындалған дисс. Авто рефераты. – Қарағанды, 2022. – 22 б

5 Закон Республики Казахстан от 18 февраля 2011 года № 407-IV «О науке» с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2024 г

6 Ахметов Қ. Агро сектордағы цифрлық төңкеріс // Егемен Қазақстан. 15 наурыз 2024 жыл (№ 51). – 8 б

7 FAO (Food and Agriculture Organization). Digital agriculture: Status and outlook // Rome, Italy. 2020. Vol. 2. P. 45–60 [на англ. яз.]

8 American Heritage Dictionary of the English Language, Fifth Edition. – Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, 2011. 2084 p. [наангл. яз.]

9 Қазақстанның агро өнер кәсіптік кешенін дамытудың 2021–2030 жылдарға арналған тұжырамдамасы // ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі. 30 желтоқсан 2021 ж. [Электронный ресурс]. – URL: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/U2100000732 [дата обращения 20.03.2026]

ГИДРОПОНИКА В КАЗАХСТАНЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

СИРОТКИН М. Ю. ИМАНМАГЗАМОВ Д. К.
студенты, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современных условиях, характеризующихся изменением климата, ростом численности населения и усилением антропогенной нагрузки на окружающую среду, сельскохозяйственный сектор сталкивается с необходимостью внедрения инновационных и устойчивых методов производства продовольствия. Традиционное растениеводство, опирающееся на почвенные ресурсы и сезонные климатические факторы, всё чаще сталкивается с ограничениями, связанными с деградацией земель, дефицитом водных ресурсов и нестабильностью погодных условий. В этой связи особую актуальность приобретают альтернативные методы выращивания

сельскохозяйственных культур, среди которых значительное место занимает гидропоника. Гидропонные системы предполагают возделывание растений без использования почвы, при котором необходимые питательные вещества поступают через специально подготовленные водные растворы, содержащие комплекс макро- и микроэлементов. Данная технология широко применяется в странах с развитым агропромышленным сектором и отличается высокой продуктивностью при рациональном расходовании ресурсов. Для Республики Казахстан, характеризующегося резко континентальным климатом, неравномерным распределением осадков и ограниченными водными ресурсами, применение гидропонных методов может стать эффективным инструментом повышения устойчивости и продуктивности сельскохозяйственного производства.

1. Понятие и сущность гидропоники

Гидропоника - это система выращивания растений, при которой корневая система располагается не в почве, а в питательной среде, обеспечивающей ее водой, макро- и микроэлементами. В качестве опоры для корней используются инертные субстраты, не содержащие питательных веществ, или растения выращиваются непосредственно в водном растворе. Основным преимуществом гидропонных систем является возможность точного контроля условий выращивания, включая состав питательного раствора, уровень кислотности (pH), электропроводность, температуру и освещенность. Это позволяет создать оптимальные условия для роста растений независимо от внешней среды. В зависимости от способа подачи питательного раствора, существует несколько основных типов гидропоники: капельная система, система периодического затопления, метод глубоководной культуры, аэропоника и фитильные системы. Каждый из них имеет свои особенности и используется в зависимости от выращиваемой культуры и масштабов производства.

2. Основные технологии гидропонного выращивания

Современные гидропонные технологии активно развиваются и включают в себя автоматизированные системы управления, использование светодиодного освещения и компьютерный контроль параметров среды. Наиболее распространёнными являются следующие технологии:

1. Капельная гидропоника, при которой питательный раствор подаётся непосредственно к корням растений малыми дозами;

2. NFT-система (Nutrient Film Technique), основанная на циркуляции тонкого слоя раствора по корням;

3. Глубоководная культура, где корни постоянно находятся в аэрируемом питательном растворе;

4. Аэропоника, при которой корни орошаются питательным туманом [1].

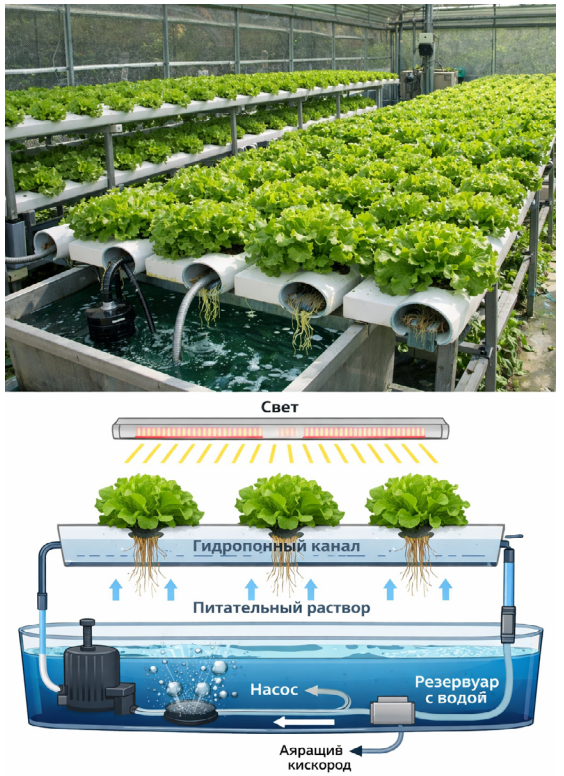


Рисунок 1 – технология гидропоники

3. Природно-климатические предпосылки развития гидропоники в Казахстане

Республика Казахстан - одна из стран, испытывающих нехватку водных ресурсов и характеризующихся серьезной климатической нестабильностью. Значительная часть территории страны находится в районах с засушливыми и полузасушливыми условиями, что значительно затрудняет управление традиционным сельским

хозяйством. Регулярные периоды засухи, процессы засоления почвы и ограниченные возможности орошения являются серьезными факторами, препятствующими развитию растениеводства. В таких природных и климатических условиях особенно актуально применение гидропонных технологий, поскольку они обеспечивают значительное снижение водопотребления (до 80–90 %), минимизируют зависимость от погодных факторов, организуют сельскохозяйственное производство в течение всего года и достигают высоких урожаев с использованием ограниченных территорий.

4. Состояние и практика применения гидропоники в Казахстане

На современном этапе гидропонные технологии в Казахстане находятся на стадии разработки и внедряются в основном в теплицах и учебных заведениях. Гидропоника чаще всего используется при выращивании зеленых культур, салата, помидоров и огурцов. Тепличные комплексы, использующие элементы гидропонного земледелия, работают в ряде регионов страны, что обеспечивает стабильные урожаи вне зависимости от времени года. Кроме того, Гидропоника активно изучается в сельскохозяйственных университетах и исследовательских центрах как перспективная область сельскохозяйственной науки [2].

5. Сравнительная характеристика традиционного земледелия и гидропоники

Для наглядного сравнения характеристик традиционного растениеводства и гидропонных систем целесообразно провести их сравнительные характеристики. Такой подход позволяет анализировать не только показатели производительности и использования ресурсов, но и определять перспективы внедрения каждой технологии в условиях современного сельского хозяйства Республики Казахстан. Классические методы выращивания сельскохозяйственных культур уже давно являются основой сельскохозяйственного производства и во многом зависят от плодородия почвы, природных и климатических факторов и выраженной сезонности. При этом уровень урожайности сильно варьируется и напрямую определяется количеством осадков, температурным режимом и состоянием земли. В отличие от почвенного земледелия, гидропонные технологии предполагают выращивание растений в контролируемой искусственной среде, что сводит к минимуму влияние внешних факторов,

обеспечивает стабильность производственного процесса и повышает предсказуемость полученных результатов.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика традиционного земледелия и гидропоники

Показатель	**Традиционное земледелие**	**Гидропоника**
Использование воды	Высокое, значительные потери при поливе	Снижено на 70–90 %, замкнутый цикл
Зависимость от климата	Высокая, влияние засух, заморозков и осадков	Минимальная, контролируемые условия
Урожайность	Средняя, нестабильная	Высокая и стабильная
Использование почвы	Обязательно, зависит от её плодородия	Не требуется
Возможность круглогодичного выращивания	Ограниченная, сезонная	Полная, независимо от времени года
Основные выращиваемые культуры	Зерновые, кормовые, овощные	Зеленные, овощные, ягодные культуры

Анализ таблицы показывает, что гидропонные технологии имеют ряд существенных преимуществ, особенно в условиях ограниченных природных ресурсов. Однако традиционное земледелие по-прежнему актуально для выращивания зерновых и кормовых культур, где использование гидропоники менее экономически оправдано. Наиболее распространенными растениями, выращиваемыми гидропоникой, являются салат, шпинат, руккола, зеленый лук, укроп и петрушка. Помидоры, огурцы, сладкий перец, клубника и некоторые лекарственные растения также успешно выращиваются. В Казахстане выращивание зеленых и овощных культур зимой представляет особый интерес, что позволяет населению обеспечивать себя свежими продуктами вне сезона и снизить зависимость от импорта [3].

6. Экономические и экологические преимущества гидропоники

Внедрение гидропонных систем позволяет повысить экономическую эффективность сельского хозяйства за счёт сокращения расхода воды, удобрений и средств защиты растений. Отсутствие почвы уменьшает риск распространения почвенных

заболеваний, что снижает потребность в пестицидах и фунгицидах. С экологической точки зрения гидропоника является более безопасной технологией, поскольку снижает нагрузку на земельные ресурсы, предотвращает эрозию почвы и минимизирует загрязнение окружающей среды агрохимическими веществами. Для оценки практической целесообразности использования гидропонных систем рассмотрим пример выращивания салата, одной из наиболее популярных культур. При традиционном выращивании в открытом грунте расход воды составляет около 200–250 литров на 1 кг продукции, тогда как в гидропонной системе благодаря замкнутому циклу использования питательного раствора этот показатель сокращается до 20–30 литров на 1 кг

Средняя урожайность салата при традиционном способе составляет 3–4 кг с 1 м² за вегетационный период, тогда как гидропонные растения способны давать 6–10 кг с 1 м² и обеспечивают возможность нескольких циклов выращивания в течение года. Таким образом, гидропоника позволяет снизить расход воды в 8–10 раз, увеличить урожайность в 1,5–2,5 раза и получать стабильный урожай круглый год.

Таблица 2 Эффективность традиционного и гидропонного выращивания

Показатель	Традиционное выращивание	Гидропоника
Расход воды на 1 кг продукции, л	200–250	20–30
Урожайность с 1 м² за цикл, кг	3–4	6–10
Количество циклов в год	1–2	6–10
Годовой выход продукции с 1 м², кг	4–8	40–80
Зависимость от погодных условий	Высокая	Практически отсутствует

Проблемы, ограничения и необходимое оборудование для внедрения гидропоники

Несмотря на значительные преимущества, широкому внедрению гидропонных технологий в Республике Казахстан препятствуют высокая стоимость оборудования, необходимость привлечения квалифицированных специалистов и повышенные затраты энергии на освещение и климат-контроль. Недостаточная

информированность сельскохозяйственных производителей и ограниченная государственная поддержка остаются дополнительными сдерживающими факторами.

Организация гидропонного производства требует специального технического оснащения, включая системы подачи и циркуляции питательных растворов, искусственное освещение (в основном светодиодные фитолампы) и автоматизированные системы мониторинга окружающей среды. Несмотря на значительные первоначальные инвестиции, при надлежащем управлении производством затраты компенсируются высокими урожаями, стабильностью процесса и улучшенным качеством продукции [4].

8. Перспективы развития гидропонных технологий

Перспективы развития гидропонных технологий в Казахстане во многом связаны с внедрением современных агроинноваций, активизацией научных исследований и созданием образовательных программ для подготовки специалистов в области высокотехнологичного растениеводства. Значимую роль играет интеграция гидропонных систем в концепцию устойчивого сельского хозяйства, направленную на рациональное использование водных и земельных ресурсов. Снижение затрат на производство возможно благодаря применению возобновляемых источников энергии, таких как солнечные и ветровые установки, что особенно актуально для регионов с высокой солнечной активностью. Одновременно использование автоматизированных и цифровых систем управления позволяет повысить стабильность урожайности и эффективность работы гидропонных комплексов. Расширение сети гидропонных ферм может способствовать укреплению продовольственной безопасности, обеспечивать круглогодичное производство свежей продукции, создавать новые рабочие места и развивать аграрную науку и инновационное предпринимательство.

Гидропоника является перспективным направлением развития современного растениеводства в Республике Казахстан. Использование данной технологии позволяет эффективно решать актуальные проблемы дефицита воды, климатической нестабильности и деградации почв, характерные для многих регионов страны.

Несмотря на существующие экономические и технологические ограничения, при комплексном подходе, включающем государственную поддержку, развитие научных исследований и внедрение современных технологий, гидропонные системы

могут стать важной составляющей устойчивого развития агропромышленного комплекса и повысить конкурентоспособность отечественного сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1 Иванов И. И. Современные технологии гидропонного выращивания растений // Агропресс. – 2021. – URL: https://www.agropress.ru

2 Smith J., Brown L. Hydroponic Systems and Sustainable Agriculture // Springer. – 2020. – URL: https://link.springer.com

3 Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. Отчёт о состоянии агропромышленного комплекса Республики Казахстан // Официальный сайт МСХ РК. – 2023. – URL: https://www.gov.kz

4 Назарбаев И. А. Водные ресурсы и сельское хозяйство Казахстана // Алматы. – 2022. – URL: https://www.kazneb.kz

ФИТОМЕЛИОРАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫХ УЧАСТКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОЛОДКИ УРАЛЬСКОЙ

СТРУЧАЛИН Р. А.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар
КАМКИН В. А.
к.б.н., ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Введение. Засоление почв представляет собой одну из наиболее острых экологических и агрономических проблем в аридных и полуаридных регионах, включая Северо-Восточный Казахстан. Согласно глобальным оценкам, каждый четвертый гектар пахотных земель на планете подвержен засолению, а в условиях интенсивного орошения этот показатель возрастает до 50 процентов, что приводит к вторичному засолению и потере продуктивности. В Республике Казахстан, в частности в Павлодарской области, засоление почв усугубляется близким залеганием грунтовых вод, капиллярным подъемом солей и антропогенными факторами, такими как нерациональное использование земель под сельскохозяйственные и лесокультурные цели. Лесокультурные участки, предназначенные для создания защитных лесных насаждений и восстановления деградированных экосистем, часто размещаются на солончаковых

почвах лугово-каштанового типа, где преобладает сульфатно-хлоридный тип засоления с высоким содержанием токсичных солей, таких как сульфат натрия. Это приводит к снижению приживаемости саженцев древесных пород, потере биоразнообразия и общей деградации земельных ресурсов.

Целью настоящей статьи является обоснование применения солодки уральской (Glycyrrhiza uralensis) в качестве эффективного средства фитомелиорации засоленных почв на лесокультурных участках, с учетом результатов многолетних исследований. Научная новизна работы заключается в интеграции фитомелиоративных свойств солодки с практиками лесоводства, где растение выступает не только как агент снижения солености, но и как предшественник, формирующий благоприятные условия для последующих посадок лесных культур. Исследование опирается на анализ почвенных проб, гидрогеологических данных и агротехнических экспериментов, проведенных в период с 2010 по 2021 год [1] на опытных участках Павлодарского района (координаты: N 52°23’56,4’’; E 077°16’35,3’’). Подобный подход позволяет не только восстановить продуктивность деградированных почв, но и получить дополнительное лекарственное сырье, способствуя устойчивому развитию аграрного сектора в регионе.

Основные проблемы засоления почв на лесокультурных участках.

Засоление почв на лесокультурных участках обусловлено комплексом естественных и антропогенных факторов, что приводит к значительной деградации земельных ресурсов. В условиях степной зоны Северо-Восточного Казахстана преобладают лугово-каштановые солончаковые почвы, характеризующиеся близким залеганием грунтовых вод на глубине от 1,6 до 2,3 метров. Это способствует капиллярному подъему водорастворимых солей в корнеобитаемый слой, где после испарения влаги накапливаются фитотоксичные соединения. Тип засоления преимущественно сульфатно-хлоридный, с доминированием сульфата натрия (до 67 процентов от общей суммы солей в верхних горизонтах 0–20 см), что оказывает токсичное воздействие на лесные культуры, включая такие виды, как сосна обыкновенная (Pinus sylvestris), береза повислая (Betula pendula) и тополь черный (Populus nigra). Содержание гумуса в почвенном профиле низкое (0,9 процента в горизонте А), а уровень нитратного азота классифицируется как

очень низкий по градации А.Е. Кочергина, что ограничивает питание растений и их развитие.

Преобразование целинных земель в лесокультурные участки изменяет гидродинамику почвенной влаги: нисходящие потоки проникают на глубину 110–150 см, затрагивая соленосные слои, в отличие от естественных условий, где трансформация происходит на уровне 60–70 см. В результате на поверхности формируются солевые аккумуляции, приводящие к вторичному засолению и потере агрегатной структуры почвы. Гранулометрический состав почв легкосуглинистый по всему профилю, с реакцией среды от нейтральной (pH 7,2) в верхних горизонтах до щелочной (pH 8,1–8,7) в нижних [2]. Такие условия вызывают низкую приживаемость саженцев лесных пород, снижение биоразнообразия и общую потерю продуктивности экосистем.

По данным исследований, ежегодно в Центральной Азии из сельскохозяйственного и лесного оборота выводится около 20 тысяч гектаров земель вследствие засоления и дефицита воды для промывки почв. В Казахстане эта проблема усугубляется геополитическими и климатическими факторами, включая рост частоты засух и нарушения цепочек поставок ресурсов. На лесокультурных участках засоление проявляется в форме дезертификации, эрозии и снижения уровня грунтовых вод в осенний период (до 2,3 метров с минерализацией 4,5–6 г/л), что требует разработки комплексных мелиоративных стратегий для восстановления земель и обеспечения устойчивого лесоводства [2].

Фитомелиоративные свойства солодки уральской

Солодка уральская (Glycyrrhiza uralensis) представляет собой многолетнее травянистое растение семейства бобовых, широко распространенное в естественных экосистемах Северо-Восточного Казахстана, и обладает выдающимися фитомелиоративными характеристиками, особенно в отношении засоленных почв. Это растение демонстрирует высокую толерантность к почвенной засухе и солености, что обусловлено развитой корневой системой, способной проникать на значительную глубину и аккумулировать соли, тем самым снижая их концентрацию в верхних почвенных горизонтах [3-10]. В результате многолетних исследований, проведенных в период с 2010 по 2025 год на опытном участке в Павлодарском районе (координаты: N 52°23’56,4’’; E 077°16’35,3’’), установлено, что после трех лет возделывания солодки сумма водорастворимых солей в корнеобитаемом слое (0–20 см)

уменьшается в 2,3 раза — с 3,565 процента до 1,522 процента. Кроме того, содержание хлористых солей снижается в пять раз, а уровень сульфата натрия, как наиболее токсичного компонента, резко падает, способствуя детоксикации почвы.

Гидрогеологические наблюдения подтверждают сезонную динамику влияния солодки на почвенный режим: весной уровень грунтовых вод поднимается до 1,6 метра с минерализацией 3,9 г/л, в то время как осенью он опускается до 2,3 метра с минерализацией 4,5–6 г/л. Под воздействием корневой системы растения происходит естественная промывка почвы, улучшение аэрации и восстановление агрегатной структуры, несмотря на умеренное увеличение плотности почвы с 1,32 до 1,46 г/см^3, что в значительной мере компенсируется органическими выделениями корней. На лесокультурных участках солодка может выступать в роли предшественника для древесных культур, подготавливая почву к посадкам путем снижения солености и обогащения гумусом.

Вегетативное размножение солодки уральской черенками длиной 30–35 см с 3–5 вегетативными почками обеспечивает приживаемость на уровне 90–95 процентов, с началом цветения и плодоношения уже в первый год. Агротехническая стимуляция безотвальной вспашкой на глубину 30 см активизирует образование столонов и придаточных корней, приводя к увеличению плотности популяции в 7,5 раза — с 4000 до 30 тысяч побегов на гектар за один год. Это позволяет прогнозировать рост урожайности корней до 150 центнеров с гектара за три года, одновременно мелиорируя почву для последующих лесных насаждений. Применение биочара в качестве удобрения усиливает эти эффекты, способствуя лучшему развитию растений и дополнительному снижению солености. В отличие от семенного метода, который характеризуется низкой всхожестью и высокой конкуренцией с сорняками, вегетативный подход является более эффективным для фитомелиорации в засоленных условиях [1, 4, 7, 8, 9].

Преимущества фитомелиорации солодкой уральской для лесных культур

Посадка лесных культур на засоленных почвах без предварительной мелиорации может привести к дополнительным рискам, однако использование солодки уральской в качестве предшественника минимизирует эти угрозы и обеспечивает благоприятные условия для роста деревьев. Важно отметить, что сами по себе лесные культуры, такие как сосна обыкновенная,

береза повислая или тополь черный, не вносят значительного вклада в засоление почв, поскольку их корневые системы, в отличие от некоторых сельскохозяйственных растений, не способствуют интенсивному капиллярному подъему солей. Напротив, древесные насаждения могут стабилизировать почвенный режим за счет глубокого проникновения корней, улучшения водопроницаемости и снижения эрозии, но только при условии, что исходный уровень солености не превышает толерантности растений. Без подготовки почвы засоление может ингибировать рост саженцев, приводя к их отмиранию и дальнейшей деградации участка.

Солодка уральская играет ключевую роль в подготовке почвы для лесных культур, выступая как биологический мелиорант, который активно снижает концентрацию токсичных солей и восстанавливает структуру почвенного профиля. Благодаря своей способности аккумулировать соли в корнях и выносить их из верхних горизонтов, солодка способствует естественной детоксикации, что позволяет последующим посадкам деревьев развиваться в более благоприятной среде. Например, после трех-четырех лет возделывания солодки уровень сульфата натрия и хлористых солей снижается в несколько раз, повышая содержание гумуса и улучшая аэрацию, что критично для корневого дыхания древесных пород. Кроме того, органические остатки солодки обогащают почву питательными веществами, стимулируя микробиологическую активность и формируя устойчивую экосистему, в которой лесные культуры могут эффективно адаптироваться без риска усугубления засоления.

Интеграция солодки в лесокультурные практики также предотвращает вторичное засоление, вызванное возможным орошением или сезонными колебаниями грунтовых вод. Корневая система солодки, проникая глубоко, регулирует гидрологический баланс, снижая минерализацию вод и предотвращая накопление солей на поверхности. Это создает буферную зону для деревьев, позволяя им развивать мощные корни без стресса от солевого давления. В результате приживаемость саженцев повышается на 20–30 процентов по сравнению с немелиорированными участками, а общая продуктивность лесных насаждений возрастает, способствуя долгосрочной устойчивости экосистем в степных регионах Казахстана. Таким образом, солодка не только не усугубляет засоление, но и активно помогает лесным культурам, обеспечивая их успешное укоренение и рост.

ЛИТЕРАТУРА

1 Камкин В., Шалабаев Б., Ануарбеков М. Практические рекомендации по использованию растений рода Glycyrrhiza для фитомелиорации засоленых почв и получения лекарственного растительного сырья. Павлодар: Торайгыров Университет, 2021.

2 Abeuov S.K., Konopyanov K.E. Problems of salinization and transformation of solonets in the conditions of non-irrigated agriculture in Northeast Kazakhstan // International symposium on innopreneurship: a need of sustainable agriculture : CCS Hariana Agricultural University. – Hisar (Hariana) India, 2019. - P. 137. Abstract No. SII-SFGS-001

3 Трускавецкий Р.С., Ткач В.И. (Украина) / Руководство по управлению засолёнными почвами. Под редакцией Р. Варгаса, Е.И.Панковой, С.А.Балюка, П.В.Красильнокова, и Г.М.Хасанхановойм/ Publishedbythe Foodand Agriculture Organization of the United Nationsand Lomonosov Moskow State University. Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация Объединённых Наций. Рим, 2017. С. 49-51.

4 Рахмонов И., Ташбеков У. Фитомелиорация засоленных почв с помощью посевов солодкового корня (Glycyrrhiza glabra) // Владимирский земледелец. – 2020. – №. 2 (92). – С. 33-39

5 Шамсутдинов, З.Ш. Галофиты России и их использование в биомелиорации / З.Ш. Шамсутдинов, Э.З. Шамсутдинова. – Москва: РАН, 2020. – 320 с

6 Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З. Использование галофитов для устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства в аридных районах России и Центральной Азии // Аридные экосистемы. – 2003. – Т. 9, № 19-20. – С. 22–37.

7 М.А. Ибраева, У.М. Маханова. Влияние солодки голой (Glycyrrhiza glabra L) на питательный режим засоленных почв Южного Казахстана. // исследования, результат. – 2024. –№ 4. – с. 114–129.

8 Рахмонов И., Ташбеков У. Фитомелиорация засоленных почв с помощью посевов солодкового корня (Glycyrrhiza glabra) // Владимирский земледелец. –2020. –No. 2 (92). –С. 33-39.;

9 Kushiev K. et al. The role of licorice for remediation of saline soils //Open Journal of Science and Technology. –2021. –Т. 4. –No. 1. –С. 10-203.

10 Солодка в Казахстане и ее использование : научное издание / Л. А. Варганов [и др.] ; ред. С. А. Бедарев. - Алма-Ата : Наука, 1986. - 228 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

ШКОДА М. И., ГРИНВАЛЬД С. И.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Агропромышленный комплекс Республики Казахстан, и в частности Павлодарского Прииртышья, функционирует в условиях резко континентального климата и зоны рискованного земледелия. Дефицит влаги в период вегетации растений является основным лимитирующим фактором, сдерживающим рост продуктивности полевых культур. Традиционные методы полива (напуском по бороздам или дождеванием) характеризуются высоким непроизводительным расходом воды, потерями на фильтрацию и испарение, а также способствуют деградации почвенной структуры. В этой связи особую актуальность приобретает внедрение ресурсосберегающих технологий, среди которых ведущее место занимают современные системы капельного орошения. Данный метод позволяет адресно доставлять влагу и питательные вещества непосредственно в прикорневую зону растений, обеспечивая оптимальный водно-воздушный режим почвы. Целью данной работы является анализ технологических особенностей современных систем капельного орошения и оценка их влияния на формирование урожайности основных полевых культур в условиях степной зоны.

Технологические аспекты современных систем капельного орошения

Эволюция систем капельного орошения привела к созданию высокотехнологичных комплексов, автоматизирующих процесс полива. Современная система представляет собой совокупность следующих основных элементов: водозаборный узел (насосная станция), фильтростанция, узел фертигации (внесения удобрений), магистральные и распределительные трубопроводы, а также капельные линии (ленты или трубки).

Ключевым отличием современных систем является наличие интеллектуальных контроллеров и датчиков. Автоматика позволяет учитывать множество параметров: влажность почвы, интенсивность солнечной радиации, скорость ветра и фазу развития культуры. Это обеспечивает дифференцированный подход к поливу, исключая как переувлажнение, так и водный стресс растений.

С технической точки зрения, прогресс коснулся и конструкции капельниц (эмиттеров). Современные эмиттеры обладают турбулентным потоком, что делает их самоочищающимися и менее чувствительными к засорению. Кроме того, применение компенсированных капельниц позволяет поддерживать постоянный расход воды независимо от перепадов давления и рельефа поля, что критически важно для точного земледелия.

Влияние капельного орошения на водный и пищевой режимы почвы.

Капельное орошение коренным образом меняет характер увлажнения почвенного профиля. В отличие от поверхностного полива, при котором вода промачивает весь пахотный слой неравномерно, капельный способ создает локальный контур увлажнения. Основная масса корней сосредотачивается именно в этой зоне, что способствует более эффективному потреблению влаги и питательных элементов.

Поддержание влажности почвы на уровне 80–85% от наименьшей влагоемкости (НВ) на протяжении всего периода вегетации создаёт благоприятные условия для активной фотосинтетической деятельности растений. Стабильное обеспечение корневой системы влагой способствует более эффективному усвоению питательных веществ и равномерному развитию растений. Отсутствие резких колебаний влажности, характерных для прерывистых способов полива, снижает стрессовую нагрузку на культуры и предотвращает угнетение их роста. В таких условиях растения формируют более мощную корневую систему и надземную массу, что напрямую коррелирует с увеличением биомассы и общей продуктивности посевов.

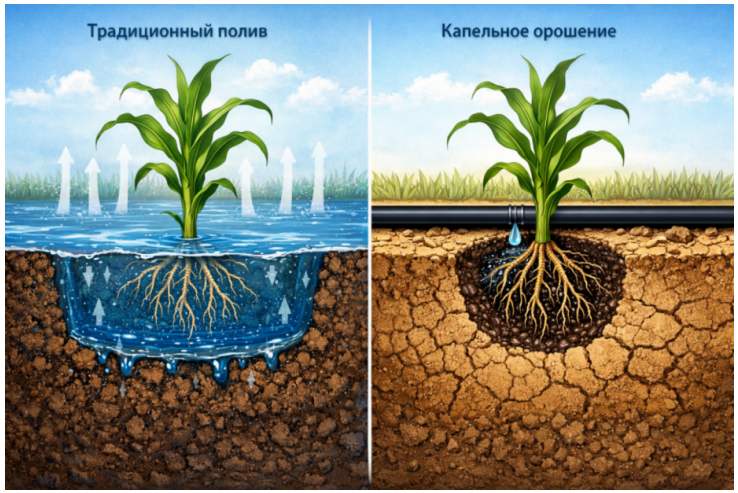


Рисунок 1 – виды орошения

Особого внимания заслуживает система фертигации – возможность подачи минеральных удобрений непосредственно с поливной водой. Это позволяет вносить элементы питания дробно, в точном соответствии с фенологическими фазами развития культуры. Например, в период налива зерна яровой пшеницы или кукурузы можно оперативно увеличить дозу калия, не травмируя корневую систему механическим внесением удобрений. Коэффициент усвоения удобрений при таком способе возрастает до 90%, что не только повышает урожайность, но и снижает антропогенную нагрузку на грунтовые воды.

Влияние на урожайность и качество продукции полевых культур.

Практика внедрения капельного орошения в хозяйствах Северного Казахстана и сопредельных регионов показывает устойчивую тенденцию к повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Особенно заметен этот эффект при выращивании традиционных для Павлодарской области культур, где применение данной технологии позволяет более рационально использовать водные ресурсы и поддерживать оптимальный уровень влажности почвы. Кроме того, капельное орошение способствует снижению потерь влаги из-за испарения и уменьшает риск развития сорняков, так как вода подаётся непосредственно к корневой

системе растений. В результате улучшается общее состояние растений, повышается их устойчивость к стрессовым факторам окружающей среды и увеличивается объем получаемой продукции.

Для пропашных культур, таких как кукуруза на зерно и подсолнечник, капельное орошение позволяет реализовать потенциал высокоурожайных гибридов. В условиях богары урожайность кукурузы часто ограничивается 25-30 ц/га, тогда как при капельном поливе и соблюдении агротехники этот показатель может достигать 80-100 ц/га и более. Прирост происходит за счёт увеличения массы початка и выполнения зернистости.

Овощные культуры (картофель, морковь, столовая свёкла) также крайне отзывчивы на капельный полив. Помимо увеличения валового сбора, наблюдается значительное улучшение товарных качеств продукции: клубни и корнеплоды имеют выровненную форму, без признаков уродливости и дуплистости, которые часто являются следствием неравномерного увлажнения.

Таблица 1 – Сравнительная эффективность возделывания полевых культур при различных технологиях орошения

Культура	**Традиционная технология (богара/без полива)**	**Капельное орошение (средние показатели)**	**Эффект (влияние на качество)**
Кукуруза (зерно)	25–30 ц/га	80–100 ц/га и более	Увеличение массы початка, выполненность зерна
Подсолнечник	10–15 ц/га	30–40 ц/га	Выравненность семян, увеличение масличности
Картофель	120–150 ц/га	350–500 ц/га	Выровненная форма клубней, отсутствие дуплистости
Яровая пшеница (в засушливой зоне)	8–12 ц/га	25–35 ц/га	Повышение содержания клейковины (переход в более высокий класс)

Для зерновых колосовых культур (пшеница, ячмень) применение капельного орошения в засушливой степи позволяет не только повысить урожайность, но и улучшить качество зерна. Стабильное обеспечение влагой в фазу трубкования и колошения способствует накоплению большего количества клейковины, что переводит зерно в более высокий класс. Однако, экономическая

целесообразность капельного орошения зерновых по сплошному севу требует тщательных расчётов, так как затраты на монтаж системы окупаются только при получении стабильно высоких урожаев товарного зерна сильных и твёрдых сортов.

Выводы. Анализ современных систем капельного орошения показывает, что данная технология является одним из наиболее эффективных инструментов повышения продуктивности полевых культур в условиях дефицита влаги. Ее внедрение позволяет перейти от экстенсивного землепользования к интенсивному, обеспечивая:

1. Экономию водных ресурсов до 40-60% по сравнению с традиционными методами полива.

2. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур в 1,5–3 раза в зависимости от культуры и зоны возделывания.

3. Улучшение качественных показателей растениеводческой продукции за счет оптимизации минерального питания.

4. Снижение рисков эрозии почв и засоления, характерных для поверхностных поливов.

5. Возможность эффективного возделывания дорогостоящих и влаголюбивых культур в степной зоне.

Для условий Павлодарской области развитие капельного орошения должно стать приоритетным направлением мелиорации, особенно на участках, отведенных под овощеводство и кормопроизводство. Дальнейшие исследования должны быть направлены на адаптацию режимов орошения и доз удобрений для конкретных почвенно-климатических условий региона с целью достижения максимальной экономической и энергетической эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Григоров, М. С. Капельное орошение: теория и практика / М. С. Григоров, С. М. Григоров. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. – 260 с.

2 Кружилин, И. П. Ресурсосберегающие режимы орошения сельскохозяйственных культур в засушливых зонах / И. П. Кружилин // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2020. – № 4. – С. 45-51.

3 Оспанов, Б. А. Агроэкологические основы орошаемого земледелия в Центральном и Северном Казахстане / Б. А. Оспанов. – Алматы: Бастау, 2019. – 312 с.

4 Шевченко, В. А. Технологии точного земледелия и капельного орошения в растениеводстве / В. А. Шевченко, А. В. Шуравилин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 3 (381). – С. 62-67.

5 Howell, T. A. Irrigation water use efficiency in agriculture / T. A. Howell // Proceedings of the Satpaev Readings, Pavlodar. – 2022. – Vol. 1. – P. 120-128.

Секция 9
Ветеринария және зоотехнологиядағы инновациялар
Инновации в зоотехнологиях и ветеринарии

«QAZAQ STEPPE SHEEP» ЖШС-НІҢ ҚОЙЛАРЫН ЕДІЛБАЙ ҚОШҚАРЛАРЫНЫҢ ҚАТЫРЫЛҒАН ҰРЫҒЫМЕН ҚОЛДАН ҰРЫҚТАНДЫРУ ЖҰМЫСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІ.

АЙСАБАЕВА А. Т.
магистрант, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.
ТІЛЕУМУРАТ О. М.
студент, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.
МҰРТАЗА А. С.
студент, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

Кіріспе

Ауыл шаруашылығы – материалдық өндірістің ең маңызды түрлерінің бірі және экономикада маңызды бөлігі болып саналады.Ауыл шаруашылығы халықтыазық-түлікпен және өнеркәсіпті шикізаттың кейбіртүрлерімен қамтамасыз етумен айналысады.Ауылшаруашылығы екі үлкен саладан, яғни өсімдік шаруашылығынан және мал шаруашылығынан тұрады.Мал шаруашылығы, соның ішіндежасанды қолдан ұрықтандыру ауылшаруашылық жануарларының генетикасын жақсарту үшін қолданылатын маңызды биотехнологияның әдіс.Бұл өнімділігі жоғары малдардың қажетті сипаттамаларын тез және жаппай таратуға мүмкіндік береді. Біз жануардың табиғи ұрықтану немесе жасандыұрықтандырудың әдістерінің әртүрлі түрлерін,

сондай-ақ жаңа, салқындатылған немесе мұздатылған ұрықтармен жұмыс жасау арқылы, ұрықтың тиімділігін және болашақта ұрықтың сапалы болуын, нарыққа сапалы өнім ұсынуы.Табиғи ұрықтандыру және жасанды ұрықтандыру хаттамаларының әртүрлі өндірістік жүйелерге сәйкестігінің арқасында жүктіліктің қолайлы көрсеткіштеріне қол жеткізуге мүмкіндік беретінрепродуктивті технологияларды тиімділігін ұсыну.

Қолдан ұрықтандырудың оңтайлы пункттерін ескере отырып, Қазақстан Республикасында саулықтары ұрықтандыруға қажетті ұрықты фермерлердің ұрықтандыру пункттеріне жеткізілуімен оның субсидиялануын қолға алу қажет.

Дегенменде мемлекет тарапынан осы көмек болған күннің өзінде қолдан ұрықтандыруға қажетті мамандардың жетіспеуі, қажетті инструменттердің қымбат және елімізде өндірілмеуі, ұрықтандыру пунктерінің болмауы сынды айтарлықта мәселелер бар [1, 2].

Саулықтарды қолдан ұрықтандыру барысында қолданылатын жаңа алынған шәуетпен сұйытылған ұрық қолданылды.

Қойлардың мұздатылған еріген сперматозоидтарымен қолдан ұрықтандыру нәтижелері сперматозоидтардың кейбір қой тұқымдарының жатыр мойнына өте алмауымен байқалды. Сперматозоидтарды жатыр мойнынан тасымалдау қой тұқымына байланысты екенін көрсетті, өйткені құнарлылығы жоғары кейбір қой тұқымдарында сперматозоидтары жатыр мойнынан көбірек өтуі мүмкін. Дегенмен, әртүрлі тұқымды қойлардағы сперматозоидтардың жатыр мойны арқылы тасымалдануындағы айырмашылықтардың негізінде жатқан молекулалық механизмдер белгісіз болып қалады. Бұл тұқымға тән биологиялық процестер репродуктивті циклдің фолликулярлық фазасы кезінде қойдағы жатыр мойны арқылы жатыр мойны сперматозоидтарының тасымалдануының бұзылуын түсіндіруі мүмкін[3.4.5].

Материал мен әдістер. Қойларды қолдан ұрықтандыру тәжірибесі Қарағанды облысы Ақтоғай ауданындағы «Qazaq steppe sheep» шаруа қожалығында 2024-2025 жылдары жүргізілді. Эксперимент қою үшін «Асыл түлік» АҚ-нан алынған Батыс Қазақстан обылысындағы «Бірлік» асыл тұқымды мал зауытының генетикалық сипаттамасы белгілі, элита класына жататын еділбай қошқарының 2012 жылы пайеталарда стандартты жолмен азотта қатырылған спермасы пайдаланылды. Катетордағы чехол ауыстырылады. Ал қынап айнасы залалсыздандырады. Қатырылған

ұрықтың сапсасына баға беру. Ұрықтандыру процесі шаруа қожалығының «Қолдан ұрықтандыру пунктінде» таңертеңгі 7:00-10:00 сағат аралығында жүргізілді. Әрбір күйітке келген саулық универсалды станокқа фиксацияланды. Ұсынылған дозадағы шәует қынап айнасы және метал шприц-катетр көмегімен визоцервикалды әдіс арқылы қынап мойнына жіберілді.Саулықтар 8-10 сағат өткен соң қайта ұрықтандырылды және отардан бөлек 15 күн бағылды. Ұрықтану деңгейін анықтау мақсатында 10-шы күннен бастап оларға күйіттеуші қошқар (пробник) жіберілді де, күйіті қайта келген ұрғашы мал саны анықталды.

1-сурет – Қолдан ұрықтандыруға арналған құрал-саймандары

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу барысында эксперименталды топтағы 11 саулық қайта ұрықтандыруға келді. Яғни осы топтағы жануарлардың буаз болу деңгейі, болжам бойынша, 91,4% жетті. Алайда, сақман кезінде (10-14 сәуір аралығында) эксперименталды топтағы 129 саулықтардан 63-і төлдеді. Яғни осы топтағы қозы беру көрсеткіші 48,8% болды. Бақылау тобындағы барлық саулықтар төлдеді. Жалпы екі топта 81 қозы алынды. Эксперимент нәтижесіндебірінші топтағы саулықтардың 48,8%-нан, ал екінші топтағының барлығынан қозылар алынды. Алайда екінші топпен салыстырғанда, бірінші топтағы қозылардың өсу өнімділігі қарқынды және экстерьерлік

көрсеткіштері жоғары болды. Мысалы, қатырылған шәуетпен ұрықтандырудан алынған төлдердің туылған және 4- айлық кездеріндегі тірідей салмағы екінші топтағы төлдерден жоғары болатыны айқындалды. Сонымен қатар, бірінші топтағы қозылардың жақсы өсіп-жетілуін күнделікті тірідей салмағының өсу көрсеткіші де дәлелдеді. Денебітім дамуы бойынша 2-топтағы қозылармен салыстырғанда 1- топтағы төлдер денесінің қиғаш ұзындығы 1,6%-ға, кеуде айналымы – 2%-ға, кеуде тереңдігі – 1,3%-ға үстем болды.

Соның нәтижесінде пайетада қатырылған шәуетпен ұрықтандырудан туған қозылардың туылған және 4-айлық кездеріндегі тірідей салмағы бақылау тобының қозыларынан жоғары болатыны анықталды. Тәжірибелік топтағы қозылардың жақсы өсіп-жетілуін күнделікті тірідей салмағының өсу көрсеткіші де дәлелдейді.

2-сурет – Ұрықты жатыр мойнына енгізу

1-кесте – Қолдан ұрықтандыру арқылы алынған төлдердің тірідей салмағы

Туудың түрі	Жынысы	Алынған қозылар саны	Туылған кездегі тірідей салмағы,кг	4 айдан кейінгі тірідей салмағы,кг	Орта тәулік салмақ өсімі, г	Салыстырмал ысалмақ өсімі, %
Эксперименттегі топ (n=129) – Пайетада қатырылған шәуетпен ҚҰ						
Жалқы	Еркек	25	4.6±0,02	43.4±1.9	325	8.13
	Ұрғашы	33	4.0±0.04	41.6±1.5	317	8.90
Егіздер	Еркек	4	3.9±0,16	42.6±0.9	325	9.1
	Ұрғашы	6	3.5±0,02	39.5±0.5	300	9.3
Бақылау тобы (n=13) – Жаңа алынған шәуетпен ҚҰ						
Жалқы	Еркек	6	3.7±0,12	37.8±0.8	284	9.1
	Ұрғашы	7	3.3±0,04	34.5±0.5	260	9.3

Біздің мәліметтеріміз сүт кезеңіндегі қозы денесінің өсу интенсивтілігі біркелкі болмайтынын көрсетті. Сонымен,тәжірибе өндірістік жағдайдағы қой популяциясының генетикалық көрсеткіштерін жақсарту үшін ұзақ уақытта пайетада қатырылған асыл тұқымды қошқар шәуетімен қолдан ұрықтандыру технологиясын пайдалануға болатынын көрсетеді.Қолдан қатырылған шәуетпен ұрықтандырғанда 68 қозы алынды, олардың жыныстық қатынасы 29 еркек, 39 ұрғашы болды.

Алынған қозылардың өсіп-жетілу динамикасы ұрықтандыру тәсілдеріне сәйкес салыстырмалы түрде зерттелді. Зерттеу жұмыстары «AP23489419 Дегерес қой тұқымының өнімді қасиеттерін жетілдіру үшін еділбай тұқымының генетикалық потенциалын пайдалану» бағдарламасы бойынша орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1.Т.Ж. Абдрахманов., Р.М.Бисенгалиев. ауыл шаруашылығы малдарын қолдан ұрықтандыру. С.Сейфуллин атындағы КазАТУ КеАҚ баспасы.- 2022. Оқу құралы. http://repository.kazatu.kz/

2.Қасымов К.Т., Ауызбаев С.А., Асылбекова Г.К., Жақыпов И.Т., Манапбаев К.М. Қойларды қолдан ұрықтандыру: әр түрлі әдістердің мүмкіндіктері//Жаршы. 1995. С.15-18

3.Anel, L., M. Kaabi, B. Abroug, M. Alvarez, E. Anel, J.C. Boixo, L.F. de la Fuente, P. De Paz (2025). Factors influencing the success of

vaginal and laparoscopic artificial insemination in Churra ewes: a field assay, Theriogenology,63, 1235-1247.

4 .Malmakov, N., Ptacek, M., Savvulidi, F. G., & Stadnik, L. (2022). Optimal time for laparoscopic intrauterine insemination performed on ewes detected in natural heat. Saudi Journal of Biological Sciences, 29(10). https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103416

5.Palacios, C., Abecia, J. A., Plaza, J., Hidalgo, C., & de la Fuente, L. F. (2022). Efficiency of Artificial Insemination at Natural Estrus in Organic Churra Ewes. Veterinary Sciences, 9(7). https://doi.org/10.3390/vetsci9070370

6. Исследования генетического потенциала эдильбаевскойпороды овец / А. Б. Бегенова, Р. М. Бисенгалиев, Т. И. Кульмагамбетов [и др.] // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 160-летию Тимирязевской академии: Сборник статей, Москва, 02–04 июня 2025 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2025. – С. 155-158. – EDN ATXHUX.

7. Molecular markers associated with growth, meat, and carcass traits in sheep: a review / A. Begenova, R. Bissengaliyev, T. Kulmagambetov [et al.] // Animal Biotechnology. – 2025. – Vol. 36, No. 1. – P. 2526458. – DOI 10.1080/10495398.2025.2526458. – EDN LDIAJS.

8. Ешкілердің субклиникалық желінсауын диагностикалау және емдеу әдістері / Т. Ж. Абдрахманов, Р. М. Бисенгалиев, Ж. С. Бакишева, Н. Ж. Жакашева // Ғылым және білім. – 2023. – No. 4-1(73). – P. 107-117. – DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-107-117. – EDN XBYCZE.

9. Организация племенного центра эдильбаевской породы овец в условиях ветеринарной клиники НАО «казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина» / А. Н. Агатаева, Б. Галымжан, С. Т. Құттыбай [и др.] // Беловский сборник: материалы Научной конференции с международным участием и III Регионального конкурса молодежных социально-экономических проектов по развитию сельских территорий, Вологда, 21 октября 2021 года. Том Выпуск 7. – Вологда: Бюджетное учреждение культуры Вологодской области «Вологодская областная универсальная научная библиотека им. И.В. Бабушкина», 2021. – С. 174-178. – EDN VYYYZA.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ПРИ НЕМАТОДОЗАХ ЛОШАДЕЙ ТАБУННОГО СОДЕРЖАНИЯ

ЖАКИЯНОВА А.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
ТЛЕУЛЕС Г.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
ТУРЕБАЕВА Н.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана

Введение

Современные антгельминтные препараты при научно-обоснованном применении позволяют качественно проводить оздоровительные мероприятия и в табунном коневодстве [1,2,3]. Но как известно, в табунном коневодстве индивидуальные лечебно-профилактические обработки проводить сложно, потому что лошади часто травмируют себя при фиксации [4,5,6]. Поэтому, учитывая высокую экстенсивность инвазии и систему содержания, настоящие исследования ставили целью испытание на лошадях табунного содержания эффективности против кишечных нематод разных вариантов кормолекарственных смесей (КЛС) при групповом скармливании. Финансирование в рамках конкурса на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2024-2026 годы (Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан) проекта AP23485881 «Разработка противопаразитарных кормолекарственных смесей с фитобиотиками для отгонного животноводства»

Материал и методика исследования.

Оптимизированные варианты кормосмесей с макроциклическими лактонами и фитобиотиками: гранулят «Ривертин» производства Беларусь, «Альфамектин» производства Германия, производили на базе комбикормового завода «ТНК ЖАКСЫ». Оптимизированный состав КЛС включал следующие ингредиенты: ячмень – 42,8%, отруби – 50,0%, шрот подсолнечный – 2,0%, мел кормовой – 1,5%, трифосфат – 1%, соль кормовая – 0,7%, премикс N60-1 – 1,0% и антгельминтный препарат (гранулят «Ривертин» или «Альфамектин») в эффективной дозировке. КЛС задавали двукратно с интервалом сутки в следующей дозе: 0,5кг на 150кг и 1кг на 300кг живой массой животного. Для контроля

использовали пастообразный препарат авермектиновой группы - эквивен, который применяли индивидуально, перорально, из расчета 200 мг/кг живой массы.Оздоровительные мероприятия с применением КЛС двух вариантов и пастообразного авермектина проводили в двух сельских округах Акмолинской области, начиная с мая по ноябрь включительно, с охватом более 170 лошадей табунного содержания, спонтанно зараженных нематодами желудочно-кишечного тракта. Инвазированность гельминтами и эффективность обработки животных определяли по результатам копрологических исследований методами Фюллеборна, McMaster и Бермана-Орлова[7,8,9,10,11].

Результаты исследований. В северном регионе Казахстана поголовье лошадей почти круглый год находится в пастбищных условиях, где в весенне-осенний период из-за загрязнения пастбищ инвазионными элементами паразитов происходит постоянное заражение животных. В двух исследованных округах исходная зараженность Parascaris eguorum, Oxyuris egui, Delafondia vulgaris, Alfortia edentatus, Strongylus eguinus, Trichonema spp. табунных лошадей составляла 100%. При этом у 60,6% лошадей установили одновременное инвазирование стронгилятозно-оксиурозной и у 51,7% - стронгилятозно-оксиурозно-параскаридозной природы.

При проведении лечебно-оздоровительных мероприятий пастообразный препарат эквибенда показал самую высокую антгельминтную активность против всех нематод кишечого тракта[12,13,14,15].

Скармливание лошадям вольного содержания трех вариантов КЛС методом вольно-групповой дачи (по 25-40 голов) показало обнадеживающие результаты дегельминтизации. Например, ЭЭ КЛСр составляла, в среднем 96,8% против всех нема-тодозов. В то время как КЛСа также оказывала влияние на всех круглых гельминтов и позволила снизить инвазированность животных до минимума (экстенсэффективность 100% при параскаридозе). Применение КЛСа позволило оздоровить от нематодозов 98- 100% лошадей.

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Использование пастообразных ивермектинов позволяет оздоравливать при смешанных нематодозах 100% лошадей.

2. Двукратное использование кормолекарственных смесей с антипаразитарными препаратами и фитобиотиками (пробиотиками)

методом вольно-группового скармливания в табунном коневодстве имеет 96,8-100% ЭЭ против основных нематод кишечного тракта лошадей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhanabayev Assylbek A. et al Epizootic Situation on Horse Helminthiases in the Northern Region of Kazakhstan. Veterinaria Italiana. Volume59 Issue1 Page11-22 2023. DOI: 10.12834/VetIt.2740.17604.3

2. Терапия оксиуроза лошадей в условиях села «Кызылжар» / М. Серикова, Н. Тұрар, А. Е. Усенбаев// Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 291-294. – EDN GHFOSS.

3. Эффективность пастообразных ивермектинов при паразитозах лошадей в условиях ТОО «Сарытайлак» / А. Өмірхан, А. Бекбай, Р. М. Бисенгалиев// Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 336-339. – EDN DBZEDC.

4. Студент, Ж. Эффективность препаратов при стронгилятозах лошадей Акмолинской области, (Казахстан) / Ж. Студент, Н. Амирханова// Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2019 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 289-292. – EDN LUABCD.

5. Шарипбекулы, К. Распространение и терапия смешанной инвазии лошадей в Целиноградском районе Акмолинской области / К. Шарипбекулы, А. Е. Усенбаев// Агропромышленный комплекс: контуры будущего : Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 06–08 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2018. – С. 312-315. – EDN XZMZGH.

6. Zhanabayev, A. A. Anthelmintic measures in herd horse farming of Akmola Oblast, Central Kazakhstan / A. A. Zhanabayev, A. E. Ussenbayev, K. Sharipbekuly // СИНТЕЗ НАУКИ и ОБЩЕСТВА в РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ проблем СОВРЕМЕННОСТИ: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 4 частях, Пермь, 09 ноября 2017 года. Vol. Часть 4. – Пермь: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2017. – P. 21-24. – EDN ZSAZQZ.

7. Гаппарова, Г. Т. Терапия стронгилятозов лошадей фермерского хозяйства / Г. Т. Гаппарова, К. Ж. Карабекова, Н. Е. Искакова // Перспективы формирования конкурентоспособной научной модели Российской Федерации: Сборник статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х частях, Стерлитамак, 04 июня 2025 года. – Стерлитамак: ООО «Агентство международных исследований», 2025. – С. 5-10.

8. Гельминты, паразитирующие у лошадей и верблюдов в Атырауской и Кызылординской областях Республики Казахстан / С. А. Кенесары Кыргызский Национальный Аграрный Университет Им К И Скрябина, А. М. Абдыбекова, З. З. Саякова [и др.] // Современное животноводство: достижения и перспективы : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора С.И. Плященко, Жодино, 30–31 октября 2025 года. – Минск: РУП «Издательский дом «Белорусская наука», 2025. – С. 269-272. – EDN RHXJKC.

9. Дәрілік-жемшөп қоспасының тератогендігі мен эмбриоуыттылығын зертханалық жануарларда анықтау / А. А. Жанабаев, Д. М. Сеиткамзина, А. Е. Усенбаев [et al.] // Ғылым және білім. – 2024. – No. 4-1(77). – P. 114-122. – DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-1-114-122.

10. Распространение гельминтов желудочно-кишечного тракта лошадей табунного содержания по регионам Казахстана / Л. А. Лидер, Е. Е. Муханбеткалиев, Б. Е. Акмамбаева [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 3-2(114). – С. 91-100. – DOI 10.51452/kazatu.2022.2(113).1013. – EDN TJEDGL.

11. Гельминтозы среди домашних животных в хозяйствах северного региона Казахстана / А. Жанабаев, А. Усенбаев, Л. Лидер [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2025. – № 9(234). – С. 34-41. – EDN WULJOM.

12. Жанабаев, А. А. Формирование профессиональных компетенций бакалавров ветеринарии через научные кружки в казахском агротехническом исследовательском университете имени С. Сейфуллина / А. А. Жанабаев, А. Е. Усенбаев, Д. Т. Рахимжанова // Инновационные векторы развития АПК: перспективы повышения продуктивности животноводства и продовольственной безопасности: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 248-253.

13. Рахимжанова, Д. Т. Опыт использования видео-контента в обучении специалистов ветеринарного профиля в КАТИУ им. С.Сейфуллина / Д. Т. Рахимжанова, А. Е. Усенбаев,// Экология. Культура. Образование: материалы Международной научно-практической конференции, Барнаул, 26 апреля 2023 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 95-103. – EDN JUNITU.

14. Усенбаев, А. Е. Русскоязычная версия международного ветеринарного веб-образовательного инструмента Asadia и ее использование в учебном процессе / А. Е. Усенбаев, С. К. Абдрахманов,// Трансформация АПК: цифровые и инновационные технологии в производстве и образовании : Сборник материалов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 307-310. – EDN BZGHJX.

15. Распространение гельминтов желудочно-кишечного тракта лошадей табунного содержания по регионам Казахстана / Л. А. Лидер, Е. Е. Муханбеткалиев, Б. Е. Акмамбаева [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 3-2(114). – С. 91-100. – DOI 10.51452/kazatu.2022.2(113).1013. – EDN TJEDGL.

ЗООТЕХНОЛОГИЯ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ САЛАСЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕР: ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ КӘСІБИ ТІЛ

ЖАМАЛИДЕНОВА А.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
СЕИТОВА А.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
УРУМБАЕВА Г.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
НУРКИНА Н.А.
пед. ғыл. магистрі, аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі кезде ғылым мен технологияның қарқынды түрде дамуы барлық салаларда үлкен өзгерістер әкелуде. Әсіресе цифрлық технологиялардың енгізілуі зоотехнология, ветеринария саласында жануарлар денсаулығын бақылау, өнімділікті арттыру, түрлі ауруларлың алдын алу сияқты маңызды міндеттерді шешуге мүмкіндік беріп отыр. Ақылды датчиктер, деректерді талдау жүйелері, автоматтандырылған бақылау құралдары мен цифрлық платформалар жануарлардың ағзасының жағдайын үздіксіз бақылауға жағдай жасап, ветеринариялық шешімдерді дер кезінде қабылдауға ықпал етеді. Осындай түрлі инновациялық технологиялар ауыл шаруашылығы саласының тұрақты дамуына және мал шаруашылығы өнімдерінің сапасын арттыруға үлкен үлес қосуда деуге болады.

Бұл салалардағы инновациялық үдерістер тек қана түрлі технологиялық өзгерістермен ғана шектеліп қоймайды. Бұл салада ғылыми білімнің дамуы мен таралуы кәсіби тілдің қалыптасуымен және терминологиялық жүйенің жетілдірілуімен тығыз байланысты. Цифрлық технологиялар мен жаңа ғылыми әдістердің енгізілуі арнайы терминдер мен кәсіби ұғымдардың пайда болуына әсер етеді. Сондықтан ғылыми ақпаратты дұрыс жеткізу, кәсіби коммуникацияны дамыту және салалық білімді жүйелеу үшін ғылыми тілдің маңызы ерекше. Осы тұрғыдан қарасақ, бұл саладағы инновациялық үрдістерді зерттеу кәсіби тіл мен ғылыми терминологияны зерттеуде де өзекті болып отыр. Ғылыми тіл арқылы жаңа технологиялар мен әдістердің мазмұны түсіндіріліп, мамандардың арасында тәжірибе алмасу жүзеге асады. Бұл болса ғылым мен өндіріс арасындағы байланысты нығайтып, саланың дамуына ықпал етеді.

Зерттеу жұмысының басты мақсаты – зоотехнология мен ветеринария саласындағы инновациялық үрдістерді, әсіресе цифрлық технологияларды қолдану ерекшеліктерін қарастыра отырып, олардың кәсіби тіл мен ғылыми терминологияның қалыптасуына әсерін талдау.

Қазіргі заманда мал шаруашылығы цифрлық технологиялардың белсенді енгізілуіне байланысты терең трансформация кезеңін бастан өткеруде. Бұл саланың дамуы интернет, жасанды интеллект, робототехника және сандық платформалар сияқты құралдарға негізделген үдерістерді автоматтандырумен тығыз байланысты. Сондықтан мал шаруашылығында осы цифрлық шешімдерді жобалау мен қолданудың қазіргі үрдістерін терең зерттеу аса қажеттілікке айналып отыр. Бұл мақала ауыл шаруашылығы жануарларының денсаулығын бақылаудың заманауи цифрлық әдістерінің зоотехния мен ветеринария салаларына әсерін зерттеуге арналған.

Талдаудың негізін дәл мал шаруашылығы, жасанды интеллектті қолдану, сенсорлық технологиялар және жануарлардың жағдайын мониторингтеуге арналған арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету салаларында жұмыс істейтін отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми жарияланымдары құрайды.

Зерттеудің басты назарында цифрлық тәсілдерді ауруларды диагностикалау мен алдын алудың дәстүрлі әдістерімен интеграциялау мәселесі тұр. Жаңа технологиялардың дәстүрлі ветеринариялық тәжірибелерді қалай толықтырып, кеңейтетіні, ауруларды ерте анықтауды жеңілдетуі, емдеуді оңтайландыруы және табынның жалпы денсаулық жағдайын жақсартуы қарастырылады. Бұл аспект мал шаруашылығының тиімділігі мен тұрақтылығын арттыруға ұмтылатын қазіргі ғылым үшін тақырыптың өзектілігін айқындайды. Мақалада технологиялық жетістіктердің жануарлар денсаулығын басқарудағы классикалық тәсілдерді қалай өзгертетініне, реактивті көзқарастан профилактикалық бағытқа көшуге мүмкіндік беретініне ерекше мән берілген. Бұл өз кезегінде мал шаруашылығы кәсіпорындарының өнімділігі мен орнықтылығын арттыруға ықпал етеді. Сонымен қатар жаңа технологияларды қолданудың этикалық қырлары, сондай-ақ мал шаруашылығында цифрлық құралдармен тиімді жұмыс істей алатын білікті кадрларды даярлау мәселелері де қарастырылады [1, 105-б.].

Қазақстанда аграрлық сектор мен ветеринария саласы терең өзгерістер кезеңін бастан өткеріп отыр. Дамудың негізгі факторы

ретінде ауыл шаруашылығы өндірісіне заманауи басқару әдістері мен цифрлық модельдерді енгізу алға шығады. Өнім сапасына қойылатын талаптардың артуы, биологиялық қауіпсіздікке және өндірістік үдерістердің тұрақтылығына назардың күшеюі ең өзекті инновациялық тәсілдерді қолдану қажеттігін айқындайды. Атап айтқанда, ақпараттық технологияларды пайдалану жануарлардың физиологиялық жағдайын үздіксіз бақылауға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде қалыпты жағдайдан кез келген ауытқуларды жедел анықтауға жол ашады. Мысалы, жануарларға орнатылатын сенсорлық жүйелер дене температурасы, жүрек соғу жиілігі және белсенділік деңгейі туралы деректерді жіберіп отыра алады. Осы ақпаратты талдау ветеринар мамандарға ауру немесе күйзеліс белгілеріне тез жауап беруге мүмкіндік беріп, аурулардың таралу қаупін азайтады және емдеу тиімділігін арттырады. Жануарлардың жағдайын бақылаудан бөлек, цифрлық технологиялар аграрлық бизнестің басқа да қырларын басқару үшін қолданылады. Егіншілік жүйелері су мен тыңайтқыш сияқты ресурстарды пайдалануды оңтайландырып, шығындарды азайтуға және қоршаған ортаға тигізетін әсерді барынша төмендетуге мүмкіндік береді. Ал табынды басқаруға арналған бағдарламалар фермерлерге көбею үдерістерін жоспарлауға, әрбір малдың өнімділігін бақылауға және жарамсыз малды шығару жөнінде негізделген шешімдер қабылдауға көмектеседі. [2, 189,190-б.].

Ветеринария саласында ауруларды диагностикалау мен олардың алдын алудың заманауи әдістерін әзірлеу және енгізуге ерекше көңіл бөлінуде. Жылдам әрі дәл диагностикалық тесттер инфекциялық аурулардың қоздырғыштарын жедел анықтауға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде эпидемиялардың алдын алуға және экономикалық шығындарды азайтуға жол ашады. Дәстүрлі емдеу тәсілдеріне төзімді аурулармен күресуге көмектесетін жаңа вакциналар мен дәрілік препараттар әзірленуде. Алайда аграрлық сектор мен ветеринария саласына инновацияларды енгізуде бірқатар қиындықтар да кездесіп отыр. Солардың бірі – осы заманауи технологиялармен жұмыс істей алатын білікті мамандардың жетіспеушілігі. Бұл мәселені шешу үшін еңбек нарығының талаптарына сай бағытталған білім беру және кәсіби даярлау жүйесін дамыту қажет. Тағы бір маңызды мәселе – инновациялық технологияларды енгізудің жоғары құны. Мемлекеттік қолдау көрсету және аграрлық секторға инвестицияларды ынталандыру фермерлерге түсетін қаржылық жүктемені азайтып, өндірісті

жаңғырту үдерісін жеделдетуге мүмкіндік береді. Қиындықтарға қарамастан, Қазақстандағы аграрлық бизнес пен ветеринария саласының даму перспективалары оң бағаланады. Инновациялық технологияларды белсенді енгізу және мемлекеттік қолдау жағдайында бұл сала бәсекеге қабілетті әрі сыртқы әсерлерге төзімді бола алады. Ал бұл өз кезегінде елдің азық-түлік қауіпсіздігін нығайтуға және халықтың өмір сүру сапасын арттыруға ықпал етеді.

Қазіргі заманғы мал шаруашылығы кәсіпорындарында цифрлық мониторингтің теориялық негіздері ферма қызметін басқаруға арналған бағдарламалық өнімдерде жүзеге асырылатын нақты қолданбалы шешімдерге айналуда. Дәлме-дәл мал шаруашылығы тұжырымдамасының негізінде әртүрлі сенсорларды, бейнебақылау жүйелерін және алынған ақпаратты өңдейтін арнайы алгоритмдерді қолдану жатыр. Негізгі мақсат – жануарлардың мінез-құлқы мен физикалық жай-күйі туралы объективті ақпарат алу. Машиналық оқыту алгоритмдері мен әдістерін қолдану аурулардың пайда болу ықтималдығын анағұрлым дәл болжауға мүмкіндік береді. Бұл цифрлық мониторингті ветеринариялық бақылау жүйесінің маңызды құрамдас бөлігіне айналдырып, жануарлардың өнімділігін арттыруға, соның нәтижесінде шаруашылықтың жалпы экономикалық тиімділігін жоғарылатуға ықпал етеді [3, 41-б.].

Мысал ретінде Uniform professional global бағдарламасын қарастыруға болады. Бұл – жануарлардың репродуктивтік функциясы, сүт өндіру көлемі және денсаулық жағдайы туралы деректерді жинауға, жүйелеуге және жан-жақты талдауға мүмкіндік беретін аналитикалық жүйе. Аталған үш көрсеткіш қазіргі заманғы сүт бағытындағы мал шаруашылығында ерекше маңызға ие. Датчиктерден алынатын мәліметтер мен алгоритмдер қалыптастыратын болжамдарды біріктіру арқылы бұл бағдарлама туындап жатқан мәселелерді дер кезінде анықтауға ғана емес, сонымен қатар табынның өнімділігі мен рентабельділігін арттыруға бағытталған шаруашылық қызметіне түзетулер енгізуге мүмкіндік береді [1, 108-б.].

Цифрлық мониторингтің мал шаруашылығына әсері туралы неғұрлым толық түсінік алу үшін бірқатар қосымша аспектілерге назар аудару қажет. Біріншіден, мұндай жүйелерді енгізу персоналды жаңа жабдықтармен және бағдарламалық қамтамасыз етумен жұмыс істеуге оқыту қажеттілігін туындатады. Екіншіден, әртүрлі дереккөздерден алынатын мәліметтерді интеграциялау маңызды болып табылады. Мониторинг жүйелері фермада қолданылатын

басқа бағдарламалармен үйлесімді болуы тиіс, бұл шаруашылықтың жалпы жағдайы туралы кешенді көрініс қалыптастыруға мүмкіндік береді. Үшіншіден, киберқауіпсіздік мәселелерін ескеру қажет, себебі желіге қосылған кез келген жүйе зиянкестердің нысанасына айналуы мүмкін. Жануарлар туралы деректерді, өндірістік үдерістер мен қаржылық ақпаратты қорғау басымдыққа ие болуы тиіс.

Аталған мәселелермен қатар, цифрлық мониторингтің даму перспективаларын да атап өткен жөн. Технологиялардың жетілдірілуіне байланысты көрсеткіштердің анағұрлым кең ауқымын тіркей алатын датчиктер мен алгоритмдердің жаңа түрлері пайда болады деп күтіледі. Бұл жануарлардың денсаулық жағдайын тереңірек зерттеуге және кез келген өзгерістерге жедел әрекет етуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар жасанды интеллекттің дамуы аурулардың пайда болу ықтималдығын ғана емес, жануарлардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, оларды азықтандыру мен ұстаудың оңтайлы стратегияларын болжайтын неғұрлым дәл болжамдық модельдер құруға жағдай жасайды. Ал бұл өз кезегінде мал шаруашылығы кәсіпорындарының тиімділігін арттырып, өндірілетін өнімнің сапасын жақсартуға ықпал етеді.

Тағы бір мысал ретінде Vytelle GrowSafe технологиясын атап өтуге болады. Бұл технология жануарлардың салмағы мен жем-шөпті тұтыну көлемін үздіксіз бақылау әдісін қолданады. Мұның нәтижесінде жем-шөп конверсиясы коэффициенті өте жоғары немесе, керісінше, өте төмен болатын жануарларды қысқа уақыт ішінде әрі жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік туады. Дәстүрлі бағалау әдістерімен салыстырғанда, бұл тәсіл әлдеқайда жылдам. Жүйе әрбір жануардың салмағы мен тұтынған азық мөлшері туралы ақпаратты тұрақты түрде жинайды. Осы деректердің негізінде салмақ қосу динамикасының егжей-тегжейлі ақпараты жасалып, тәуліктік орташа салмақ қосу көрсеткішін есептеу анағұрлым дәл жүзеге асырылады. Нәтижесінде фермерлер жыл бойы сынақтарды жиірек әрі жылдамырақ жүргізе алады, бұл табынды тиімді басқаруға көмектеседі. Сонымен қатар GrowSafe ферма жұмысының жалпы нәтижелілігін арттыруға ықпал етеді. Бұл жем-шөп шығынының азаюы, парниктік газдар мен көң қалдықтарының көлемінің қысқаруы, сондай-ақ ет өндірісінің қоршаған ортаға тигізетін әсерінің төмендеуі арқылы жүзеге асады. Осылайша, аталған технология цифрлық бақылау мен экологиялық тұрғыдан тиімді шаруашылық жүргізуді біріктіріп, экономикалық пайдамен қатар қоршаған ортаға да оң әсер береді.

Vytelle GrowSafe жүйесінің артықшылықтарын неғұрлым толық ашу үшін оның жұмыс істеу тетіктеріне тереңірек тоқталып, ферма басқаруының әртүрлі аспектілеріне қалай әсер ететінін қарастыру қажет. Біріншіден, жем-шөп конверсиясы коэффициентін анықтаудың жоғары дәлдігі фермерлерге жануарларды іріктеу үдерісіне саналы түрде қарауға мүмкіндік береді. Жем-шөпті ең тиімді пайдаланатын дараларды асылдандыруға таңдау арқылы бұл көрсеткішті бүкіл табын бойынша біртіндеп жақсартуға болады. Ал бұл өз кезегінде азықтандыру шығындарын азайтып, өндірістің рентабельділігін арттырады [4, 22-б.].

Екіншіден, жануарлардың салмағы мен жем-шөпті тұтынуын тұрақты мониторингтеу олардың денсаулығындағы мәселелерді ерте кезеңде анықтауға көмектеседі. Қалыпты көрсеткіштерден кез келген ауытқу басталып келе жатқан аурудың белгісі болуы мүмкін, бұл дер кезінде шара қолдануға және инфекцияның таралуының алдын алуға мүмкіндік береді. Бұл әсіресе әрбір жануарды жеке бақылау қиын болатын ірі фермалар үшін аса маңызды.

Үшіншіден, парниктік газдар мен көң қалдықтарының түзілуінің азаюы экологияға оң әсер етумен қатар, экономикалық пайда да әкелуі мүмкін. Мысалы, метан шығарындыларының қысқаруы экологиялық сертификаттар немесе гранттар алу барысында ескерілуі ықтимал. Ал көң мөлшерінің азаюы оны жинау, сақтау және жою шығындарын төмендетіп, топырақ пен су ресурстарының ластану қаупін азайтады.

Сонымен қатар Vytelle GrowSafe жүйесі фермерлерге жем-шөп сатып алуды неғұрлым дәл жоспарлауға және өндіріс көлемін болжауға мүмкіндік береді. Әрбір жануардың жем-шөп тұтынуы туралы деректердің болуы белгілі бір кезеңге қажетті азық қорының көлемін нақты есептеуге жағдай жасайды.

Жалпы алғанда, Vytelle GrowSafe технологиясы ет өндірісінің тиімділігі мен тұрақтылығын арттыруға арналған кешенді шешім болып табылады. Ол цифрлық мониторингтің озық технологияларын және экологиялық тұрғыдан ұтымды шаруашылық жүргізу қағидаттарын біріктіре отырып, фермерлерге экономикалық қана емес, экологиялық пайда алуға да мүмкіндік береді. Бұл жүйені қолдану шығындарды азайтып, өнімділікті арттырумен қатар, өндірілетін өнімнің сапасын жақсартуға және қоршаған ортаға түсетін салмақты төмендетуге ықпал етеді. Осылайша, зоотехния мен ветеринария саласында цифрлық мониторинг жүйелері мен аналитикалық платформаларды енгізу өнімділікті арттыруға,

жануарларды азықтандыруды оңтайландыруға және ауруларды дер кезінде анықтауға кең мүмкіндіктер ашады. Қазіргі заманғы құралдар деректерді жинау мен өңдеу үдерістерін автоматтандырып қана қоймай, мал шаруашылығының тұрақты дамуына бағытталған ғылыми негізделген басқарушылық шешімдер қабылдауға көмектеседі.

Өзінің жаңа Жолдауында Қасым-Жомарт Тоқаев келесі жылдың цифрлық технологиялар мен жасанды интеллектіні дамытуға арналатынын жариялады. [5.] Бұл шешім ел үшін экономиканың түрлі салаларында, соның ішінде ауыл шаруашылығы, мал шаруашылығы және ветеринариялық медицинада заманауи технологиялық шешімдерді енгізудің қаншалықты маңызды екенін көрсетеді. Нақтырақ айтқанда, бұл үкіметтің ауыл шаруашылығында цифрлық технологияларды қолдануға бағытталған жобаларды белсенді түрде қолдауды жоспарлап отырғанын білдіреді. Мұндай бастамаларға егіс алқаптарын бақылау үшін дрондарды пайдалану, тыңайтқыштар мен су ресурстарын тиімді қолдануға мүмкіндік беретін дәлме-дәл егіншілік жүйелері, сондай-ақ фермерлер мен жеткізушілер арасында ақпарат алмасуға арналған платформалар кіруі мүмкін.

Мал шаруашылығы мен ветеринария саласында жануарлардың денсаулық жағдайын бақылау жүйелерін, автоматтандырылған азықтандыру және сауу жүйелерін, сондай-ақ жасанды интеллект негізіндегі диагностикалық құралдарды енгізу көзделіп отыр. Бұл технологиялар өнімділікті арттыруға, шығындарды азайтуға және өндірілетін өнімнің сапасын жақсартуға ықпал ете алады. Бір жылды толықтай осы тақырыпқа арнау мемлекет үшін цифрландыру мен жасанды интеллект жай ғана уақытша үрдіс емес, ел экономикасын түбегейлі өзгертіп, оны бәсекеге қабілетті әрі инновациялық етуге мүмкіндік беретін тиімді құралдар ретінде қарастырылатынын айқын көрсетеді.

Осы жыл ішінде ғылыми зерттеулерді қолдауға, жаңа технологияларды әзірлеуге және осы салаларға қажетті мамандарды даярлауға бағытталған нақты жоспарлар мен бағдарламалар әзірленіп, іске асырылады деп күтілуде.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Буклагин Д.С. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.

2 Лихолетова Н.В., Бортникова И.М., Працко В.В. ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ.

3 Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың Жаңа жылға арналған құттықтауы. – 2026 ж. 1 қаңтар.

4 Кажғалиев Н., Шайкенова К.Х., Исабекова С.А. «Галицкое» ЖШС-де етті ірі қара мал шаруашылығында цифрлық технологияларды қолдану.

5 Abasxanova X.Y. The Efficiency of Artificial Intelligence in Agricultural Development. Universum: технические науки, 2024, №11 (128).

6 Alam A. Perspectives on Artificial Intelligence in Agriculture. Curr Agr Res 2024; 12(1).

АССОЦИАЦИИ СТРОНГИЛЯТ И ЭЙМЕРИЙ КИШЕЧНОГО ТРАКТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ТОО «БЕЛАГАШ» ЖАКСЫНСКОГО РАЙОНА АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

ИСКАКОВА Н. Е.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
ПАЗИЛОВА Н. Н.
студент, «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
МӨҢКЕЕВ Ғ. Ж.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана

Введение

В организме животных могут одновременно паразитировать гельминты разных видов, простейшие, бактерии и другие возбудители различной этиологии. При этом создаются сообщества паразитических организмов - паразитоценозы, которые вызывают у животных ассоциативные заболевания. К настоящему времени накопилась довольно обширная литература по комплексной

профилактике и терапии паразитоценозов животных и человека [1-9]. Однако, в условиях ТОО «Белагаш» Жаксынского района Акмолинской области подобные исследования не проводились до сих пор. Настоящие исследования ставили целью выявление смешанных инвазий стронгилят и эймерий кишечного тракта крупного рогатого скота Целиноградского района. Финансирование в рамках конкурса на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2024-2026 годы (Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан) проекта AP23485881 «Разработка противопаразитарных кормолекарственных смесей с фитобиотиками для отгонного животноводства»

Материал и методика исследования. Для изучения паразитоценозов проводили копроскопические исследования фекалий по Фюллеборну, Бермана-Орлова 210 особей крупного рогатого скота трех возрастных групп (телята до 1 года , молодняк 1-2 лет, взрослые) в ТОО «Белагаш» Жаксынского района Акмолинской области. Родовую и видовую идентификацию стронгилят проводили по морфологическому строению личинок, эймерий – ооцист по стандартным таблицам-определителям. Сезонную динамику зараженности изучали по результатам регулярных копроскопических исследований группы (n=40) помеченных животных одного стада. Степень зараженности животных определяли по экстенсивности инвазии (ЭИ) согласно общепринятой методике[10,11,12,13,14,15].

Результаты исследований. Копроскопические исследования, показали, что в желудочно-кишечном тракте скота стронгилята встречаются как в виде моноинвазий Ostertagiaostertagi, так и в сочетании с эймериями. Зараженными были 105 животных, или 50%, высокую инвазированность остертагиями отмечали у молодняка животных от1 года до 2 лет (ЭИ21,4%), эймериями - у молодняка до 1года. с ЭИ 17,1%. Наиболее высокий показатель зараженности стронгилятами и эймериями также наблюдали у молодняка до двух лет.

У разных возрастных групп установили смешанные инвазии, вызванные Ostertagia ostertagi + Eimeria auburnensis, O.ostertagi+ E.zuernii, O.ostertagi+E.bovis.

Общая ЭИ стронгилятами и эймериями телят до 12 месяцев составила 44,2%, молодняка до 2х лет – 55,7%, взрослого поголовья – 50%.

При изучении сезонной динамики установлены значительные колебания уровня инвазии стронгилятами и эймериями

пищеварительного тракта у коров в течение года. В январе экстенсивность инвазии составляет 17,5 %, к марту отмечается снижение до 12,5%, а в июне – повышение до 40%. Пики инвазии в августе, сентябре и октябре составляют соответственно 52,5 %, 55% и 57,5 %. Затем уровень зараженности постепенно снижается.

Повышение уровня зараженности в конце лета и осенью, т.е. во второй половине пастбищного сезона происходит вследствие накопления большого количества личинок стронгилят новых генераций. Наблюдающиеся нередко в конце зимы и весной энзоотии остертагиоза являются следствием снижения неспецифической резистентности, имунного статуса популяции животных и активизации после состояния гипобиоза ингибированных, персистирующих в организме животных личинок остертагий.

Вывод. Проведенные исследования показали, что в условиях ТОО «Белагаш» Акмолинской области Жаксынского района у крупного рогатого скота функционируют стабильные паразитоценозы, представителями которых являются гельминты рода Ostertagia (ЭИ 17,6%) и простейших Eimeria (ЭИ 14,7%), а также их ассоциаций (ЭИ 17,1%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рузматов, С. И. Благополучие дойного стада - основа высокой продуктивности молочной фермы / С. И. Рузматов, А. Е. Усенбаев // Сибирская деревня: 70 лет с начала освоения целинных и залежных земель в России : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию с начала освоения целинных и залежных земель в России, Омск, 06 июня 2024 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 286-292. – EDN DOUWCM.

2.Гельминтозы среди домашних животных в хозяйствах северного региона Казахстана / А. Жанабаев, А. Усенбаев, Л. Лидер [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2025. – № 9(234). – С. 34-41. – EDN WULJOM.

2. Рузматов, С. И. Оценка благополучия молочных коров в хозяйствах Костанайской области (Казахстан) / С. И. Рузматов, Г. Мыржакыпова, Г. Т. Гаппарова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 300-летию РАН, Санкт-Петербург,

21–22 ноября 2024 года. – Санкт-Петербург: Перевощикова Юлия Владимировна, 2024. – С. 496-498. – EDN BAJZQZ.

3. Распространение паразитозов крупного рогатого скота в племенных хозяйствах Акмолинской области / А. Г. Аманова, Ж. О. Кемешев, Р. М. Бисенгалиев,// Инновационные подходы ветеринарного благополучия при интенсивном ведении животноводства, посвященная 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Мамаева Нурутдина Хизроевича : Сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции, Махачкала, 02–03 ноября 2023 года. – Махачкала: АЛЕФ, 2023. – С. 46-50. – EDN UZSQNG.

4. Кемешов, Ж. О. Влияние экологических факторов на физиологическое состояние телок и коров / Ж. О. Кемешов, Б. А. Курманов // Инновационные векторы развития АПК: перспективы повышения продуктивности животноводства и продовольственной безопасности: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 52-55.

5. Рахимжанова, Д. Т. Опыт использования видео-контента в обучении специалистов ветеринарного профиля в КАТИУ им. С.Сейфуллина / Д. Т. Рахимжанова, А. Е. Усенбаев// Экология. Культура. Образование: материалы Международной научно-практической конференции, Барнаул, 26 апреля 2023 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 95-103. – EDN JUNITU.

6.Паразитокомплекс крупного рогатого скота в хозяйствах Акмолинской области / А. А. Жанабаев, А. Е. Усенбаев, Л. А. Лидер [и др.] // Прикаспийский вестник ветеринарии. – 2025. – № 1(10). – С. 43-53. – DOI 10.33580/2949-0898-2025-10-1-43-53. – EDN XBNEMG.

7. Усенбаев, А. Е. Русскоязычная версия международного ветеринарного веб-образовательного инструмента Asadia и ее использование в учебном процессе / А. Е. Усенбаев, С. К. Абдрахманов// Трансформация АПК: цифровые и инновационные технологии в производстве и образовании : Сборник материалов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 307-310. – EDN BZGHJX.

8. Шәкім, А. Сезонно-возрастная динамика паразитоценозов кишечного тракта крупного рогатого скота тоо «Өсербай» / А. Шәкім, Н. Жакашева, Я. Жакиянова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 29–30 марта 2022 года. Том 3. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 166-167. – EDN STPMIV.

9. The new treatment regimen of calves' diarrhea caused by mixed invasion of eimeria and giardia / L. Sakhariya, A. E. Ussenbayev [et al.] // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University. – 2022. – No. 2-2(113). – P. 115-122. – DOI 10.51452/kazatu.2022.2(113).1029. – EDN WHTZPT.

10. Усенбаев, А. Е. Развитие казахстанских образовательных программ в рамках Твиннинг- проекта OIE / А. Е. Усенбаев, С. К. Абдахманов// Инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: теоретические и практические аспекты : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 30 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 107-109. – EDN PKVCFE.

11. Распространенность микст-инфекций Cryptosporidium parvum и другими кишечными энтеропатогенами у неонатальных телят на севере Казахстана / Л. Сахария, А. Е. Усенбаев, Р. М. Бисенгалиев// Инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: теоретические и практические аспекты: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 30 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 84-88. – EDN HXWFPO.

12. Cryptosporidium Species of Dairy Cattle in the North Kazakhstan Region / A. E. Usenbayev, Ju. Aybeck, M. A. Berdikulov [et al.] // Modern S&T Equipments and Problems in Agriculture, Кемерово, 25 июня 2020 года. – Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2020. – P. 268-278. – DOI 10.32743/kuz.mepa.2020.268-278. – EDN CQAAVG.

13. Сахария, Л. Зараженность паразитарными энтеропатогенами кишечного тракта крупного рогатого скота в Центральном Казахстане / Л. Сахария, А. Е. Усенбаев// Аграрная наука - сельскому хозяйству : Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции в 2 кн., Барнаул, 12–13 марта 2020

года. Том 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 346-347. – EDN VGMYNZ.

14. Ассоциации стронгилят и эймерий кишечного тракта крупного рогатого скота в Целиноградском районе Акмолинской области (Республика Казахстан) / А. Багадат, А. Е. Усенбаев, Р. М. Бисенгалиев // Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК : материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 19–21 декабря 2018 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 14-18. – EDN EWVUCV.

15. Эпизоотическая ситуация по криптоспоридиозу крупного рогатого скота в Целиноградском районе Акмолинской области (Республика Казахстан) / У. Б. Алипбекова, Ж. Б. Бахытжанова, А. Е. Усенбаев // Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК : материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 19–21 декабря 2018 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 3-6. – EDN BXBGME.

«АСТАНА ӨНІМ» ЖШС ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ТҮЙЕЛЕРДІҢ ПАРАЗИТОЗДАРЫ

КАРАБЕКОВА К.
студент, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.
АҚЫЛБЕККЫЗЫ Ж.
студент, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.
СЕРІК Д.
студент, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

Кіріспе

Қазақстан – Еуразия құрлығының орталығында орналасқан, түйе өсіруге қолайлы аймақтардың бірі. Осыған байланысты елімізде қазақтың қос өркешті түйелері (бактриандар) мен түрікмен дромедарларын таза тұқымды түрде өсіру кеңінен дамыған. Түйелердің ең көп таралған тұқымдары – қазақ бактриандары мен түрікмен дромедарлары болып табылады.

Шаруашылықтарда инвазиялық аурулардың болмауы көбінесе дер кезінде әрі сапалы жүргізілген диагностикаға, сондай-ақ паразиттердің әртүрлі топтарына бір мезгілде әсер ететін жоғары тиімді препараттарды қолдануға байланысты. Мақалада «Астана Өнім» ЖШС жағдайында әртүрлі жыныс-жас топтарына жататын 78 бас түйеге жүргізілген зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу барысында жануарлардың Trichostrongylidae spp. паразиттерімен зақымданғаны анықталды, инвазия қарқындылығы (ИИ) нәжістің 1 грамында 400±66 жұмыртқа болды. Сонымен қатар түйелер Eimeria spp. қоздырғыштарымен де зақымданған: экстенсивтілігі (ЭИ) 62,5%, ал инвазия қарқындылығы 350ұ56 ооциста/г құрады. Бұдан бөлек, вольфартиозбен зақымдану жағдайлары анықталып, экстенсивтілігі 22,7%, инвазия қарқындылығы 2–300 дана аралығында болды. Паразитоценоздармен жоғары деңгейде зақымдану түйелердің паразитоздарын жоюға бағытталған тиімді профилактикалық шараларды әзірлеуді қажет етеді.

Зерттеу материалы мен әдістемесі

Біздің зерттеулеріміздің материалы ретінде Ақмола облысының Бурабай ауданындағы түйелер алынды. Ғылыми-зерттеу жұмысы AP23485881 «Жайылымдық (отгонды) мал шаруашылығына арналған фитобиотиктер қосылған паразиттерге қарсы жемдік-дәрілік қоспаларды әзірлеу» гранты аясында жүргізілді. Зерттеудің мақсаты – Ақмола облысындағы түйелердің паразитоздармен бастапқы зақымдану деңгейін анықтау және паразиттерге қарсы өңдеудің тиімді әдістерін әзірлеу. Анықталған паразиттердің барлық даму сатыларындағы туыстық және түрлік тиесілігін анықтау үшін «OlympusCX22» үлгісіндегі микроскоптар қолданылды. Жануарлардың зақымдану деңгейі жалпы қабылданған әдістемеге сәйкес инвазияның экстенсивтілігі (ЭИ) бойынша анықталды [1,2,3,4,5,6,7,8,9].

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу нәтижелері тексерілген түйелердің гельминттермен және қарапайымдылармен зақымданғанын көрсетті. Түйелердің паразитоценоздары Strongylata кіші отрядына жататын Trichostrongylidae spp. (Leiper, 1912) тұқымдасының паразиттерімен, Coccidiida отрядына жататын Eimeriidae тұқымдасының қарапайымдыларымен, Eimeria spp. (Schneider, 1875) туысымен, сондай-ақ Diptera отрядына жататын Sarcophagidae тұқымдасының сұр шыбындары — Wohlfahrtia magnifica (Schiner, 1862) түрімен ұсынылды.

Тірі кезінде жүргізілген диагностика барысында 78 нәжіс үлгісін зерттеу нәтижесінде түйелердің жалпы зерттелген санының 77,7%-ында трихостронгилидоз инвазиясы анықталды, инвазия қарқындылығы (ИИ) салыстырмалы түрде төмен болып, 400ұ66 көрсетті. Копроскопиялық зерттеу кезінде эймериялардың ооцисталары 62,5% жағдайда анықталды, ал Wohlfahrtia magnifica паразитімен зақымдану экстенсивтілігі (ЭИ) 22,7%, инвазия қарқындылығы 2–300 дана аралығында болды [10,11,12,13].

Гельминтоовоскопиялық зерттеулер барысында Strongylata тұқымдасына жататын гельминттердің жұмыртқалары (ЭИ 77,7%), эймерия ооцисталары (62,5%), сондай-ақ вольфартиозбен зақымдану жағдайлары анықталды (ЭИ 22,7%, ИИ 2–300 дана). Қоздырғыштардың биологиясын ескере отырып, паразиттерге қарсы тиімді шараларды әзірлеу қажет [14,15,16,17].

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Сеитов, М. Р. Паразитозы верблюдов Бурабайского района / М. Р. Сеитов, Т. Т. Сарсенбаев, С. С. Слободян // Зооантропонозные заболевания сельскохозяйственных животных и современные меры борьбы: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Махачкала, 18–19 сентября 2025 года. – Махачкала: ООО «Алеф», Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, 2025. – С. 326-332. – EDN GSBLEZ.

2 Қызылорда мен Маңғыстау облыстарының шаруашылықтарында түйе паразитафунасы / Д. М. Сеиткамзина, Б. Е. Акмамбаева, А. А. Жанабаев, Г. А. Байкадамова // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. – 2023. – № 1. – С. 38-45. – EDN DVBSHH.

3 Parasite fauna of camels in the farms of the Kyzylorda and Mangistau regions / D. Seitkamzina, B. Akmambayeva, A. Zhanabaev, G. Baykadamova // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. – 2023. – Vol. 1. – P. 38-45. – DOI 10.52269/22266070_2023_1_38. – EDN QJIFIP.

4 Гельминтозы среди домашних животных в хозяйствах северного региона Казахстана / А. Жанабаев, А. Усенбаев, Л. Лидер [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2025. – № 9(234). – С. 34-41. – EDN WULJOM.

5 Intestinal Helminth Infections in Small Ruminants: Prevalence in Northern Kazakhstan and a New Treatment Scheme / A. E. Ussenbayev, A. S. Tashmakanova, A. A. Zhanabayev [et al.] // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agro Technical University: Veterinary Sciences. – 2025. – No. 3(11). – P. 28-35. – DOI 10.51452/kazatuvc.2025.3(011).1981. – EDN HMAEEJ.

6 Жанабаев, А. А. Формирование профессиональных компетенций бакалавров ветеринарии через научные кружки в казахском агротехническом исследовательском университете имени С. Сейфуллина / А. А. Жанабаев, А. Е. Усенбаев, Д. Т. Рахимжанова // Инновационные векторы развития АПК: перспективы повышения продуктивности животноводства и продовольственной безопасности : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 248-253.

7 Рахимжанова, Д. Т. Опыт использования видео-контента в обучении специалистов ветеринарного профиля в КАТИУ им. С.Сейфуллина / Д. Т. Рахимжанова, А. Е. Усенбаев, А. А. Жанабаев // Экология. Культура. Образование: материалы Международной научно-практической конференции, Барнаул, 26 апреля 2023 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 95-103. – EDN JUNITU.

8 Prevalence of Endo and Ectoparasitism of Sheep in Northern Kazakhstan / D. Seitkamzina, B. Akmambaeva, G. Abulgazimova [et al.] // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. – 2023. – Vol. 18, No. 3. – P. 223-228. – DOI 10.3844/ajavsp.2023.223.228. – EDN MFTSIU.

9 Усенбаев, А. Е. Русскоязычная версия международного ветеринарного веб-образовательного инструмента Asadia и ее использование в учебном процессе / А. Е. Усенбаев, С. К. Абдрахманов, А. А. Жанабаев // Трансформация АПК: цифровые и инновационные технологии в производстве и образовании : Сборник материалов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 307-310. – EDN BZGHJX.

10 The new treatment regimen of calves' diarrhea caused by mixed invasion of eimeria and giardia / L. Sakhariya, A. E. Ussenbayev, A. A. Zhanabayev [et al.] // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University. – 2022. – No. 2-2(113). – P. 115-122. – DOI 10.51452/kazatu.2022.2(113).1029. – EDN WHTZPT.

11 Parasite Fauna and Infection of Sheep with Parasitosis / A. A. Zhanabayev, B. Ye. Nurgaliev, A. K. Kereyev [et al.] // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2022. – Vol. 22, No. 4. – P. 404-414. – DOI 10.3844/ojbsci.2022.404.414. – EDN FZNAGJ.

12 Усенбаев, А. Е. Развитие казахстанских образовательных программ в рамках Твиннинг- проекта OIE / А. Е. Усенбаев, С. К. Абдахманов, А. А. Жанабаев // Инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: теоретические и практические аспекты: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 30 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 107-109. – EDN PKVCFE.

13 Ramazanova, K. D. Helminths of the gastrointestinal tract of domestic goats on the territory of the Tselinograd Region / K. D. Ramazanova, A. T. Bektimirov, A. A. Zhanabayev //, 03–04 декабря 2020 года, 2020. – P. 351-355. – EDN QCKYQH.

14 Bektimirov, A. T. Dissemination and Measures to Fight Monesiosis of Sheep in Akmola Region (Kazakhstan) / A. T. Bektimirov, A. Apbozova // The priorities of the world science: experiments and scientific debate: Материалы XXIII международной научной конференции, Моррисвилль, Северная Каролина, США, 03–04 июня 2020 года. – Моррисвилль, Северная Каролина, США: Lulu Press, 2020. – P. 41-44. – EDN BJTEWG.

15 Apbozova, A. Distribution of Hereford cattle psoroptosis and effectiveness of Macrocyclic lactones in the Pavlodar region / A. Apbozova, Ya. Zhakiynova, A. A. Zhanabayev // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Vol. Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2020. – P. 394-397. – EDN CWDNMX.

16 Intestinal helminth and coccidian parasites in stray dogs housed in the municipal animal shelter of Nur-sultan city and recommendations for a parasite control / Ch. Bauer, L. A. Lider, A. E. Ussenbayev [et al.] // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University. – 2019. – No. 3(102). – P. 202-211. – EDN SORRCL.

17 Ussenbayev, A. E. Prevalence of cattle psoroptosis and avermectines'efficacy against it in conditions of the North - Kazakhstan / A. E. Ussenbayev// Научно-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Магнитогорск, 14 ноября 2017 года. Vol. Часть 3. – Магнитогорск: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2017. – P. 17-19. – EDN ZUBVQB.

АРИДТІ ЭКОЖҮЙЕЛЕР ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ТҰРАҚТЫ ТАБЫНДЫ ЖЫЛҚЫ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ҮЛГІСІ РЕТІНДЕГІ ТУВА ТҰҚЫМЫ

КИШКЕНТАЕВ М. Б.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
МУГИИНОВ М. С.
студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
АСАНБАЕВ Т. Ш.
профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ШАРАПАТОВ Т. С.
қауымд. профессор (доцент),
Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Климаттың құрғақтануы және азықтық ресурстар құнының өсуі жағдайында табынды жылқы шаруашылығының тұрақтылығы көбіне жыл бойы жайылымда ұсталса да, маусымдық азық тапшылығы мен температураның айқын ауытқулары кезінде өнімділігін сақтай алатын тұқымдармен байланыстырылады. Тува жылқысы халықтық селекция нәтижесінде қалыптасып, тарихи тұрғыдан жыл бойғы табундық жайылымдық ұстауға бейімделген; ол пайдаланымдық әмбебаптықты (жегісті, міністі) ет және сүт өнімділігімен ұштастырады [1].

Сонымен қатар ғылыми еңбектерде бұл тұқымның төзімділігі, жұмысқа қабілеттілігі және талғампаз еместігі атап өтіледі; сондай-ақ ол жүйелі түрде қорғауды және басқарылатын пайдалануды қажет ететін генқорлық популяция ретінде өз маңызын сақтайды [2].

Тува жылқыларының шығу тегі мен бейімделуінің тарихи негіздері. Тарихи деректер мен Бүкілресейлік жылқы шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының (ВНИИ коневодства) архивтік

материалдары бойынша, тува жылқысы ерекше табиғи ортада, яғни таулы-орманды дала жайылымдарында қалыптасқан. Мұндай орта оның маңызды бейімделгіш қасиеттерін қалыптастырды: ұзақ қашықтықтарға төзімділігі, жыл бойы жайылымды пайдалану қабілеті, күрделі жер бедерінде (таулы өткелдер, батпақты алқаптар) жақсы бағдарлануы [1].

Сонымен қатар, тува жылқыларын зауыттық тұқымдармен (соның ішінде орлов және кузнецк тұқымдарымен) будандастыру арқылы ірілендіруге бағытталған көпжылдық жұмыстар нәтижесінде жегілетін ірілендірілген тип – Жоғарғы Енисей (Верхнеенисей) тұқымы қалыптастырылды. Алайда ғылыми еңбектерде бастапқы тува жылқының жергілікті жағдайға жақсы бейімделген, өнімділігі тұрақты автохтонды тұқым ретінде құндылығын сақтап отырғаны атап көрсетіледі [1].

Экстерьерлік-конституциялық белгілер – тұрақтылықтың негізі. Табынды жүйелердің тұрақтылығы көп жағдайда «маңызды экстерьермен» айқындалады, яғни конституциясының мықтылығымен, аяқ-қолдары мен тұяқтарының сапасымен, сондай-ақ дене бітімінің жалпы үйлесімділігімен байланысты. Тува жылқысына тән экстерьерлік белгілер кешені тұқымды визуалды түрде айқындауға мүмкіндік береді: салыстырмалы түрде жеңіл, тік профильді бас; бұлшық еттері жақсы жетілген мойын; ұзын әрі түзу арқа; терең кеуде қуысы; бұлшық етті, дөңгелек сауыр; орташа сүйектілі аяқтар; берік тұяқтар және тығыз тұяқ мүйізі; жалпы алғанда – мықты дене бітімі.

Аталған белгілер аридті жайылымдық жүйелердің талаптарымен тікелей байланысты. Мұндай жағдайда жылқылар күн сайын ұзақ қашықтықтарға қозғалады, құнарлығы төмен азықпен қоректенеді және интенсивті қосымша азықтандыру мен қорада ұстаусыз тірек-қимыл аппаратының қалыпты қызметін сақтауы тиіс. Сондықтан экстерьерлік-конституциялық ерекшеліктер тува жылқыларының табиғи ортада ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ететін негізгі биологиялық факторлардың бірі болып табылады.

Туваның әртүрлі табиғи-климаттық аймақтарында өсірілетін жылқылардың тірі салмағы мен дене өлшемдері бойынша статистикалық айырмашылықтары бар екендігі маңызды қорытынды болып табылады. Зерттеулер көрсеткендей, кең кеуделі және сүйектілігі жоғары дарақтар табынды тебіндеу жағдайында, әсіресе солтүстік аймақтардың қатаң климаттық ортада, қалыпты өсуі мен дамуын жақсы сақтайды.

Қазақстан жағдайында бұл мынадай практикалық тұжырым жасауға мүмкіндік береді: тува жылқыларын әкелу барысында асыл тұқымды ядроны тек түсіне немесе шығу тегіне қарай емес, тұрақтылықпен тікелей байланысты функционалдық дене индекстер негізінде (кеуде кеңдігі, сүйектілік, кеуде орамы көрсеткіштері) қалыптастырған орынды. Мұндай тәсіл аридті және тәуекелі жоғары жайылымдық аймақтарда табынның бейімделгіштік әлеуетін арттыруға мүмкіндік береді.

Жайылымдық технология жағдайындағы ет және сүт өнімділік әлеуеті. Тува Республикасында жылқы шаруашылығы дәстүрлі түрде ет бағытында дамығанымен, соңғы жылдары табындық жылқы шаруашылығын сүт бағытында да дамыту перспективасы айқын көрсетілуде [1].

Тува биелерінің сүт өнімділігін бағалау барысында экстерьерлік-конституциялық типтің сүттілікке ықпал ететіні анықталған. Кең денелі типке жататын биелер бірдей жыл бойғы жайылымдық ұстау жағдайында дене өлшемдері, дене бітім индекстері және сүт өнімділігі көрсеткіштері бойынша тар денелі аналогтарынан жоғары нәтиже көрсеткен [3].

Әдістемелік тұрғыдан алғанда, зерттеуші ғалымдар дене өлшемдерінің жүйесін және дене бітім индекстерін есептеу тәсілін қолдануы маңызды. Жануар типтері модельдік ауытқулар негізінде анықталған. Бұл тәсіл күрделі зертханалық базаны талап етпей-ақ, әдісті басқа шаруашылықтарға (соның ішінде Қазақстан жағдайына) бейімдеп қолдануға мүмкіндік береді [3].

Егер мақсат шектеулі қосымша азықтандыру кезінде ет және сүт бағытында «тұрақты өндірісті» қамтамасыз ету болса, селекциялық басымдықты кең денелі, тығыз конституциялық типке бағыттау қажет. Бұл тип жайылымдық технология жағдайында неғұрлым өнімді әрі бейімделгіш болып табылады [3].

Тува жылқы тұқымын Қазақстан аумағына интродукциялау кезінде негізгі қауіп – бақылаусыз шағылыстыру және қатаң есептің болмауы салдарынан тұқымдық типтіліктің жылдам бұзылуы. Мал басына жүргізілген ауқымды зерттеу нәтижелері тұқым стандартына толық сәйкес келетін типтік жылқылардың үлесі 48% ғана екенін, ал 52%-ын желісті, міністі және ауыр жүк тартатын тұқымдармен будандастырылған жануарлар құрайтынын көрсетті [4]. Бұл деректер селекциялық тәртіп әлсіреген жағдайда таза тұқымды өзектің үлесі қаншалықты тез азаятындығын айқын дәлелдейді.

Осы тұрғыда «Тыва аът» республикалық бағдарламасының тәжірибесі ерекше назар аударады. Бағдарлама аясында мал басы бонитировкадан өткізіліп, сұрыптау жүргізіліп, жануарлар чиптеліп, тұқымдық тізілім қалыптастырылған. Бұл шаралар бірегей тұқымды сақтаудың тиімді құралы ретінде қарастырылады [5].

Қазақстан жағдайында (тұқымды интродукциялау кезінде) тұрақтылықты қамтамасыз етудің минималды «қорғаныш пакеті» мыналарды қамтуы тиіс:

а) міндетті идентификация (чип немесе бирка арқылы белгілеу);

ә) шығу тегін дәл тіркейтін асыл тұқымдық есеп жүргізу;

б) бірыңғай әдістемелер бойынша жүйелі бонитировка жүргізу;

в) жабық асыл тұқымдық өзекті бөліп қалыптастыру.

Тува жылқы тұқымы тарихи тұрғыдан табиғи-климаттық жағдайлары біркелкі емес Тува аймағында қалыптасқанымен, оның негізгі бейімделгіштік белгілері – қарапайымдылығы, жыл бойғы жайылымдық ұстауға төзімділігі, аяқ-қол мен тұяқтарының беріктігі, сондай-ақ дене бітімінің вариативтілігі – оны табындық технологиялардың тұрақтылығын бағалауда ыңғайлы «модельдік тұқым» ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Практикалық тұрғыдан алғанда, тұқымды Қазақстанның аридті және жартылай аридті экожүйелеріне көшіру кезінде қолдану логикасы келесі жүйелі тізбек бойынша негізделеді:

1. Табындық ұстау – базалық технология ретінде;

2. Жоғары энергиялы азықтардың шектеулі болуы;

3. Ұзақ қашықтықтарға көшу қажеттілігі және жоғары қозғалыс (локомоторлық) төзімділіктің маңыздылығы;

4. Селекциялық басымдықты экстерьер мен конституцияның мықтылығына бағыттау.

Аталған қағидаттар тува жылқы тұқымына арналған ғылыми еңбектерде бірнеше мәрте айрықша атап көрсетілген [6].

Тұқым ішіндегі біркелкі еместікті де қосымша ескеру қажет: жылғының түстері мен фенотиптік нұсқалар біркелкі таралмайды, сондықтан бағалау, бонитировка және асыл тұқымдық сұрыптау жүргізу кезінде мамандар осы өзгермелілікті міндетті түрде назарға алуы тиіс [6].

Қазақстан жағдайында бұл тұқымды «біртұтас тип» ретінде механикалық түрде көшіру емес, керісінше алдын ала мақсатты типті (ет бағытындағы, сүт бағытындағы немесе әмбебап) айқындап алу қажеттігін білдіреді. Осы негізде шаруашылықтың нақты

өндірістік міндеттеріне сәйкес асыл тұқымды айғырлар мен аналық құрамды мақсатты түрде іріктеу және жұптастыру жүргізілуі тиіс.

Қорытынды. Тува жылқысы – тұрақты жайылымдық жүйелерге бейімделген табынды тұқым болып табылады. Ол тұрақты жайылымдық технология жағдайында тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін белгілер кешенімен сипатталады: дене бітімінің мықтылығы, функционалдық экстерьері, тұяқтарының беріктігі және жыл бойғы жайылымға төзімділігі [6].

Тұқым ішіндегі дене бітім индекстері бойынша айырмашылықтар табынды тебінді ұстаудың қатаң табиғи жағдайларында даму тұрақтылығымен байланысты. Сондықтан интродукция кезінде кең денелі және сүйектілігі жоғары жануарларды іріктеу мақсатқа сай болып табылады [6].

Сүт бағытында пайдалану үшін кең денелі конституциялық тип перспективалы саналады, себебі ол жайылымдық технология жағдайында дене өлшемдері, дене бітім индекстері және сүт өнімділігі көрсеткіштері бойынша тар денелі аналогтарынан жоғары нәтиже көрсетеді [4, 5, 6].

Тұқымды басқа өңірге енгізу барысында тұрақтылықты шектейтін негізгі фактор – генофондтың «араласу» және таза тұқымды өзектің әлсіреу қаупі. Осыған байланысты асыл тұқымдық есеп жүргізу, бонитировка, міндетті сәйкестендіру (чиптеу) және ресми тізілім қалыптастыруды қамтитын бағдарламалық тәсілді тұқымды басқарудың міндетті элементі ретінде қарастыру қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Монгуш Б. М., Зайцев А. М. Анализ исторических сведений об улучшении тувинской лошади // Vestnik of Tuvan State University. Natural and Agricultural Sciences. – 2022. – № 1 (89). – С. 60–72. – DOI: 10.24411/2221-0458-2022-89-60-72.

2. Монгуш Б. М., Зайцев А. М., Оюн С. М. Сохранение и использование генофонда лошадей тувинской породы // Ветеринария и зоотехния. – 2020. – № 6. – С. 165–170. – DOI: 10.36718/1819-4036-2020-6-165-170.

3. Монгуш Б. М., Ондар С. Н., Ооржак Е. Ш. Молочная продуктивность тувинских кобыл разных экстерьерно-конституциональных типов // Продуктивное коневодство. – 2008. – С. 231–243.

4. Монгуш Б. М., Зайцев А. М. О некоторых особенностях экстерьера тувинской породы лошадей // Продуктивное коневодство.

– 2023. – № 7 (225). – С. 66–71. – DOI: 10.53083/1996-4277-2023-225-7-66-71.

5. Развитие табынного коневодства «Тыва аът»: информация о ходе реализации приоритетного проекта // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Тыва. – URL: https://mcx.rtyva.ru/node/909/ (дата обращения: 12.02.2026).

6. Монгуш Б. М., Зайцев А. М., Атрощенко М. М., Юлдашбаев Ю. А., Демин В. А. Экстерьерная оценка лошадей тувинской породы // Зоотехния. – 2020. – № 4. – С. 40–43. – DOI: 10.32634/0869-8155-2020-337-4-40-43.

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОБИОТИКОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭНДОМЕТРИТОВ КОРОВ

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

Введение

Нарушения воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров являются одним из самых распространенных заболеваний и занимают высокий удельный вес в структуре причин снижения продуктивности и хозяйственной ценности животных. Наиболее часто встречается заболевание коров эндометритами, что приводит к замедлению обратного развития тканевых элементов матки после родов, к увеличению продолжительности времени от отела до оплодотворения, что, в конечном счете, снижает воспроизводительную функцию животного.

В настоящее время в арсенале ветеринарных специалистов имеется широкий спектр антибактериальных препаратов, однако не все они отвечают современным требованиям с позиции фармакологической эффективности, безвредности для организма, появления лекарственно-устойчивой патогенной и условно-патогенной микрофлоры, угнетения естественных нейрогуморальных механизмов защиты организма.

Широкое распространение послеродовой патологии на молочных фермах и причиняемый ими ущерб обусловливают необходимость разработки новых эффективных способов лечения больных животных.

Перспективным направлением в изыскании средств лечения послеродовых патологий является получение препаратов растительного происхождения. Препараты, созданные природой в ходе длительного эволюционного развития, легче усваиваются организмом, обладают более мягким, физиологичным действием по сравнению с синтетическими аналогами, лишены вредных побочных эффектов.

Испытаны три препарата – хвойная энергетическая добавка (на основе хвойной лапки), препарат на основе коры ивы и коры осины, которые вводились в рацион коров до и после отела.

Материалы и методы исследований

Научно-экспериментальные исследования проводились в условиях хозяйства АО «Астана Өнім», института «Науки о животных и ветеринарии», Казахского агротехнического исследовательского университета им.С.Сейфуллина.

Объектом для исследования служили коровы голштинской породы, в количестве 180 голов, в возрасте от 3 до 5 лет, с удоем 2500 литров молока в год. Животные были подвергнуты клиническому и лабораторному обследованию после отела.Диагноз на эндометрит был поставлен на основании исследования влагалищной слизи коров, с учетом клинических симптомов, результатов ректального исследования, а также гематологического и биохимического анализа показателей крови.

При ректальном исследовании определяли размеры и местоположение матки, состояние ее стенок, чувствительность и ригидность. При исследовании яичников устанавливали их форму, величину, наличие фолликулов, желтых тел, а также чувствительность, плотность, местоположение и подвижность.

Клиническое исследование: измерение температуры тела, частоты пульса, руминации и количество дыхательных движений у подопытных коров проводили до начала и в конце опыта.

Для оценки терапевтической эффективности предлагаемых схем лечения при гнойно-катаральном эндометрите, были сформированы 2 группы коров по 15 голов в каждой. Группы были сформированы по принципу аналогов с учетом возраста, условий содержания и кормления.

Животных 1 группы (контрольная) лечили по схеме, используемой в хозяйстве: «Йодопен» по 1 палочке утром и вечером, окситоцин 40ЕД через каждые 12 часов, «Тривит» 5 мл однократно внутримышечно.

Животных 2 группы (опытная) лечили по схеме: санация полости влагалища 0,02% раствором фурациллина, этанольный экстракт С. alata 20%-ной концентрации, в дозе 60 мл с разведением в 300 мл воды, перорально с помощью дренчер-зонда для вливания, два раза в день, суппозитории кузинии, интравагинально, двухкратно в сутки, препарат «Биогель 10», в дозе 30 мл, внутриматочно, с интервалом 4 дня, «Тривит» 5 мл однократно внутримышечно.

Для лечения коров контрольной группы использована схема лечения гнойно-катарального эндометрита, принятая в данном хозяйстве.

До и после введения лекарственных препаратов, всем животным проводили ректальный массаж матки для активизации сократительной функции и повышения ее тонуса.

Результаты исследования

Акушерско-гинекологическая диспансеризация коров позволила выявить следующие нарушения репродуктивной функции и болезни молочной железы

При разработке схем лечения больных коров, учитывали необходимость применения лекарственных средств, стимулирующих тонус матки, витаминных препаратов. Фитопрепарат кузинии использовали в двух лекарственных формах: жидкий этанольный экстракт и суппозитории. Кроме того, каждая из схем лечения включала антимикробные средства «Йодопен» (производство «Нита-Фарм», Россия) для животных контрольной группы и «Биогель 10» (производства «НПП Фармакс», Россия) для животных опытной группы. Применение препарата «Йодопен» при лечении гнойно-катарального эндометрита обеспечивает антисептическое, противовоспалительное и анальгезирующее действие, улучшает пролиферативные процессы в матке. Как показала практика применения этого препарата, «Йодопен» более эффективен при острых послеродовых эндометритах.

При острых катарально-гнойных эндометритах у коров, иммунодефицитных состояниях организма, нарушениях воспроизводительной функции фармакологической эффективностью обладает препарат «Биогель 10». Это комплексный препарат с экстрактом прополиса, достаточно длительное время применяющийся в ветеринарной практике для лечения эндометритов, и обладающий выраженной антимикробной и противовоспалительной активностью. Преимущество препарата

«Биогель 10» обусловлено тем, что лечебный эффект его зависит от общетонизирующего действия на организм животного.

При анализе терапевтической эффективности схем лечения коров, больных гнойно-катаральным эндометритом, установлено, что проведение клинического обследования животных, лабораторных исследований показателей крови, позволило выявить заболеваниие на начальной стадии развития, а включение в комплекс лечебных мер фитопрепаратов, обеспечило пролонгацию фармакодинамических эффектов сочетаемых лекарственных средств, что, в конечном счете, оказало выраженный лечебный эффект. При применении в опытной группе животных схемы лечения с использованием фитопрепаратов кузинии, процесс выздоровления наблюдался, начиная с 3-4 суток. У коров повысился тонус матки, ее шейки и влагалища, происходило интенсивное освобождение их полостей от экссудата. У животных контрольной группы в эти же дни отмечали аналогичные изменения. На шестые сутки лечения выделения из влагалища у коров опытной группы носили уже скудный характер. У контрольных животных выделения из влагалища прекратились на 7- 8 сутки.

Выздоровление животных обеих групп отмечали на 11-12 сутки, однако полное восстановление продуктивных качеств происходило на 20-24 дни. При клиническом осмотре наблюдали восстановление сократительной функции матки, исчезновение отечности тканей и их гиперемии, закрытие канала шейки матки, слизистая оболочка влагалища имела бледно-розовый цвет, в просвете влагалища обнаруживалось небольшое количество прозрачной слизи.

Оплодотворяемость коров опытной группы, после выздоровления, наступила в первую половую охоту у 10% животных, во вторую и третью половую охоту- у 47%. У 20% коров оплодотворение не наступило. У контрольной группы животных остались бесплодными 27%.

Таким образом, существенных различий в терапевтической эффективности предлагаемых схем лечения не обнаружено, однако применение фитопрепаратов кузинии потенцирует действие антимикробного средства, способствует незначительному сокращению сроков лечения, а также коррекции полового цикла у коров. Повышение процента оплодотворяемости коров составило 80% в опытной группе и 73% - в контрольной группе животных.

Интравагинальное введение суппозиторий кузинии обеспечило противовоспалительное действие, улучшило местное кровообращение, стимулировало регенеративные процессы,

что сделало эту лекарственную форму Cousinia alata более предпочтительной при лечении гнойно-катарального эндометрита у коров, по сравнению с его жидкой экстракционной формой.

Использование лекарственных препаратов растительного происхождения в комплексе со специфическими средствами лечения эндометритов, позволяет разрабатывать оптимальные и безвредные для организма животных схемы лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1.Jakupov Isatay, Wehrend Axel, Abultdinova Aida, Mamytbekova Gulnur, Zharkimbaeva Zhanargul, Zabrodin Albert/Development of a rapid test to determine endometritis of cows after calving/Veterinary World. Том 17, Выпуск 9, Страницы 2028 - 2035September 2024. DOI10.14202/vetworld.2024.2028-2035

2. Асатбаева, Г. К. Сервис-период у коров при патологии репродуктивных органов на фоне кетоза / Г. К. Асатбаева, Т. Ж. Абдрахманов // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы» : Материалы IV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 25 июня 2020 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 123-129. – EDN TCDQKJ.

3. Рузматов, С. И. Благополучие дойного стада - основа высокой продуктивности молочной фермы / С. И. Рузматов, А. Е. Усенбаев// Сибирская деревня: 70 лет с начала освоения целинных и залежных земель в России : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию с начала освоения целинных и залежных земель в России, Омск, 06 июня 2024 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 286-292. – EDN DOUWCM.

4. Рузматов, С. И. Оценка благополучия молочных коров в хозяйствах Костанайской области (Казахстан) / С. И. Рузматов, Г. Мыржакыпова, Г. Т. Гаппарова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 300-летию РАН, Санкт-Петербург, 21–22 ноября 2024 года. – Санкт-Петербург: Перевощикова Юлия Владимировна, 2024. – С. 496-498. – EDN BAJZQZ.

5. Дәрілік-жемшөп қоспасының тератогендігі мен эмбрио-уыттылығын зертханалық жануарларда анықтау / А. А. Жанабаев,

Д. М. Сеиткамзина, А. Е. Усенбаев [et al.] // Ғылым және білім. – 2024. – No. 4-1(77). – P. 114-122. – DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-1-114-122. – EDN HKZXNW.

6. Кемешов, Ж. О. Влияние экологических факторов на физиологическое состояние телок и коров / Ж. О. Кемешов, Б. А. Курманов// Инновационные векторы развития АПК: перспективы повышения продуктивности животноводства и продовольственной безопасности : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 52-55.

7. Гормональная синхронизация охоты коров симментальской породы в тоо «масакпай-Инвест» / Р. М. Бисенгалиев, А. Е. Усенбаев, [и др.] // Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России: Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Курган, 14 апреля 2022 года / Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 198-203. – EDN TNQVAV.

8. Организация племенного центра эдильбаевской породы овец в условиях ветеринарной клиники НАО «Kазахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина» / А. Н. Агатаева, Б. Галымжан, С. Т. Құттыбай [и др.] // Беловский сборник : материалы Научной конференции с международным участием и III Регионального конкурса молодежных социально-экономических проектов по развитию сельских территорий, Вологда, 21 октября 2021 года. Том Выпуск 7. – Вологда: Бюджетное учреждение культуры Вологодской области «Вологодская областная универсальная научная библиотека им. И.В. Бабушкина», 2021. – С. 174-178. – EDN VYYYZA.

9. Асатбаева, Г. К. Сервис-период у коров при патологии репродуктивных органов на фоне кетоза / Г. К. АсатбаеваТ. Ж. Абдрахманов // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы» : Материалы IV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 25 июня 2020 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 123-129. – EDN TCDQKJ.

10. Аубакирова, Г. С. Оценка показателей иммунного статуса коров больных послеродовым эндометритом / Г. С. Аубакирова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов

– регионам: Сборник научных трудов по результатам работы IV международной молодежной научно-практической конференции, Вологда-Молочное, 25 апреля 2019 года. Том 3. – Вологда-Молочное: Вологодская г, 2019. – С. 3-6. – EDN IZFZQY.

11. Особенности антенатального развития подопытных ягнят-трансплантатов / Р. М. Бисенгалиев, А. Е. Усенбаев, Д. Д. Альсеитов // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: Материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28 февраля 2019 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2019. – С. 296-301. – EDN AXHILI.

12. Бисенгалиев, Р. М. Эффективность in vivo методов вымывания оплодотворенных яйцеклеток при трансплантации эмбрионов овец акжаикской породы / Р. М. Бисенгалиев, А. Е. Усенбаев, // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2018. – № 1(96). – С. 49-58. – EDN ZUDGGQ.

13. Ешкілердің субклиникалық желінсауын диагностикалау және емдеу әдістері / Т. Ж. Абдрахманов, Р. М. Бисенгалиев, Ж. С. Бакишева, Н. Ж. Жакашева // Ғылым және білім. – 2023. – No. 4-1(73). – P. 107-117. – DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-107-117. – EDN XBYCZE.

14. Ануарбеков, М. У. Трансплантация эмбрионов овец акжаикской полутонкорунных мясо - шерстных овец / М. У. Ануарбеков, Н. Д. Утегенова, Р. М. Бисенгалиев // НАУКА и ИННОВАЦИИ в СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Оренбург, 08 марта 2018 года. Том Часть 2. – Оренбург: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2018. – С. 192-195. – EDN YRIVGR.

15. Phytobiotic-enriched multiphase feeding improves growth and reproductive performance in Manchurian quails: Evidence from controlled farm trials in Kazakhstan / D. Zhanabayeva, B. Aitkozhina, G. Abulgazimova [et al.] // Veterinary World. – 2025. – P. 3120-3134. – DOI 10.14202/vetworld.2025.3120-3134. – EDN BWOEDL.

16. In Vitro Fertilization in Kazakh Whiteheaded Cattle: A Comparative Study / B. Seisenov, D. Duimbayev, N. Kazhgaliyev [et al.] // Life. – 2023. – Vol. 13, No. 8. – P. 1632. – DOI 10.3390/life13081632. – EDN HXJJVO.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРАТОГЕННОСТИ И ЭМБРИОТОКСИЧНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННО-КОРМОВОЙ СМЕСИ С ФИТОБИОТИКОМ И ПРОБИОТИКОМ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

МЕЙРАМОВА А. Н.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
РЫСБЕК Д. Р.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
КАЛИЕВ Д. С.
Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана

Введение

Животноводческий сегмент сельского хозяйства в Казахстане, представляет собой наиболее крупное экономическое направление сельскохозяйственной деятельности. При этом попытки ускорить производственный процесс, несоблюдение требований, касающихся кормления, ухода, использования, а также негативное влияние внешних воздействий и ослабевающий уровень адаптации к данным факторам у животных, влекут за собой ухудшение общего состояния жизненно-важных процессов организма, появление целого набора заболеваний инфекционного и инвазионного характера. Высокая степень инвазирования паразитоценозами требует разработки эффективных профилактических мероприятий для искоренения эндо и эктопаразитозов у сельскохозяйственных животных. Противопаразитарные мероприятия в животноводстве должны проводится с учетом биологии развития и исходной зараженности животных. От этого зависят результаты противопаразитарных оздоровительных мероприятий.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в рамках проекта AP23485881 «Разработка противопаразитарных кормолекарственных смесей с фитобиотиками для отгонного животноводства». Экспериментальная работа по выявлению эмбриотоксического и тератогенного действия лекарственно-кормовой смеси была проведена на белых мышах на базе вивария института «Науки о животных и ветеринарии», Казахского агротехнического исследовательского университета им.С.Сейфуллина. Протокол исследования был рассмотрен и

одобрен научно-методической комиссией института «Науки о животных и ветеринарии».

Для создания лекарственно-кормовой смеси (ЛКС) были взяты пробиотик, фитобиотик и препарат бензимидазоловой группы (альбендазол - производство Китай, Фитобиотик Германия, Пробиотик Россия). Оптимизированную партию лекарственно-кормовой смеси с препаратом альбендазол (ЛКСа) готовили в лабораторных условиях ГОП «Ветеринария». Для уменьшения себестоимости ЛКС в состав ЛКС по рецепту были включены следующие ингредиенты: ячмень, пшеница, отруби и антгельминтный препарат – альбендазол и пробиотик. И второй вариант с фитобиотиком. Для снижения себестоимости ЛКС в данном случае были изменены процентные соотношения зерновых культур. В экспериментальной работе были задействованы 24 половозрелые самки белых мышей с исходной массой тела 12-16г. И 8 самцов того же возраста с исходной массой 16-20 г. из расчета по одному самцу на три самки. Всего было сформировано три группы животных – две контрольной и одна опытная, каждая из которых состояла из 8 самок, рассаженных в трех клетках. В день случки самок подсаживали к самцам по три особи на одного самца. Первым днем беременности считали день обнаружения сперматозоидов во влагалищных мазках.

Результаты исследований. В течение экспериментального 15-ти суточного введения ЛКС на фоне беременности у белых мышей не было отмечено каких-либо патологических состояний, снижения массы тела животных, изменений в поведении, потреблении корма и воды. На пятнадцатые сутки беременности мыши были выведены из эксперимента, все самки, как в контрольной, так и в опытной группе были с живыми плодами, мышей с мертвыми плодами не было. У извлеченных плодов визуально не выявлено врожденных пороков развития и признаков нарушения кровообращения в виде кровоизлияний. На одну самку количество живых плодов в среднем составило в контрольной группе10,6ұ0,42, в опытной–10,5ұ0,34, что статистически неразличимо.

В ходе проведенного эксперимента по изучению эмбриотоксических и тератоген-ных свойств ЛКС установлено, что в исследуемой дозе 1,0мл/кг, десятикратно превышающей терапевтическую, не отмечено негативного воздействия препарата на самок белых мышей в период беременности, не установлено влияния на имплантацию и эмбриогенез, возникновения видимых

аномалий плодов. В постнатальном периоде применение препарата не отразилось на развитии потомства. Рост новорожденных мышат соответствовал срокам их развития, динамика массы тела соответствовала физиологическим нормам для данного вида лабораторных животных. Следовательно ЛКС визученной дозировке не обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием.

ЛИТЕРАТУРА

1 Оценка эмбриотоксическихи тератогенных свойств комплексного средства из природного сырья / И. А. Конакова, Ф. А. Медетханов, А. А. Абрамова, И. Р. Аюпова // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2023. – № 4(25). – С. 8-16. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2023.4.8. – EDN WQFJJZ.

2 Исаев, М. А. Изучение тератогенного и эмбриотоксического действия асмегума на подопытных животных / М. А. Исаев, Ж. А. Ибрагимова, М. А. Арзыбаев // Вестник Ошского государственного университета. – 2021. – Т. 2, № 2. – С. 27-35. – EDN ZDVGTN.

3 Оценка эмбриотоксического действия кормовой добавки «Модисорб плюс» / Е. И. Куршакова, И. Р. Кадиков, И. Ф. Вафин [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 6. – С. 79-83. – EDN PWSUES.

4 Шарипова, Д. М. Изучение эмбриотоксических и тератогенных свойств комплексной кормовой добавки на основе минерала и пробиотических микроорганизмов / Д. М. Шарипова, Р. Н. Файзрахманов // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 20 января 2022 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 308-311. – EDN UVGYWA.

5 Токсикологическая характеристика кормовой добавки на основе модибента / Э. К. Рахматуллин, И. Р. Кадиков, Е. И. Куршакова [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 6. – С. 74-78. – EDN XFVHGN.

6 Грачева, О. А. Изучение эмбриотоксических и тератогенных свойств препарата «Янтовет» / О. А. Грачева, М. Г. Зухрабов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 281-283. – EDN TWNHOJ.

7 Москвина, А. Л. Изучение тератогенного и эмбриотоксического действия кормовой добавки «ТЕОГРАН® Р» на лабораторных

животных / А. Л. Москвина, Н. В. Явников // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(72). – С. 87-92. – DOI 10.31563/1684-7628-2024-72-4-87-92. – EDN GAKSIB.

8 Изучение эмбрио- и тератогенного действия лекарственного средства «СВ», регистрируемого в антенатальном периоде / П. В. Быкова, Е. Ю. Тарасова, Д. А. Хузин [и др.] // Инновационные решения актуальных вопросов биологической, токсикологической и радиационной безопасности для АПК : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Х.Х. Абдуллина, Казань, Научный городок-2, 28–29 ноября 2024 года. – Казань: Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2024. – С. 291-295. – EDN DAWELC.

9 Оценка местно-раздражающего и токсического действия добавки кормовой Эндофорс Фито на лабораторных животных / С. В. Малков, А. С. Красноперов, О. Ю. Опарина [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 4(42). – С. 51-60. – DOI 10.31677/2311-0651-2023-42-4-51-60. – EDN JXGGVI.

10 Емельянова, Н. Б. Оценка эмбриотоксического и тератогенного действий ивермектина у лабораторных животных / Н. Б. Емельянова, Н. А. Самойловская // Российский паразитологический журнал. – 2014. – № 2. – С. 98-103. – EDN SJGSNP.

11 Напалкова, В. В. Оценка эмбриотоксических и тератогенных свойств триклабендазола суспензии / В. В. Напалкова, Н. П. Бирюкова // Российский паразитологический журнал. – 2017. – № 3. – С. 277-281. – EDN ZKBBDT.

12 Дәрілік-жемшөп қоспасының тератогендігі мен эмбрио-уыттылығын зертханалық жануарларда анықтау / А. А. Жанабаев, Д. М. Сеиткамзина, А. Е. Усенбаев [et al.] // Ғылым және білім. – 2024. – No. 4-1(77). – P. 114-122. – DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-1-114-122. – EDN HKZXNW.

13 Молдагулов, Е. Б. Эффективность фенбендазола и альбедазола при гельминтозах овец в условиях хозяйств / Е. Б. Молдагулов, С. Т. Куттыбай, А. М. Сулейменова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 29–30 марта 2022 года. Том 3. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 187-188. – EDN THAINC.

14 Производство кормолекарственных форм (средств) с антгельминтными препаратами Для профилактики и лечения

инвазионных заболеваний сельскохозяйственных животных / Ә. Б. Айтбай, А. К. Апбозова, Т. Ж. Есханова [и др.] // Беловский сборник : материалы Научной конференции с международным участием и III Регионального конкурса молодежных социально-экономических проектов по развитию сельских территорий, Вологда, 21 октября 2021 года. Том Выпуск 7. – Вологда: Бюджетное учреждение культуры Вологодской области «Вологодская областная универсальная научная библиотека им. И.В. Бабушкина», 2021. – С. 178-182. – EDN IDXIRV.

15 Каиргельдина, Б. Эффективность ангельминтных препаратов при паразитозах лошадей в условиях тоо Масакпай Инвест / Б. Каиргельдина, А. Досжанова // Приоритеты мировой науки: эксперимент и научная дискуссия : Материалы XXIII международной научной конференции, Моррисвилль, Северная Каролина, США, 03–04 июня 2020 года. – Моррисвилль, Северная Каролина, США: Lulu Press, 2020. – С. 44-48. – EDN EOSQJO.

16 Студент, Ж. Эффективность препаратов при стронгилятозах лошадей Акмолинской области, (Казахстан) / Ж. Студент, Н. Амирханова// Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2019 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 289-292. – EDN LUABCD.

17 Молдагулов, Е. Б. Эффективность фенбендазола и альбедазола при гельминтозах овец в условиях хозяйств / Е. Б. Молдагулов, С. Т. Куттыбай, А. М. Сулейменова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 29–30 марта 2022 года. Том 3. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 187-188. – EDN THAINC.

«ЖҰЛДЫЗ - АГРО» ЖШС-ІНДЕ ІРІ ҚАРА МАЛ ГЕЛЬМИНТОЗДАРЫНДА ТОПТАП ДӘРІЛЕУДІ ҚОЛДАНУ

МҰХАМБЕТ А. М.
студент, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.
КЕНЖЕБАЙ М. Ж.
студент, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.
ҚОҒАБАЙ Е. Ә.
студент, С. Сейфуллин атындағы
Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

Қазақстанның солтүстік өңірінде жануарлардың гельминтоздары отандық ғалымдардың зерттеу нәтижелері бойынша кеңінен таралған [1,2]. Қазіргі уақытта олармен күрес шараларын топтап еркін тәсілмен дегельминтизациялау тиімді болып саналады. Өйткені ішқұрттарына қарсы препараттарды күнделікті беретін жемге араластыра отырып дәрілеу табиғи әдістің бірі [3]. Бұл әдістің пайдалы жақтарына: дәрілеуді өткізу кезінде уақыт пен қаражатты үнемдеу, жылдың кез келген маусымында айтарлықтай мал басын ішқұрттардан сауықтыру жатады.

Жұмыстың мақсаты антгельминтті препараттарды жемге арнайы технологиямен араластырып үй жануарларын гельминттерден сауықтыру болды.

Зерттеу жабдықтары мен тәсілдері. ҒЗЖ ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі жоспарына сәйкес С.Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ ветеринариялық медицина кафедрасында, «ТНК Жаксы» құрама жем зауытында және Ақмола облысына қарасты «Жұлдыз - Агро» ЖШС-інда жүргізілді. Құрамында альбендазол (КХР өндірілген) қосылған емдік-азықтық қоспа (ЕАҚ) ірі қара малды өсірумен шұғылданатын шаруа қожалықтарында жүргізілді. Аталған жануарларда емдеуге дейін гельминтоздармен залалдану қарқыны ветеринарияда белгілі әдістердің көмегімен анықталды. ЕАҚ қолдану нұсқаулыққа сәйкес әр 300 кг тірі салмағына 1 кг дозада таңертеңгілік уақытта азықтандыруға екі рет берілді[4,5,6,7,8,9,10].

Зерттеу нәтижелері. Барлығы 271 ірі қара малдың нәжіс сынамалары зерттелінді. Қазақстанның солтүстік өңірінде мал сәуірдің аяғында немес мамырдың басында жайылымға шығады. Сондықтан, күйіс малдарының гельминтоздармен мамырдың орта кезіндегі дерттенулері 3-56% аралығында болды.

Төмендегі кестеде зерттелінген ірі қара малдың 26,9% көз жасы сынамасында 26-дан 31 данаға дейін телязий баланқұрттары табылды.

Сондықтан «Жұлдыз - Агро» ЖШС-інда ірі қара малдың гельминтозы - телязиоз деп айтуға болады. Сонымен бірге, осы ауру 1,5 жасқа дейінгі малдарда байқалып, айтарлықтай экономикалық шығын келтіреді.

Ірі қара малдың 64% дейінгісі асқорыту жүйесі стронгилятоздарымен залалданып, инвазия интенсивтілігі төмен екенідігі анықталды (9-13дана).

Жалпы алғанда емдік-азықтық қоспа түрін ірі қара мал толығымен қабылдады. Дәрілеулерден кейінгі 2 тәулік ішінде мал жағынан жағымсыз белгілер байқалмады.

Ірі қара малдың стронгилятоздары мен телязиозына қарсы қолданылған ЕАҚа 87% экстенстиімділік көрсетіп 236 малды гельминтоздардан сауықтырды.

Дегельминтизациялардан кейін 18-21 сағат өткенде малдың нәжісімен бөлінген гельминттерді жинап, оларды түр-құрамына дейін айыру үшін глицерин-сүт қышқылы қоспасында ұсталды. Оларды зерттеу нәтижесінде: қойдың ішек-қарнында гемонх, нематодир, остертагий, маршаллагий, хабертий, буностом, ал ірі қарада остертагий, трихостронгил, хабертий, буностом туыстарының миксинвазия түрінде (паразитоценоз) кездесетіндігі анықталды[11,12,13,15].

1-кесте – Ірі қара малдың гельминтоздармен залалдануы

Шаруа қожалықтары	Мал саны	Экстенсинвазивтілік, %:	
		стронгилятоздар	телязиоз
«Жұлдыз - Агро» ЖШС	184	112 / 61,4	47 / 25,5
Приречное а/о	41	29 / 70,1	11 / 26,8
Софиевка а/о	46	32 / 71,0	15 / 17,9
Орташа ЭИ	271	173 / 63,8	73 / 26,9
Орташа ИИ		9-13	26-31

Қолданылған ЕАҚ нұсқасының малды топтап дәрілеудегі ықшамдалған дозада уақытты үнемдеуге, мал арасында жарақаттануларды болдырмауға және азықтық пен емдік қасиеттер тән екендігі дәлелденді.

Жоғарыдағы алынған гельминтоздардың таралуына және ЕАҚ түрінің тиімділік деректеріне сүйене төмендегі қорытындыларды шығаруға болады.

Зерттеу жұмыстары «AP23485881 Жайылымдық мал шаруашылығына арналған паразиттерге қарсы фитобиотиктермен байытылған азықтық дәрілік қоспаларды әзірлеу» бағдарламасы бойынша орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Паразитокомплекс крупного рогатого скота в хозяйствах Акмолинской области / А. А. Жанабаев, А. Е. Усенбаев, Л. А. Лидер [и др.] // Прикаспийский вестник ветеринарии. – 2025. – № 1(10). – С. 43-53. – DOI 10.33580/2949-0898-2025-10-1-43-53. – EDN XBNEMG.

2 Возрастные особенности инвазирования крупного рогатого скота телязиями Акмолинской области / А. Шеким, Ж. О. Кемешев, А. Е. Усенбаев// Инновационные подходы ветеринарного благополучия при интенсивном ведении животноводства, посвященная 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Мамаева Нурутдина Хизроевича: Сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции, Махачкала, 02–03 ноября 2023 года. – Махачкала: АЛЕФ, 2023. – С. 337-341. – EDN MWQPJD.

3 Распространение паразитозов крупного рогатого скота в племенных хозяйствах Акмолинской области / А. Г. Аманова, Ж. О. Кемешев, Р. М. Бисенгалиев// Инновационные подходы ветеринарного благополучия при интенсивном ведении животноводства, посвященная 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Мамаева Нурутдина Хизроевича: Сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции, Махачкала, 02–03 ноября 2023 года. – Махачкала: АЛЕФ, 2023. – С. 46-50. – EDN UZSQNG.

4 АсқароваА.А.Ақмола облысындағы асыл тұқымды шаруашылықтарда жануарлардың гельминтоздарына қарсы топтық өңдеу әдісі / А. А. Асқарова, Б. Әбділлә //, 28 ноября 2024 года, 2024. – P. 228-233. – EDN XDKGTQ.

5 Аскарова, А. А. Метод групповой обработки при гельминтозах крупного рогатого скота в племенных хозяйствах Акмолинской области / А. А. Аскарова, Г. Б. Мыржакыпова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 300-летию РАН, Санкт-Петербург, 21–22 ноября 2024 года. – Санкт-Петербург: Перевощикова Юлия Владимировна, 2024. – С. 23-25. – EDN IWKSMF.

6 Дәрілік-жемшөп қоспасының тератогендігі мен эмбриоуыттылығын зертханалық жануарларда анықтау / А. А. Жанабаев, Д. М. Сеиткамзина, А. Е. Усенбаев [et al.] // Ғылым және білім. – 2024. – No. 4-1(77). – P. 114-122. – DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-1-114-122. – EDN HKZXNW.

7 Рысбек, Д. Р. Испытания кормолекарственной смеси против гельминтозов овец в овцеводческих хозяйствах Акмолинской области / Д. Р. Рысбек, Б. Б. Елемесова, А. Б. Камалхамов // Зооантропонозные заболевания сельскохозяйственных животных и современные меры борьбы: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Махачкала, 18–19 сентября 2025 года. – Махачкала: ООО «Алеф», Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, 2025. – С. 306-312. – EDN DNCQZT.

8 Шәкім, А. Сезонно-возрастная динамика паразитоценозов кишечного тракта крупного рогатого скота тоо «өсербай» / А. Шәкім, Н. Жакашева, Я. Жакиянова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 29–30 марта 2022 года. Том 3. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 166-167. – EDN STPMIV.

9 Производство кормолекарственных форм (средств) с антгельминтными препаратами Для профилактики и лечения инвазионных заболеваний сельскохозяйственных животных / Ә. Б. Айтбай, А. К. Апбозова, Т. Ж. Есханова [и др.] // Беловский сборник : материалы Научной конференции с международным участием и III Регионального конкурса молодежных социально-экономических проектов по развитию сельских территорий, Вологда, 21 октября 2021 года. Том Выпуск 7. – Вологда: Бюджетное учреждение культуры Вологодской области «Вологодская областная универсальная научная библиотека им. И.В. Бабушкина», 2021. – С. 178-182. – EDN IDXIRV.

10 Ассоциации стронгилят и эймерий кишечного тракта крупного рогатого скота в Целиноградском районе Акмолинской области (Республика Казахстан) / А. Багадат, А. Е. Усенбаев, Р. М. Бисенгалиев // Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК : материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 19–21 декабря 2018 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 14-18. – EDN EWVUCV.

11 Патент № 2778233 C1 Российская Федерация, МПК A61K 31/4184, A61K 31/00, A61K 33/14. Способ групповой профилактики и лечения ассоциированных трематодозов, цестодозов и нематодозов крупного рогатого скота: № 2021123730: заявл. 06.08.2021: опубл. 16.08.2022 / С. Ш. Кабардиев, А. М. Биттиров, К. А. Карпущенко, А. Ю. Алиев; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан». – EDN CSOWEW.

12 Алиев, А. Ю. Гельминтозы и меры борьбы с ними / А. Ю. Алиев, С. Ш. Кабардиев // Современные тенденции и успехи в борьбе с зооантропонозами сельскохозяйственных животных и птиц: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Махачкала, 03–04 декабря 2020 года. – Махачкала: Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», 2020. – С. 3-7. – EDN BPXDFT.

13 Алиев, А. Ю. Основные результаты, проблемы и перспективы научных исследований Прикаспийского зонального НИВИ / А. Ю. Алиев, О. Ю. Юсупов // Проблемы ветеринарной науки и пути их решения : Сборник научных трудов региональной научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 04–05 сентября 2019 года. – Махачкала: «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, 2019. – С. 5-14. – EDN CJASLF.

14 Intestinal Helminth Infections in Small Ruminants: Prevalence in Northern Kazakhstan and a New Treatment Scheme / A. E. Ussenbayev, A. S. Tashmakanova, A. A. Zhanabayev [et al.] // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agro Technical University: Veterinary Sciences. – 2025. – No. 3(11). – P. 28-35. – DOI 10.51452/kazatuvc.2025.3(011).1981. – EDN HMAEEJ.

15 Усенбаев, А. Е. Информационная система зараженности гельминтами сельскохозяйственных животных Южного Казахстана / А. Е. Усенбаев, Д. Т. Куренкеева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2009. – № 4. – С. 111. – EDN MBGJAL.

ТЕХНОЛОГИЯ ОТКОРМА ТАБУННЫХ ЛОШАДЕЙ В УСЛОВИЯХ ТОО АГРОФИРМА «АҚЖАР ӨНДІРІС»

АСАНБАЕВ Т. Ш.
к.с.-х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар
ШАРАПАТОВ Т. С.
PhD, ассоц.профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар
ПОМОРГАЙЛО С. А.
студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Коневодство в Казахстане занимает значимую роль в сельскохозяйственной отрасли. На момент 1 января 2026 года поголовье лошадей составило около 4,59 млн. голов [1].

В современных условиях для разведения в качестве мясных и молочных пород животных большую ценность представляют казахские лошади типа жабе, которые прекрасно нагуливаются на полупустынных пастбищах и являются национальным достоянием нашей страны. Это одна из распространенных местных степных лошадей, разводимых практически на всей территории Республики [2].

В Павлодарской области отмечается положительная динамика численности поголовья лошадей, 296 тыс. голов. В структуре регионального коневодства значимое место занимает агрофирма «Ақжар Өндіріс» Майский район, осуществляющая интенсивный откорм табунных лошадей.

Основная задача откорма – получение высоких среднесуточных приростов живой массы – обеспечивается достаточным уровнем кормления на протяжении всего периода откорма, т.к. выбракованные животные на мясо нередко, в особенности после зимовки, имеют недостаточную упитанность.

Для откорма отбираются клинически здоровые молодые животные в возрасте от 1,5 до 4 лет. Выбракованные конематки, и т.д. Продолжительность откормочного периода составляет 3–4 месяца в зависимости от исходной упитанности и планируемой убойной кондиции.

Рацион и режим кормления. В хозяйстве концентрированные корма (ячмень и пшеница) скармливаются в дроблёном виде три раза в сутки – в 08:00, 14:00 и 20:00. Разовая норма составляет 1,5–2,0 кг на одну голову. Использование зерна в дроблёной форме направлено на повышение доступности крахмала и улучшение его переваримости в тонком отделе кишечника.

Грубые корма скармливаются без ограничения. В качестве основного объёмистого корма используются: житняковое сено, луговое сено и сено суданской травы.

Свободный доступ к качественному сену обеспечивает стабильную работу желудочно-кишечного тракта и предупреждает развитие ацидоза при повышенной доле концентратов.

Водопой. Поение лошадей осуществляется один раз в сутки (зимний период) с обеспечением достаточного количества чистой питьевой воды. При интенсивном откорме рекомендуется контролировать потребление воды, поскольку адекватная гидратация напрямую влияет на переваримость концентратов и прирост живой массы.

Рисунок 1 – Лошади на откорме в условиях ТОО Агрофирма «Ақжар Өндіріс»

Рисунок 2 – Производственные условия откорма табунных лошадей в ТОО «Агрофирма «Ақжар Өндіріс» (на фото профессор Асанбаев Т.Ш., студенты групп ТППЖ и ВМ, а также доцент Шарапатов Т.С.)

Ветеринарные мероприятия. Перед постановкой на откорм проводится обязательная дегельминтизация, т.к. паразитарные заболевания лошадей – одна из самых серьезных проблем в коневодстве. Лошадь, пораженная гельминтами (в просторечии – глистами), теряет работоспособность, плохо проедает корм [3]. Применяется препарат на основе ивермектина (например, ивермек) однократно согласно инструкции по массе тела животного. Это позволяет снизить паразитарную нагрузку и повысить конверсию корма.

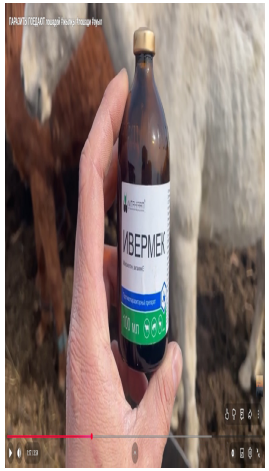


Рисунок 3 – Ивермек в форме раствора для инъекций

Организация кормления при откорме. Кормление лошадей в период откорма осуществляется из общих кормушек. При этом необходимо учитывать иерархические отношения в группе, поскольку более доминантные и физически крепкие особи способны потреблять большее количество корма, что может приводить к неравномерному обеспечению животных питательными веществами. В связи с этим важным элементом технологии откорма является контроль равномерности доступа животных к кормам, а также при необходимости формирование откормочных групп с учётом упитанности и живой массы. Такой подход способствует более рациональному использованию кормов и снижает внутригрупповую конкуренцию за кормовые ресурсы.

Ожидаемый эффект. При соблюдении технологии (энергетически насыщенный рацион, достаточное количество грубых кормов, дегельминтизация и контроль водопоя) достигается интенсивный прирост живой массы, улучшение мясных форм и формирование убойной кондиции за 90–120 суток.

При откорме табунных лошадей в возрасте 1,5–4 лет среднесуточный прирост живой массы зависит от уровня концентратов, качества грубых кормов и исходной упитанности.

У лошадей старше 3 лет прирост обычно ниже – 400–700 г/сутки, так как значительная часть питательных веществ направляется не на рост, а на поддержание массы тела.

Снимают лошадей с откорма также группами по достижении ими высшей упитанности. Для этого раз в декаду всех лошадей осматривают и по достижении высоких кондиций отправляют на убой [4].

Эффективная организация кормления при откорме лошадей и систематический контроль его полноценности в соответствии с зоотехническими требованиями способствуют целенаправленному формированию продуктивных качеств животных и обеспечивают более полную реализацию их генетического потенциала [4].

Следовательно, грамотно спланированный процесс откорма выбракованных лошадей представляет собой ключевой технологический элемент в системе мясного табунного коневодства. Его внедрение способствует существенному росту экономической результативности данной отрасли. Вследствие откормочных мероприятий фиксируется прирост живой массы в диапазоне 12-25%, среднесуточные привесы достигают от 700 до 1200 граммов, а также отмечается улучшение убойных характеристик. Более того, откорм обеспечивает целесообразное использование животных, выбывших из основного производственного цикла, что ведет к минимизации убытков предприятия и увеличению прибыли производства конины.

Благодарности. Исследования проведены по научно-технической программе Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан BR22887106 «Применение молекулярно-генетических методов для оптимизации управления генетическими ресурсами лошадей и разработка инновационных технологий для продуктивного коневодства» шифр О.1271.

ЛИТЕРАТУРА

1 Зубов А. Стадный эффект: почему казахстанское животноводство теряет в качестве // Zakon.kz. — 13.01.2026. — Режим доступа: https://www.zakon.kz/finansy/6504231-stadnyy-effekt-pochemu-kazakhstanskoe-zhivotnovodstvo-teryaet-v-kachestve.html (дата обращения: 18.02.2026).

2 Найманов Д.К. Табунное коневодство: Учебное пособие [Текст] / Д.К. Найманов, А.Т. Турабаев, Г.Т. Бахтыбаев, Л.А. Селеуова // Костанай: КГУ имени А. Байтурсынова, 2018. – 238 с.

3 Паразитарные заболевания лошадей // Sibpodkova.ru. – 25.06.2007. – Режим доступа: https://sibpodkova.ru/help/articles/view/9/ (дата обращения: 20.02.2026).

4 Герасимов В.И., Пронь Е.В., Петрушко Н.П., Березницкий В.И., Слинько … Мясное коневодство. Нагул и откорм лошадей [Электронный ресурс] // Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина, 2010. — Режим доступа: http://www.rusnauka.com/7_NMIV_2010/Veterenaria/59633.doc.htm (дата обращения: 23.02.2026).

5 Попова С. А., Скопцова Т. И. Современные подходы к кормлению лошадей // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 14–19.

ТЕРАПИЯ И ПРОФИЛАКТИКА ОКСИУРОЗА ЛОШАДЕЙ В УСЛОВИЯХ ТОО «АСТАНА ОНИМ»

СЛОБОДЯН С. С.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
ТЛЕПОВА А. К.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана
СИРАЖЕВА А. М.
студент, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана

Введение

В республике Казахстан последние годы растет спрос на продуктивных лошадей, от которых на естественных пастбищах получают качественный, но в тоже время низкий по себестоимости конину и кумыс. Общеизвестно, что больше продукции получают от крупных по живой массе животных. Поэтому снижение

продуктивности в той или иной степени зависит от различных заболеваний. Оксиуроз лошадей как известно имеет инвазионную этиологию, возбудитель которого локализуется в слепой кишке. Известно, что при оксиурозе больная лошадь становится беспокойной, теряет до 7% веса [1,2,3,4,5].

Материал и методика исследования.

Материалом для наших исследований служили лошади ТОО «АСТАНА ОНИМ». Научно-исследовательская работа проводилась в рамках гранта AP23485881 «Разработка противопаразитарных кормолекарственных смесей с фитобиотиками для отгонного животноводства», для установления исходной зараженности оксиурозом ТОО «АСТАНА ОНИМ» и разработки эффективных методов обработоки. В ТОО «АСТАНА ОНИМ» в период с 2024 по 2026 годы было подвергнуто 233 голов клиническому осмотру, исследовано 92 соскоба из перианальных складок, подвергнуто исследованию 28 комплектов толстого отдела кишечника (слепая кишка). Установление гельминтологической ситуации проводили по общепринятой методике в паразитологии (неполное гельминтологическое вскрытие органов, исследование перианального соскоба и т.д.). Для изучения эффективности препаратов были испытаны 4 различных антигельминтных средств из бензимидазоловой и ивермектиновой группы. Препараты применяли путем вольно-группового скрамливания в смеси с дробленным кормом (гранулированные формы). Экстенсэффективность препаратов устанавливали путем проведения повторных исследований проб на 7 и 10 сутки после проведенной дегельминтизации. С целью установления побочных действии за обработанными животными вели наблюдение в течение первых двух суток [6,7,8,9,10].

Результаты исследований

Оксиуроз лошадей как и другие гельминтозы имеют широкое распространение. По наружным клиническим признакам «зачес хвоста» и при копрологических исследованиях 233 проб фекалий, а также при неполном гельминтологическим вскрытии 28 комплектов желудочно-кишечного тракта лошадей разных возрастов принадлежащих различным сельскохозяйственным формированиям установлено следующее: в среднем зараженными 43,0% по клиническим признакам, 37,4% - при исследований перианального соскоба и 39,7% при исследований слепой кишки на обнаружение половозрелых оксиур [11,12,13,14,15].

Кроме того установлено, что наибольшая экстенсивность инвазии отмечается среди лошадей конюшенного содержания ТОО «АСТАНА ОНИМ». Это связано с постоянной контаминацией окружающей среды (денники, клетки) инвазионными элементами и тесным контактом больных с здоровыми лошадями.В возрастном аспекте заболеваемость лошадей оксиурозом особенностей не имеет. Так например, среди взрослых животных и молодняка зараженность составляла в пределах 21-24%.Но чаще всего заражаются жеребята при совместном содержании их вместе с конематками. Молодняк старше одного года заражаются между собой на леваде или на пастбище[16,17,18,19,20].

Оксиуроз своего пика достигает в зимний период. При стойловом содержании оксиуроз имеет тенденцию распространения с осени до начала весны, в период повышенной влаги и температуры в помещениях. Весенний и летний периоды оксиуроз затухает засчет уменьшения влажности и прямых солнечных лучей. Но в тоже время в летний период у табунных лошадей оксиуроз приобретает субклиническую форму [21,22,23,24,25].

Обязательным условием после дегельминтизации при оксиурозе является обмывание область хвоста, подхвостовых складок и промежности в течение первых трех суток 3% водными растворами хлорофоса, хозяйственного мыла или стирального порошка (температура должна быть не менее 50-55оС. При оксиурозе меры борьбы должны проводиться комплексно, т.е. кроме дегельминтизации необходимо в план включать ветеринарно-санитариные (дезинвазию окружающей среды, ежедневная очистка от навоза стойла) мероприятия. Нами были испытаны 4 противогельминтозных препаратов. Обработки проводили в осенне-зимний период с учетом биоэкологии возбудителя на спонтанно зараженных лошадях [21,22,23].

По результатам испытанных макроциклических лактонов, содержащие ивермектин необходимо отметить, что в целом они имеют выраженное противопаразитарное действие на оксиур и другие виды нематод, личинок желудочного овода и эктопаразитов, но в тоже время они не оказывали действия на сетарии (локализующие в брюшной полости) и аноплоцефалид (цестод) паразитирующие в толстом отделе кишечника (по результатам вскрытия).

Последние полученные показатели мы считаем вполне высоким, т.к. неравномерное смешивание антгельминтика с кормом

при ручном приготовлении кормолекарственной смеси не всегда позволяет получать 100% эффективность.

Обобщая полученные данные можно констатировать, что зараженность лошадей оксиурозом при конюшенном содержании составляет 22-25% поголовья, что совпадает с данными Н.П.Величкина (1984). К основным факторам распространения оксиуроза являются: несвоевременное проведение против оксиуроза лечебных обработок, кормление лошадей с пола, несвоевременный вывоз навоза из конюшен, не проведение дезинвазии в помещениях и т.д. В результате интенсивность инвазии у конюшенных лошадей повышается, имеет тенденцию охвата большого поголовья[24,25,26,27].

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы и предложения:

1. Оксиуроз у конюшенных лошадей регистрируются круглый год, но экстенсивность заражения уменьшается к весне, у табунных же лошадей заболевание протекает в субклинической форме.

2. Лечебные противгельминтозные обработки лошадей в условиях северного региона Казахстана проводить в осенне-зимний период через каждые 1,5 месяца с применением препаратов бензимидазоловой и ивермектиновой групп согласно инструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1.Zhanabayev Assylbek A. et al Epizootic Situation on Horse Helminthiases in the Northern Region of Kazakhstan. Veterinaria Italiana. Volume59 Issue1 Page11-22 2023 DOI: 10.12834/VetIt.2740.17604.3

2. Ажи, А. М. о. Совершенствование лечебно-профилактических мероприятий при оксиурозе лошадей в Республики Бурятия / А. М. о. Ажи, Ю. А. Кушкина, Л. Н. Савельева // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня образования Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Бурятия, Улан-Удэ, 08 ноября 2023 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2023. – С. 22-30. – EDN BIBMEO.

3. Эффективность лечения лошадей, больных оксиурозом / П. И. Магомедбегова, С. А. Шевчук, К. И. Новохатская [и др.] // Инициативы молодых - науке и производству: сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Пенза, 08–09 июля 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 272-275. – EDN XKFFJQ.

4. Оксиуроз лошадей и оценка популяционной активности эпизоотического процесса в Дагестане / А. М. Биттиров, С. Ш. Кабардиев, И. А. Биттиров, А. Ю. Алиев // Перспективы развития современной ветеринарной науки: Сборник научных трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 55-летию Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института - филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», Махачкала, 22–23 сентября 2022 года. – Прикаспийский зональный НИВИ - филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД»: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство АЛЕФ», 2022. – С. 67-73. – EDN OMSZUT.

5. Акбаев, Р. М. Оксиуроз лошадей: современное состояние и распространённость на территории Московской области / Р. М. Акбаев, А. А. Золотухина, Н. В. Бабичев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(107). – С. 235-241. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-107-3-235-241. – EDN FUKFHS.

6. Терапия оксиуроза лошадей в условиях села «Кызылжар» / М. Серикова, Н. Тұрар, А. Е. Усенбаев// Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 291-294. – EDN GHFOSS.

7. Макарова, С. В. Оксиуроз лошадей / С. В. Макарова // В мире научных открытий : Материалы VII Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 14–15 марта 2023 года / Редколлегия: Богданов И.И. [и др.]. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2023. – С. 590-593. – EDN PDLGUE.

8. Паразитозы лошадей / А. И. Ятусевич, Х. Б. Юнусов, А. С. Даминов, М. П. Синяков. – Ташкент: Fan ziyosi, 2023. – 280 с. – ISBN 978-9943-9691-2-4. – EDN EGVVIQ.

9. Сравнительная схема лечения гельминтозов лошадей / А. М. Байғара, Г. Т. Гаппарова, А. С. М. Жаманова// Взаимодействие науки и общества в контексте междисциплинарных исследований: Сборник статей по итогам Международной научно-практической

конференции, Воронеж, 03 мая 2024 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2024. – С. 5-7. – EDN KLIZCJ.

10. Эффективность пастообразных ивермектинов при паразитозах лошадей в условиях ТОО «Сарытайлак» / А. Өмірхан, А. Бекбай, Р. М. Бисенгалиев// Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 336-339. – EDN DBZEDC.

11. Студент, Ж. Эффективность препаратов при стронгилятозах лошадей Акмолинской области, (Казахстан) / Ж. Студент, Н. Амирханова// Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2019 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 289-292. – EDN LUABCD.

12. Шарипбекулы, К. Распространение и терапия смешанной инвазии лошадей в Целиноградском районе Акмолинской области / К. Шарипбекулы, А. Е. Усенбаев// Агропромышленный комплекс: контуры будущего : Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 06–08 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2018. – С. 312-315. – EDN XZMZGH.

13. Zhanabayev, A. A. Anthelmintic measures in herd horse farming of Akmola Oblast, Central Kazakhstan / A. A. Zhanabayev, A. E. Ussenbayev, K. Sharipbekuly // СИНТЕЗ НАУКИ и ОБЩЕСТВА в РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ проблем СОВРЕМЕННОСТИ: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 4 частях, Пермь, 09 ноября 2017 года. Vol. Часть 4. – Пермь: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2017. – P. 21-24. – EDN ZSAZQZ.

14. Гаппарова, Г. Т. Терапия стронгилятозов лошадей фермерского хозяйства / Г. Т. Гаппарова, К. Ж. Карабекова, Н. Е. Искакова // Перспективы формирования конкурентоспособной научной модели Российской Федерации: Сборник статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции с

международным участием. В 2-х частях, Стерлитамак, 04 июня 2025 года. – Стерлитамак: ООО «Агентство международных исследований», 2025. – С. 5-10.

15. Гельминты, паразитирующие у лошадей и верблюдов в Атырауской и Кызылординской областях Республики Казахстан / С. А. Кенесары Кыргызский Национальный Аграрный Университет Им К И Скрябина, А. М. Абдыбекова, З. З. Саякова [и др.] // Современное животноводство: достижения и перспективы : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора С.И. Плященко, Жодино, 30–31 октября 2025 года. – Минск: РУП «Издательский дом «Белорусская наука», 2025. – С. 269-272. – EDN RHXJKC.

16. Дәрілік-жемшөп қоспасының тератогендігі мен эмбриоуыттылығын зертханалық жануарларда анықтау / А. А. Жанабаев, Д. М. Сеиткамзина, А. Е. Усенбаев [et al.] // Ғылым және білім. – 2024. – No. 4-1(77). – P. 114-122. – DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-1-114-122.

17. Распространение гельминтов желудочно-кишечного тракта лошадей табунного содержания по регионам Казахстана / Л. А. Лидер, Е. Е. Муханбеткалиев, Б. Е. Акмамбаева [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 3-2(114). – С. 91-100. – DOI 10.51452/kazatu.2022.2(113).1013. – EDN TJEDGL.

18. Акмамбаева, Б. Е. Паразитофауна лошадей Катон - Карагайского района и средства лечения / Б. Е. Акмамбаева, Д. М. Сеиткамзина, А. М. Жаманова // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. – 2022. – № 4. – С. 20-26. – DOI 10.52269/22266070_2022_4_20. – EDN JXYWBG.

19. Гельминтозы среди домашних животных в хозяйствах северного региона Казахстана / А. Жанабаев, А. Усенбаев, Л. Лидер [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2025. – № 9(234). – С. 34-41. – EDN WULJOM.

20. Жанабаев, А. А. Формирование профессиональных компетенций бакалавров ветеринарии через научные кружки в казахском агротехническом исследовательском университете имени С. Сейфуллина / А. А. Жанабаев, А. Е. Усенбаев, Д. Т. Рахимжанова // Инновационные векторы развития АПК: перспективы повышения продуктивности животноводства и продовольственной безопасности : Сборник материалов Всероссийской научно-практической

конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 248-253.

21. Рахимжанова, Д. Т. Опыт использования видео-контента в обучении специалистов ветеринарного профиля в КАТИУ им. С.Сейфуллина / Д. Т. Рахимжанова, А. Е. Усенбаев,// Экология. Культура. Образование: материалы Международной научно-практической конференции, Барнаул, 26 апреля 2023 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 95-103. – EDN JUNITU.

22. Усенбаев, А. Е. Русскоязычная версия международного ветеринарного веб-образовательного инструмента Asadia и ее использование в учебном процессе / А. Е. Усенбаев, С. К. Абдрахманов,// Трансформация АПК: цифровые и инновационные технологии в производстве и образовании : Сборник материалов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 307-310. – EDN BZGHJX.

23. Распространение гельминтов желудочно-кишечного тракта лошадей табунного содержания по регионам Казахстана / Л. А. Лидер, Е. Е. Муханбеткалиев, Б. Е. Акмамбаева [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 3-2(114). – С. 91-100. – DOI 10.51452/kazatu.2022.2(113).1013. – EDN TJEDGL.

24. Достижения и перспективы развития ветеринарной медицины : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Иркутского ГАУ, пос. Молодёжный, 23–24 октября 2025 года. – пос. Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – 140 с. – EDN PDJJND.

25. Рахимжанова, Д. Т. Результаты исследования крови жеребят при оксиурозе / Д. Т. Рахимжанова, Л. К. Калашинова, Л. А. Лидер // Инновации в науке. – 2015. – № 52-1. – С. 101-106. – EDN VDQTOB.

26. Рахимжанова, Д. Т. Информационные технологии в подготовке ветеринарных специалистов / Д. Т. Рахимжанова // Трансформация АПК: цифровые и инновационные технологии в производстве и образовании: Сборник материалов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Омск, 30 марта 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 300-303. – EDN POCTKS.

27. Рахимжанова, Д. Т. Опыт применения компьютерных технологий при организации и проведении инновационных лекций / Д. Т. Рахимжанова, Л. К. Калашинова, С. Р. Казиханова // Педагогический опыт: теория, методика, практика. – 2015. – Т. 1, № 3(4). – С. 217-219. – EDN UZMHHN.

Мазмұны

Энергетика
Энергетика

Секция 1
Энергетиканың дамуы
Развитие энергетики

Байдюсенов А. А., Алипаева Т. Н.
«Развитие атомной энергетики в Казахстане» 3
Дубинец Н. А., Абенов Д. К., Головин К. Д.
Emerging-профессии в электроэнергетике 11
Дубинец Н. А., Казаков Д. Ф., Гнедовский Д. А.
Тенденции и перспективы в электроэнергетике.....17
Муратова Н. Б., Таджибаев Ч. Т.
Будущее энергетических технологий:
инновации и тренды.....23
Назымбек Д. С., Ергалиев А. Б., Мустафина Р. М.
Энергетикалық қауіпсіздіктің экологиялық блогының
проблемаларын шешу жолдары 28

Секция 2
Автоматтандыру және телекоммуникацияның дамуы
Развитие автоматизации и телекоммуникации

Подтихов М. Е.
5G и fixed wireless access: новые возможности
для связи в Казахстане.....34

Секция 3
Қазіргі замандағы физиканың дамуы
Развитие физики в современном мире

Абдықалық Д. Б., Кудайберген У. А., Молдахан Е. Ж.
Использование виртуальных лабораторных работ
при изучении физических процессов.....41
Абдықалық Д. Б., Мелисова А. Ғ., Манақ Д. А.
Физика ғылымының заманауи технологиялардың дамуына әсері 48
Абдықалық Д. Б., Меліс Ш. Ш., Маликова З. А.
Қазіргі замандағы физиканың дамуы және технологиядағы рөлі 54
Алина А. Б., Боярский Е. А., Алимбаев Д. Б., Құдайберген Ә. Ж.
Разработка интерактивных симуляторов оптических явлений с помощью
генеративного искусственного интеллекта 60

Алина А. Б., Мейрамбек Ж. Ш., Кабдығалым Д. Т.
Стокс заңы арқылы оқушылардың
эксперименттік құзыреттілігін арттыру 67
Алина А. Б., Халидолда Қ., Орынбай А. Н.
Қарапайым механизмдерді оқытуда оқушылардың зерттеушілік
құзыреттілігін қалыптастыру әдістемесінің ерекшеліктері.....73
Алина А. Б., Жексенбайқызы Н., Сланбекова Е. Е.
Оқушылардың зерттеушілік құзіреттілігін «Архимед заңын зерделеу»
тақырыбын оқыту барысында дамыту.....79
Анаева Э. Ш., Бельгужанова Д. М., Дюсенбай Д. Б.
Мектеп физикасында «Тұрақты ток» бөлімін оқытуда заманауи
педагогикалық технологияларды қолдану 84
Анаева Э. Ш., Сейтен Р. С., Сайдазимова Ш. Б.
Гук заңын тәжірибелік зерттеу арқылы оқушылардың
ғылыми ойлауын дамыту 91
Анаева Э. Ш., Қыдырбай Н. С., Ахмет А. Н.
Электр және тұрақты ток бөлімін оқытуда нақты тәжірибенің
оқушылардың физикада қызығушылығын арттырудағы рөлі 98
Ельтинова Л. А., Сипатова Д. Н.
Цифровые технологии в преподавании физики.....104
Ельтинова Л. А., Емберген А. М., Есембаев А. Н.
Магнит өрісі тақырыбын оқытуда интерактивтік
және тәжірибелік әдістерді қолдану.....110
Жетписбаев Е. К., Медеубек Н. С., Жарылқасын Ш. Р.
Жарықтың сыну құбылысын зерттеудің инновациялық әдістері.....117
Жетписбаев Е. К., Тиништиков Е. Е., Усей Ж. Қ.
Жарықтың сыну көрсеткішін тәжірибелік анықтау негізінде
оқушылардың эксперименттік құзыреттілігін қалыптастыру.....125
Жетписбаев Е. К., Окасов А. А., Ныгиметов Д. Б.
Физика сабағында дифракциялық торды зерттеуді инновациялық
әдістемелік тәсілдермен ұйымдастыру 131
Калжапаров А. Т., Анаева Э. Ш.
Физиканы оқытуда жасанды интеллект көмегімен виртуалды
зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру және модельдеу 139
Кисабекова А. А., Жұманазар Р. А.
Виртуальная лаборатория как средство реализации деятельностного
подхода при изучении электродинамики и магнетизма.....145
Маратұлы С., Казангапова Л. К., Оспанова Ж. Д.
Мектеп физикасы курсында 8-сыныпта молекулалық физика
элементтерін оқыту әдістемесі 149
Рахат А. Р.
Электродинамика заңдары негізінде виртуалды
зертхананы модельдеу.....153
Салауатұлы М., Казангапова Л. К., Зейтова Ш. С.
«Механика» бөлімінің есептерін шығаруда оқушылардың логикалық

ойлау қабілеттерін дамыту факторлары 157
Сейтханова А. К., Мұратбекова Н. Н., Медеу А. М.
Оқушылардың эксперименттік құзіреттілігін жылу алмасу процессін зерттеу арқылы дамыту 161
Сейтханова А. К., Богомолова Д. А., Мужикова Е. В., Уалиева Ж. М.
Дидактический потенциал генеративного искусственного интеллекта (Gemini AI) в создании учебных симуляций по физике.....167

Физика-математикалық және компьютерлік ғылымдары
Физико-математические и компьютерные науки

Секция 4
Компьютерлік ғылымдар саласындағы зерттеулер
Исследования в области компьютерных наук

Балгабаева Г. С., Қайролла А. Р., Қырықбаева А. А.
Киберқауіпсіздікте машиналық оқытуды қолдану.....174
Егинбаев М. Т., Бейсенов М. К., Каиль В. В.
Project Valhala.....179
Егинбаев М. Т., Бейсенов М. К., Беркимбаев Д. К.
Эволюция функциональной парадигмы в Java 185
Негматов А., Жиренова А. К.
Разработка интерактивного веб-интерфейса в стилистике соревновательного шутера Valorant.....190
Тукаев Д. Г., Караджа Дж.
Барьеры масштабируемости классических алгоритмов оптимизации в сложных логистических сетях и перспективы квантового ускорения.....197
Фандюшин В. И., Еркасов Т. А., Выродов Д. П.
Оценка доступности интерфейсов для инклюзивной коммуникации пользователей с нарушениями слуха 201
Цыганенко В., Жиренова А. К.
«Проектирование гибридных интерфейсов управления учебным процессом в условиях цифровой трансформации образования» 206

Секция 5
Жасанды интеллект және қолданбалы аспектілері
Искусственный интеллект и прикладные аспекты

Абдыкаримов Ж. М., Исабекова Б. Б., Мужикбаева Б. К.
Нейронные сети: преимущества, нюансы и перспективы интеграции в локальные системы 212
Баданина М. А., Григорьева А. М., Аманов А. Н.
Криминалистическая идентификация личности на основе биометрических данных: проблемы внедрения искусственного интеллекта в Республике Казахстан.....217
Баданина М. А., Бестиев Р. М., Стрешный Ю. С.
Применение технологий искусственного интеллекта в системах биометрического распознавания лица в криминалистике Республики Казахстан 223
Баданина М. А., Жаксылыкова А. С., Искакова Ш. Б.
Искусственный интеллект в расследовании серийных преступлений: современные возможности и проблемы применения.....228
Баданина М. А., Атышева З. Р., Бернгардт Е. М.
Применеие искусственного интеллекта для выявления Deepfake в криминалистике 232
Баданина М. А., Ахтанова Д. А., Самчук К. А.
Использование дронов с ии-аналитикой для осмотра масштабных мест происшествий: техногенные катастрофы и лесные пожары в Республике Казахстан 236
Баданина М. А., Коломина А. Ю., Аветисян А. А.
Искусственный интеллект в криминалистических экспертизах 241
Бокаева М. С., Арынгалин Д. Е.
Искусственный интеллект как инструмент для оптимизации педагогической деятельности 246
Исабекова Б. Б., Исабеков Ж. Б., Усин Н. Р.
Анализ больших данных: роль искусственного интеллекта в эпоху 2025–2026 годов 250
Най И. В., Исабекова Б. Б., Мужикбаева Б. К.
Особенности внедрения нейронных сетей в локальные системы обработки данных 254
Tlektes R., Sarsembayev A., Kurakbayeva A. S.
Errors in artificial intelligence responses: causes, risks and methods of reduction 257

Секция 6
Математиканың өзекті мәселелері
Актуальные вопросы математики

Дюсембина Ж. К., Дүйсенбаева Ш. С.
Зердесі бұзылған 6-сынып оқушыларының математикалық дағдыларын дамытуға арналған бейімделген оқу-әдістемелік модель.....260
Окасова А. С., Павлюк И. И.
Цифровизация симметрий правильного треугольника.....267
Орлова А. Ф., Боднарчук Т. А.
Современная математика: значение, проблемы и применение в жизни человека.....273
Павлюк И. И., Рябых А. Р.
О методе построения графов и мультиграфов конечных групп.....278
Павлюк И. И., Мостовых С. В.
Алгебра геометрической фигуры октаэдра.....282
Сарбасова Н. Д., Орумбаев Р. Ж.
Интерполяционная формула ньютона при неравноотстоящих узлах и пример программной реализации.....287
Сарбасова Н. Д., Орумбаев Р. Ж.
Интерполяционный многочлен лагранжа: теория и пример программной реализации.....292
Шегебай Н. Қ., Кокарев С. С.
Развитие логического мышления на уроках математики.....297

Ауыл шаруашылығы және АӨК
Сельское хозяйство и АПК

Секция 7
Биотехнологиялар және ауыл шаруашылық өнімдерін қайта өңдеу
Биотехнологии и переработка сельскохозяйственной продукции

Аушева Н., Жаскайратова А., Омарова К. М.
Функционалды пиццаның рецептурасын әзірлеу: Grüne harmonie.....303
Беляева Е. Ю., Агибавева А. Ж., Ребезов М. Б.
Мясной хлеб, обладающий повышенной питательной ценностью.....310
Букаева М. С.
Биотехнологии и переработка сельскохозяйственной продукции.....316

Гилей В. В., Бараков Т. Е., Мухамеджанова А. С.
Использование дикорастущих грибов павлодарской области в производстве солёных пищевых продуктов (на примере Russula foetens).....321
Дауленбаева З. М., Зубарева К. Г., Омарова К. М.
Тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары функционалды тәтті өнімдерді дайындау технологиясы.....326
Джаксыбек Г. А., Аманбек А. А., Мухамеджанова А. С.
Агроөнеркәсіптік кешенді тұрақты дамыту үшін Қазақстанның Ұлттық тамақ өнімдерінің әлеуетін ғылыми негіздеу.....331
Ermukhametova Zh. Zh., Arynova D. R.
Nitrate and nitrite content in vegetables: accumulation factors, risks, and biotechnological approaches to reduction.....334
Ермухаметова Ж. Ж., Батырбек Г. Б.
Қоғамдық тамақтандыру кәсіпорындарындағы жабдықтар мен инвентарьдың санитарлық жағдайын микробиологиялық бақылау.....338
Ермухаметова Ж. Ж., Шалгымбаева Н. Б.
Жергілікті өндірушілердің сүт өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігін зерттеу.....343
Жаскайратова А. Б., Аушева Н. И., Омарова К. М.
Функционалды бенто тортының рецептін әзірлеу.....347
Зубарева К. Г., Мұстапаева А. Т., Дауленбаева З. М., Мухамеджанова А. С.
Гастрономия – Қазақстанның Ұлттық тағам өнімдерін интернационалдандыру құралы ретінде.....352
Зубарева К. Г., Омарова К. М.
Функционалдық бағыттағы нантоқаш өнімдерін әзірлеу.....357
Мұстапаева А. Т., Дауленбаева З. М., Омарова К. М.
Функционалды тамақтануға арналған десерт технологиясын әзірлеу.....366
Назаренко А. В., Туналинов М. Б.
Получение биодизельного топлива на основе растительного сырья.....371
Садыкова М. Б., Садыкова А. Б.
Микробалдырларды пайдаланып биоотын алу биотехнологиясы.....375
Салимжанова М. К., Кожанова З. О.
Биотехнологическая переработка сельского хозяйства и пищевой промышленности.....384
Шабанова Е. С., Агибавева А. Ж., Ребезов М. Б.
Разработка инновационного десерта на основе национального продукта – чизкейка с куртом.....390

Секция 8
Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве

Бейсекеева А. К., Байкенов Н. Р.,
Байдильдина М. К., Кайыргельді Ж. Е.
Павлодар Ертіс маңындағы жайылма және тоғайлы ормандар:
экологиялық-географиялық ерекшеліктері және қорғалуы 396
Бейсекеева А. К., Амангельдинов А. Б., Турсун Қ. Б.
Қорғаушы орман екпелерін құру үшін жергілікті
ағаш және бұта түрлерін пайдалану 401
Бейсекеева А. К., Абылғазы Г. К., Талап Г. С., Токтарова А. К.
Ауыл шаруашылығы мен орман ресурстарын тиімді пайдалану 406
Бейсембаев М. А., Қалы М. Н., Аскарова А. Р.
Егістіктерді минималды өңдеудің құрғақ дала жағдайында
жемшөп алқаптарының өнімділігіне әсері 412
Бикужа Н. С., Куспанова С. З., Куспанова Қ. З.
Көпжыл пайдаланған еркекшөп егістіктерін механикалық өңдеуіне
байланысты еркекшөптің биіктігі мен өнімділігіне әсері 416
Габриков А. А., Макенова М. М.
Экологическая оценка полимер-модифицированного
минерально-мочевинного удобрения методом
биотестирования тест-культуры hordeum vulgare.....419
Галлямова А. Н.
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве:
от управления питанием до цифрового мониторинга.....427
Дүйсен Ғ. Б., Сейтханова К. К., Бейсекеева А. К.
Ашшы жусанның су экстрактісінің және минералдық
тыңайтқыштардың зертхана жағдайларындағы
газондық шөп қоспаларының өсуіне әсері 432
Ермакова О. А., Анкифьева Л. И.
Отечественный и зарубежный опыт создания
инклюзивных пространств в ландшафтном дизайне.....439
Әмірғалиева А. Б., Вахит А. Е.
Қоршаған ортаға теріс әсерді азайту үшін Павлодар қаласындағы
өнеркәсіптік аумақтарды ландшафтық жобалау 445
Жармуханова Б. К., Белоконь В. Н.
Технология посева озимой пшеницы.....451
Жеңісбек Ө., Дүйсенбай А. Д., Бейсекеева А. К.
Орман өрттерінің зардаптарын экологиялық бағалау
және олардың алдын алу шараларын әзірлеу 456
Зағыпар Х., Бейсекеева А. К.
Орман шаруашылығының жаһандық климаттың өзгеруіне әсері 461

Калиаскарова М. А.
Ландшафтық дизайн элементтерін қолдану арқылы Павлодар
қаласындағы экологиялық жағдайды жақсарту жолдары 466
Камкин В. А., Суттыбаева А. Н.
Карбоновое земледелие в степной зоне Казахстана.....472
Камкин В. А., Амарбаев А. М.
Развитие сельского хозяйства в Казахстане:
Проблемы и перспективы 481
Камкин В. А., Жакиянова Р. Р.
Триплоидная осина (Populus tremula l.) для плантационного
лесовыращивания в условиях казахстана:
Адаптация к влажности и почвам 488
Қонысова Д., Қасым Н., Ажахметова Д.
Ертіс бойындағы тоғайлы ормандарды
абаттандырудың экологиялық концепциясы 493
Мучкина А. Д., Камкин В. А.
Перспективы массовой интродукции видов
древесно-кустарниковых растений в условиях
резко континентального климата города Павлодара 498
Николаева У. Е.
Использование современных европейских трендов
озеленения лесов в условиях Казахстана (Павлодарская область).....504
Нуралинова А. Ю.
Лесомелиорация как инструмент решения климатических и
экономических задач Павлодарской области XXI века.....510
Паруаз Б. Қ., Куандыкова М. А., Тлекенова Д. А.
Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар 516
Сироткин М. Ю., Иманмагзамов Д. К.
Гидропоника в Казахстане: Современное состояние,
технологии и перспективы развития.....521
Стручалин Р. А., Камкин В. А.
Фитомелиорация засоленных почв лесокультурных участков
с применением солодки уральской 528
Шкода М. И., Гринвальд С. И.
Современные системы капельного орошения и их влияние на
урожайность полевых культур 534

Секция 9
Ветеринария және зоотехнологиядағы инновациялар
Инновации в зоотехнологиях и ветеринарии

Айсабаева А. Т., Тілеумурат О. М., Мұртаза А. С.
«Qazaq steppe sheep» ЖШС-нің қойларын еділбай
қошқарларының қатырылған ұрығымен
қолдан ұрықтандыру жұмысының тиімділігі.....539
Жакиянова А., Тлеулес Г., Туребаева Н.
Эффективность препаратов при нематодозах
лошадей табунного содержания.....545
Жамалиденова А., Сеитова А., Урумбаева Г., Нуркина Н. А.
Зоотехнология және ветеринария саласындағы инновациялық үрдістер:
Цифрлық технологиялар және кәсіби тіл.....550
Искакова Н. Е., Пазилова Н. Н., Мөңкеев Ғ. Ж.
Ассоциации стронгилят и эймерий кишечного тракта крупного рогатого
скота в ТОО «Белагаш» жаксынского района акмолинской области.....557
Карабекова К., Ақылбеккызы Ж., Серік Д.
«Астана өнім» ЖШС жағдайындағы түйелердің паразитоздары 562
Кишкентаев М. Б., Мугиинов М. С.,
Асанбаев Т. Ш., Шарапатов Т. С.
Аридті экожүйелер жағдайындағы тұрақты табынды жылқы
шаруашылығының үлгісі ретіндегі тува тұқымы 567
Мақұлбек Г. Н.
Применение фитобиотиков при лечении эндометритов коров 572
Мейрамова А. Н., Рысбек Д. Р., Калиев Д. С.
Определение тератогенности и эмбриотоксичности
лекарственно-кормовой смеси с фитобиотиком
и пробиотиком на лабораторных животных 579
Мұхамбет А. М., Кенжебай М. Ж., Қоғабай Е. Ә.
«Жұлдыз-агро» ЖШС-інде ірі қара мал
гельминтоздарында топтап дәрілеуді қолдану 584
Асанбаев Т. Ш., Шарапатов Т. С., Поморгайло С. А.
Технология откорма табунных лошадейв условиях
ТОО агрофирма «Ақжар өндіріс» 589
Слободян С. С., Тлепова А. К., Сиражева А. М.
Терапия и профилактика оксиуроза лошадей в условиях
ТОО «Астана оним» 593

«XXVI СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ МАТЕРИАЛДАРЫ

IV том

Техникалық редактор З. С. Искакова
Корректор: Д. А. Кожас
Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан
Басуға 25.04.2026 ж.
Әріп түрі Times.
Пішім 29,7 × 42 $^{1}/_{4}$. Офсеттік қағаз.
Шартты баспа табағы 35,16 Таралымы 500 дана.
Тапсырыс № 4530

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайғыров университеті» КЕАҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.