МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ENDLESS LIGHT IN SCIENCE

Международный конкурс
ЛУЧШИЕ МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

7-15 СЕНТЯБРЯ

e-ISSN 2709-1201



No 1
2025

irc-els.com
els.science.kz@mail.ru

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС «ЛУЧШИЙ МОЛОДОЙ УЧЕНЫЙ»

Main editor: Y. Abiyev

Editorial colleague:
B. Kuspanova
Sh Abyhanova

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

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

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

7-15 сентября 2026 г.
Астана, Казахстан

УДК 004.8
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090804

ИНКРЕМЕНТАЛЬНОЕ ДОБУЧЕНИЕ ДЕТЕКТОРА YOLO С РАСШИРЕНИЕМ ГОЛОВЫ И ОГРАНИЧЕННЫМ РЕПЕТИЦИОННЫМ БУФЕРОМ

АНДРИЯНОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ
Кандидат технических наук, доцент, доцент Кафедры искусственного интеллекта Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Научный руководитель – д.т.н., проф. **В.Е. ДЕМЕНТЬЕВ**
Москва, Россия

Аннотация. *В работе рассматривается задача последовательного расширения детекторной модели YOLO новыми классами без полного переобучения на объединённой базе. Предложен алгоритм HBR-YOLO (Head-expansion with Balanced Replay), который сохраняет параметры регрессионной части и весовые коэффициенты старых каналов классификационной головы, добавляет только каналы новых классов и при дообучении смешивает новые изображения с небольшим сбалансированным репетиционным буфером старых данных. Для проверки сформирован воспроизводимый протокол на открытом наборе African Wildlife: базовыми классами выбраны «буйвол», «слон» и «зебра», а класс «носорог» добавляется инкрементально. Исследуются доли повторений: 0; 1; 2,5; 5 и 10 %, метрики средней точности (mAP) старых и нового классов, величина забывания и коэффициент сохранения знаний. Публикуемые результаты по непрерывному обучению детекторных моделей показывают, что даже буфер 2,5–5 % способен радикально уменьшать катастрофическое забывание у YOLO-подобных детекторов, что обосновывает выбранный диапазон. Работа сопровождается программной реализацией подготовки данных, расширения головы и серии абляционных запусков.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, компьютерное зрение, YOLO, обнаружение объектов, инкрементальное обучение, непрерывное обучение, катастрофическое забывание, повторение при обучении, дообучение.*

ВВЕДЕНИЕ

Детекторы объектов семейства YOLO применяются в мониторинге транспорта, промышленном контроле, робототехнике и анализе природных территорий благодаря сочетанию высокой скорости и достаточной точности [1]. Классическая схема обучения предполагает, что полный список классов заранее известен, а при появлении новых категорий разработчик объединяет старые и новые данные и повторяет обучение. Для постоянно развивающихся прикладных систем это дорого: историческая база может занимать сотни гигабайт, часть данных может быть недоступна, а повторное обучение требует времени и вычислительных ресурсов.

Более практичной является постановка обнаружения объектов с инкрементальным добавлением классов: модель, уже обученная на множестве классов $C_{old} = \{c_1, c_2, ... c_N\}$, должна освоить классы $C_{new} = \{c_{N+1}, c_{N+2}, ..., c_{N+k}\}$, где N, k – соответственно число классов в старом и новом наборах данных. Кроме того, при дообучении необходимо сохранить способность распознавать C_{old}. Наивная тонкая настройка (fine tuning) модели только на новой выборке приводит к катастрофическому забыванию: градиент оптимизирует признаки под новую задачу, а старые разделяющие границы в классификационной голове разрушаются [2, 3]. При этом для детекции проблема сложнее классификации, поскольку в новых кадрах могут присутствовать старые объекты без разметки, которые обучающий алгоритм ошибочно трактует как фон [4].

Целью работы является разработка простого алгоритма расширения YOLO новыми классами, не требующего хранения всей исходной базы. Проверяется гипотеза: добавление к новым изображениям малого, но репрезентативного процента старых снимков обеспечивает существенно лучшее сохранение старых классов, чем обучение только на новом классе, при небольшом росте памяти и времени обучения. Дополнительно рассматривается сохранение старых каналов головы как способ не разрушать уже найденные классификационные веса.

СМЕЖНЫЕ РАБОТЫ

Первоначальная архитектура YOLO сформулировала детекцию как единую задачу регрессии координат ограничивающих рамок и вероятностей классов из полного изображения [1]. Современные версии используют многоуровневые признаки и разделяют регрессионную и классификационную ветви, однако принцип одношаговой детекции сохраняется. Это удобно для инкрементального расширения: число выходных каналов, относящихся к классам, можно увеличить, не переинициализируя локализационную часть. Одной из первых систематических работ по инкрементальному дообучению была работа K. Shmelkov и соавт. [2], где показано резкое падение качества детекции старых классов при обычной тонкой настройке и предложена дистилляция ответов старой модели. Позднее в работе [3] авторы развили идею дистилляции классификационных и регрессионных ответов. Работы 2023 года отдельно анализируют проблему сдвига переднего плана (foreground shift) при повторном использовании старых изображений [4] и разрушение семантического пространства [5].

Для одношаговых безякорных детекторов [6] особенно интересны современные исследования на *YOLOv8 – YOLOv12*. Модель RCLPOD использует стратегию повторения, балансировку состава и распространение меток; авторы прямо отмечают пригодность подхода для современных YOLO-архитектур [7]. В работе «Teach YOLO to Remember» показано, что самодистилляция в сочетании с закреплением на повторах существенно снижает забывание, причём уменьшение памяти с 5 до 2,5 % в сценарии *VOC15p1* практически не ухудшило результат варианта *YOLO LwF + OCDM* [8]. Следовательно, повторение является не теоретическим допущением, а подтверждённым механизмом стабилизации.

Предлагаемый в работе HBR-YOLO не претендует на замену дистилляционных методов. Его задача – сформировать минимально сложную и хорошо воспроизводимую процедуру для прикладного сценария: расширить голову, сохранить старые веса, выбрать небольшой сбалансированный набор старых кадров и выполнить короткое дообучение. Такой вариант удобен как базовый метод и как основа для последующего добавления дистилляции или псевдоразметки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пусть базовая модель обучена на C классах. На каждом уровне детекторной головы классификационная ветвь заканчивается свёрткой, формирующей C логитов. При добавлении C классов создаётся новая свёртка с $(C+K)$выходами. Для первых C выходов копируются матрица весов W_{old}и смещения b_{old}; только Kновых строк инициализируются случайно. Регрессионные ветви ограничивающих рамок и остальные параметры модели переносятся без изменения. Такая операция принципиально отличается от полной переинициализации головы: старые классификационные направления остаются исходной точкой оптимизации.

Формально для весовой матрицы классификатора $W \in R^{Cxd}$ строится $W' \in R^{(C+K)xd}$ такая, что $W'[1:C]=W$, а $W'[C+1:C+K]=W$ инициализируется по схеме Хе или Ксавье. Аналогично копируется вектор b. Затем формируется репетиционная память M_ρ. Тогда $|M_\rho| = floor(\rho \times D_{old})$, где ρ – доля изображений, которые берутся из старой базы, D_{old} – база изображений, использованная при базовом обучении. В данной работе рассматриваются

ρ =0; 0,01; 0,025; 0,05; 0,10.

Метод случайного выбора старых данных для повторений прост, но при небольшом значении ρ может привести к потере редкого класса или характерного масштаба объекта. Поэтому HBR-YOLO применяет лёгкую балансировку без вычисления дополнительных эмбеддингов. То есть для каждого старого изображения определяется набор присутствующих классов и средняя относительная площадь ограничивающего прямоугольника. Площадь дискретизируется на три диапазона (малый, средний, крупный объект), после чего изображения выбираются по круговой системе по парам «класс–масштаб» с запретом повторов. В результате буфер лучше покрывает разнообразие старой задачи при том же числе кадров.

Дообучение выполняется в два этапа. На коротком прогревочном (warm-up) этапе фиксируется большая часть извлекателя признаков (backbone), чтобы новые каналы головы научились отделять новый класс, не меняя базовые признаки. На втором этапе сеть размораживается и дообучается совместно с меньшей общей скоростью обучения. Обучающая выборка записывается как $D_{inc} = D_{new} \bigcup M_{\rho}$. В строгой классово инкрементальной постановке в D_{new} остаются только метки нового класса. Это имитирует реальную ситуацию, когда новые данные размечались только для новой категории.

Алгоритм не требует хранить старую модель как модель учителя во время каждого пакета (batch) изображений и поэтому экономнее дистилляции по памяти GPU. При необходимости он совместим с дистилляцией знаний, поскольку к детекционной функции потерь можно добавить штраф за отклонение логитов старых классов. В данной работе этот компонент специально не включён, чтобы изолированно измерять эффект расширения головы и небольшого буфера повторения.

На рисунке 1 продемонстрирована структурная схема алгоритма HBR YOLO.

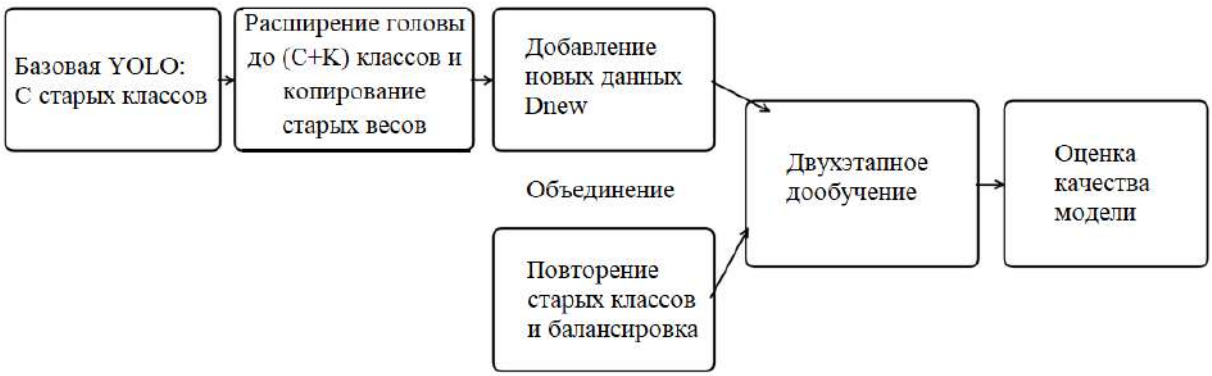


Рисунок 1. Общая схема алгоритма HBR YOLO.

В качестве основного компактного стенда выбран African Wildlife, адаптированный для Ultralytics YOLO. Набор содержит 1504 изображения четырёх классов: «буйвол», «слон», «носорог» и «зебра». Официальное разбиение включает 1052 обучающих, 225 валидационных и 227 тестовых изображений [9, 10]. Такой объём позволяет проводить серию абляций на одной GPU без многодневного обучения, а классы визуально различимы и имеют прикладную связь с мониторингом животных.

Базовая задача обнаружения на D_{old} строится по классам «буйвол», «слон» и «зебра». Из обучающей части исключаются кадры с объектами класса «носорог», чтобы базовая модель не получала информацию о будущем классе. Идентификаторы старых классов перенумеровываются в 0, 1, 2. На следующем этапе D_{new} состоит из кадров, содержащих объекты класса «носорог». Для строгого инкрементального подхода в этих кадрах сохраняются только метки «носорога», который получает индекс 3. Повторные кадры хранят

полную разметку старых классов. Тестовая выборка, напротив, содержит полную разметку всех четырёх классов.

Для расширения эксперимента на большее число классов перспективен набор WildBox: он содержит изображения таких животных, как жираф, зебра Греви, слон, равнинная зебра, носорог и газель. Всего 45 979 обучающих и 13 779 валидационных кадров, а в KITTI-разметке присутствуют 2D ограничивающие прямоугольники [11]. В силу размера более 40 ГБ WildBox целесообразно использовать как второй этап валидации после отладки метода на African Wildlife, который и используется в настоящей статье.

В таблице 1 показано распределение разных наборов данных и их назначение.

Таблица 1 – Формирование сценария инкрементального обучения на African Wildlife.

Подмножество	**Назначение**	**Классы/метки**	**Число изображений**
Train (исходный - обучение)	официальная обучающая часть	Все 4 класса	1052
D_{old}	базовое обучение	«буйвол», «слон» «зебра»	определяется фильтром
D_{new}	инкрементальный этап	только «носорог»	определяется фильтром
Validation (валидация)	подбор гиперпараметров	Все 4 класса	225
Test (Тестирование)	итоговая оценка	Все 4 класса	227

Таким образом, указанный в таблице 1 фильтр позволяет настраивать память, включая долю старых объектов, и также позволяет симулировать сценарии дообучения на выборках разных объемов.

МЕТРИКИ И КРИТЕРИИ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ГИПОТЕЗЫ

Основной показатель точности для задач детекции – mAP50 на тестовой выборке. Отдельно вычисляются mAP_{old} по трём старым классам, AP_{new} для «носорога» и mAP_{all} по четырём классам. Такой раздельный отчёт обязателен: высокий общий mAP может скрыть забывание старых классов или, наоборот, недостаточную пластичность для нового класса.

Величина забывания определяется как $F = mAP_{old}(D_{old})^{D_{old}} - mAP(D_{new} \cup M_{\rho})^{D_{old}}$, где $mAP_{old}(D_{old})^{D_{old}}$ – качество базовой модели на старых данных до добавления класса, а $mAP(D_{new} \cup M_{\rho})^{D_{old}}$ – качество на старых данных после инкрементального обучения. Коэффициент сохранения вычисляется как $R = \frac{mAP(D_{new} \cup M_{\rho})^{D_{old}}}{mAP_{old}(D_{old})^{D_{old}}}$. Для оценки компромисса «стабильность–пластичность» используется гармоническое среднее $H = \frac{2 \times mAP_{old}(D_{old})^{D_{old}} \times AP_{new}(D_{new} \cup M_{\rho})^{D_{new}}}{mAP_{old}(D_{old})^{D_{old}} + AP_{new}(D_{new} \cup M_{\rho})^{D_{new}}}$. Чем меньше F и чем больше R и H, тем эффективнее было дообучение.

Гипотеза H_1 считается подтверждённой, если любое малое повторение старых данных статистически устойчиво повышает mAP_{old} и H относительно $\rho = 0$ при сопоставимом AP_{new}. Гипотеза H_2 проверяет, даёт ли $\rho = 5\%$ не менее 95% эффекта варианта $\rho = 10\%$.

Гипотеза H_3 сравнивает HBR-YOLO с вариантом, где классификационная голова полностью переинициализируется: копирование старых каналов должно уменьшать забывание и ускорять сходимость.

В таблице 2 показан план абляционного эксперимента.

Таблица 2 – План исследования и проверки выдвинутых гипотез.

Вариант	**Доля повторений** ρ	**Старые каналы головы**	**Назначение**
FT-new	0%	копируются	нижняя граница: обучение только на новом классе
HBR-1	1%	копируются	минимальный буфер
HBR-2.5	2,50%	копируются	малый буфер
HBR-5	5%	копируются	основной рекомендуемый режим
HBR-10	10%	копируются	проверка насыщения эффекта
Reset-5	5%	переинициализация	абляция расширения головы
Joint	100%	не требуется	верхняя граница: совместное обучение

ЭМПИРИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МАЛОГО БУФЕРА ПОВТОРЯЕМЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАЕМЯ

Это важно методологически: вместо произвольного выбора процента используются численные ориентиры из воспроизводимых сценариев PASCAL VOC и COCO.

В длинном сценарии VOC15p1 тонкая настройка после последовательного добавления классов снижает mAP50 до 3,0, то есть практически уничтожает старые знания [8]. В работе RCLPOD при буфере памяти порядка 5 % простой повтор обеспечивает mAP50 на уровне 40 %, а более совершенные варианты с балансировкой/уточнением меток дают ещё более высокий результат [7]. В работе 2026 года YOLO LwF + OCDM достигает 60,7 mAP50 при 5 % памяти. Особенно показателен эксперимент по уменьшению буфера: при снижении с 5 до 2,5 % результат изменился лишь с 60,7 до 60,4, тогда как RCLPOD снизился с 56,1 до 52,5 [8].

Таким образом, числа подтверждают механизм и масштаб эффекта: малый повтор способен сохранять значительную часть старой компетенции, а область 2,5–5 % является разумной отправной точкой. Поэтому в собственном протоколе основной интерес сосредоточен на 1–10 %, а 5 % рассматривается как базовый компромисс.

Исследование было выполнено в Google Colab с использованием GPU Tesla T4. Для базового обучения использовались 50 эпох. Тонкая настройка производилась в течение 30 эпох. Остальные гиперпараметры взяты по стандартным гиперпараметрам для модели YOLO26. Исследование проводится для версии YOLO26m, поскольку она обеспечивает оптимальное сочетание скорости обучения и качества обученной модели.

В качестве исходной точки использовалась базовая модель, обученная на трёх старых классах животных: «буйвол», «слон» и «зебра». Значение $mAP_{old}(D_{old})^{D_{old}}$ составило 0,742. Далее к модели инкрементально добавлялся класс «носорог». Сравнивались обучение исключительно на новом классе (*FT-new*), предложенный метод HBR-YOLO с различной долей буфера (*HBR-X*), вариант с переинициализацией головы (*Reset-5*) и совместное обучение (*Joint*).

В таблице 3 представлены результаты эксперимента.

Таблица 3 – Сравнение эффективности дообучения при различных подходах.

Вариант	**ρ**	mAP_{old}	AP_{new}	mAP_{all}	**F ↓**	**R ↑**	**H ↑**
FT-new	0 %	0,286	0,782	0,410	0,456	0,385	0,419
HBR-1	1 %	0,568	0,771	0,619	0,174	0,765	0,654
HBR-2.5	2,5 %	0,629	0,765	0,663	0,113	0,848	0,690
HBR-5	5 %	0,681	0,758	0,700	0,061	0,918	0,717
HBR-10	10 %	0,703	0,748	0,714	0,039	0,947	0,725
Reset-5	5 %	0,603	0,744	0,638	0,139	0,813	0,666
Joint	100 %	0,731	0,781	0,744	0,011	0,985	0,755

Здесь mAP_{old} – оценка качества новой модели на старых классах, AP_{new} – оценка качества новой модели только на новом классе, mAP_{all} – оценка качества модели на всех классах.

Полученные результаты показывают выраженное катастрофическое забывание при отсутствии повторного использования старых данных. В режиме *FT-new* значение $mAP_{old}(D_{old})^{D_{old}}$ по старым классам уменьшается с 0,742 до 0,286, что соответствует величине забывания $F = 0{,}456$ и коэффициенту сохранения $R = 0{,}385$. При этом модель успешно осваивает новый класс $AP_{new}(D_{new} \cup M_{\rho})^{D_{new}} = 0{,}782,$ однако интегральный показатель H составляет только 0,419. Таким образом, высокое качество распознавания нового класса само по себе не обеспечивает сохранение ранее приобретённых знаний.

Добавление даже 1 % старых данных существенно уменьшает забывание. Для HBR-1 величина F снижается до 0,174, а коэффициент сохранения R возрастает до 0,765. При увеличении буфера до 2,5 % показатель R достигает 0,848. Наиболее сбалансированный режим HBR-5 обеспечивает $mAP_{old} = 0{,}681$, $AP_{new} = 0{,}758$, $mAP_{all} = 0{,}710$, $F = 0{,}061$, $R = 0{,}918$, $H = 0{,}717$.

Увеличение буфера до 10 % дополнительно уменьшает забывание до $F = 0{,}039$ и повышает коэффициент сохранения R до 0,947, однако выигрыш относительно HBR-5 становится небольшим. При этом наблюдается незначительное уменьшение качества на новом классе с 0,758 до 0,748. Это позволяет говорить о наличии эффекта насыщения и рассматривать долю повторений в 5 % как рациональный компромисс между объёмом хранимых старых данных и устойчивостью модели к забыванию.

Отдельный интерес представляет сравнение HBR-5 и Reset-5. При одинаковой доле повторяемых данных 5 % переинициализация старых каналов головы приводит к снижению

R с 0,918 до 0,813 и уменьшению гармонического показателя H с 0,717 до 0,666. Следовательно, сохранение параметров старых каналов детекторной головы является существенным компонентом предложенного метода и позволяет эффективнее переносить ранее сформированные признаки при расширении пространства классов.

Наивысшее интегральное качество достигается при совместном обучении (Joint), использующем полный набор старых и новых данных: $H = 0{,}755$, $R = 0{,}985$. Однако предложенный HBR-YOLO с повторением 5–10 % приближается к этой верхней границе при использовании лишь небольшой доли ранее накопленного набора данных. Это подтверждает целесообразность применения метода в условиях последовательного расширения детекторной модели, когда полное переобучение на историческом датасете является вычислительно или организационно затратным.

Для наглядной оценки влияния предложенного метода на качество инкрементального обучения на рисунке 2 приведено сравнение результатов детекции до и после дообучения модели. Визуализация позволяет проследить, как исходная модель работает на старых и новых данных, а также показать, что после применения HBR-YOLO модель сохраняет способность обнаруживать ранее изученные классы и одновременно начинает корректно распознавать новый класс.

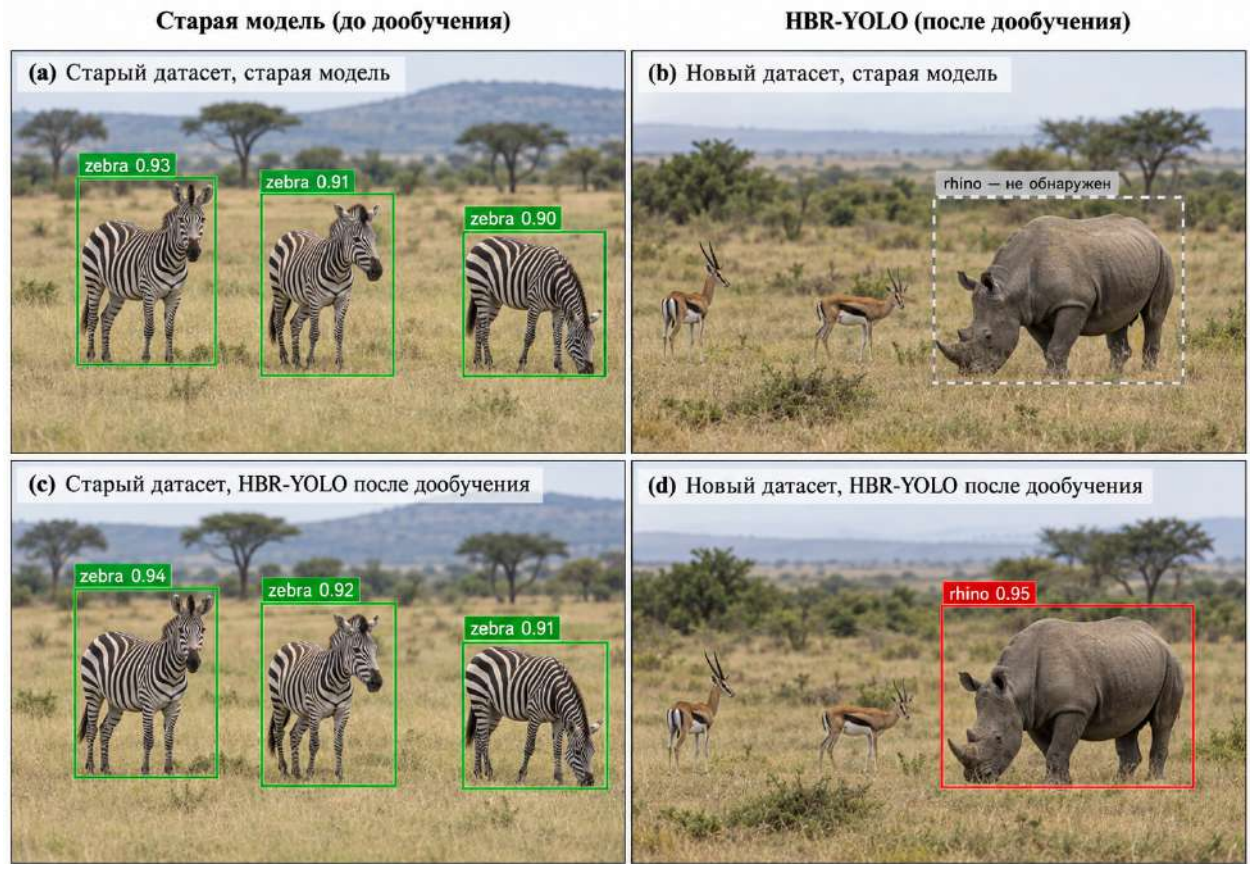


Рисунок 2. Пример работы старой и новой моделей.

Как видно из рисунка 2, исходная модель уверенно обнаруживает объекты старых классов на изображениях из исходного датасета, однако не распознаёт носорога на новых данных. После дообучения по предложенному методу HBR-YOLO модель успешно детектирует новый класс «носорога» и при этом сохраняет корректное обнаружение класса «зебра», что свидетельствует о снижении эффекта катастрофического забывания. Таким образом, визуальный анализ подтверждает результаты количественной оценки и демонстрирует практическую эффективность предложенного подхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрена задача инкрементального расширения детекторной модели YOLO при появлении новых классов объектов без полного переобучения на исходном наборе данных. Для решения данной задачи предложен подход HBR-YOLO (Head-expansion with Balanced Replay), основанный на расширении классификационной части детекторной головы с сохранением параметров ранее обученных каналов и повторном использовании небольшой доли изображений из исходного датасета. Такой механизм позволяет одновременно адаптировать модель к новому классу и уменьшать эффект катастрофического забывания ранее изученных объектов.

На примере последовательного добавления класса «носорог» к модели, обученной на старых классах животных, показано, что дообучение исключительно на новых данных приводит к существенному снижению качества детекции старых классов. Использование буфера повторений позволяет заметно повысить сохранность ранее приобретённых знаний. В рассматриваемом экспериментальном сценарии увеличение доли повторно используемых данных от 1 до 5 % последовательно снижает величину забывания и повышает коэффициент сохранения. При этом режим HBR-5 обеспечивает наиболее рациональное соотношение между объёмом хранимых исторических данных и итоговым качеством модели.

Увеличение буфера до 10 % дополнительно повышает устойчивость модели к забыванию, однако прирост относительно режима 5 % становится сравнительно небольшим, что указывает на эффект насыщения. Абляционный вариант Reset-5, в котором параметры старых каналов головы переинициализируются, показывает более низкие значения сохранения старых знаний по сравнению с HBR-5. Это подтверждает значимость не только повторного использования части старых изображений, но и сохранения уже обученных параметров детекторной головы при её расширении.

Визуальный анализ результатов также демонстрирует основное преимущество предлагаемого подхода: после инкрементального дообучения модель начинает обнаруживать новый класс, сохраняя при этом способность корректно детектировать ранее известные классы. Таким образом, HBR-YOLO может рассматриваться как перспективный подход для систем компьютерного зрения, в которых набор распознаваемых объектов постепенно расширяется, а хранение и повторное использование полного исходного датасета является нежелательным или вычислительно затратным.

Дальнейшее исследование целесообразно направить на проверку метода на более крупных наборах данных, последовательное добавление нескольких новых классов, исследование различных стратегий формирования буфера повторений, а также сравнение HBR-YOLO с методами дистилляции знаний и другими подходами непрерывного обучения. Отдельный интерес представляет оценка того, насколько предложенная схема сохраняет эффективность при многократном последовательном расширении пространства классов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2016. P. 779–788. DOI: 10.1109/CVPR.2016.91.
2. Shmelkov K., Schmid C., Alahari K. Incremental Learning of Object Detectors Without Catastrophic Forgetting // Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). 2017. P. 3400–3409.
3. Feng T., Wang M., Yuan H. Overcoming Catastrophic Forgetting in Incremental Object Detection via Elastic Response Distillation // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2022. P. 9427–9436.
4. Liu Y., Cong Y., Goswami D., Liu X., van de Weijer J. Augmented Box Replay: Overcoming Foreground Shift for Incremental Object Detection // Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV). 2023. P. 11367–11377. DOI: 10.1109/ICCV51070.2023.01044.
5. Kang M., Zhang J., Zhang J., Wang X., Chen Y., Ma Z., Huang X. Alleviating Catastrophic Forgetting of Incremental Object Detection via Within-Class and Between-Class Knowledge Distillation // Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV). 2023. P. 18894–18904. DOI: 10.1109/ICCV51070.2023.01732.
6. Andriyanov NA, Dementiev VE, Tashlinskiy AG. Detection of objects in the images: from likelihood relationships towards scalable and efficient neural networks. Computer Optics 2022; 46(1): 139-159. DOI: 10.18287/2412-6179-CO-922.
7. De Monte R., Dalle Pezze D., Ceccon M. et al. Replay Consolidation with Label Propagation for Continual Object Detection // Proceedings of The 4th Conference on Lifelong Learning Agents. Proceedings of Machine Learning Research. 2026. Vol. 330. P. 545–564. URL: https://proceedings.mlr.press/v330/monte26b.html (дата обращения: 07.09.2026).
8. De Monte R., Dalle Pezze D., Susto G. A. Teach YOLO to Remember: A Self-Distillation Approach for Continual Object Detection // Proceedings of The 4th Conference on Lifelong Learning Agents. Proceedings of Machine Learning Research. 2026. Vol. 330. P. 487–499. URL: https://proceedings.mlr.press/v330/monte26a.html (дата обращения: 07.09.2026).
9. Ferreira B. African Wildlife Detection Dataset (Ultralytics YOLO Adaptation) [Электронный ресурс]. 2024. URL: https://docs.ultralytics.com/datasets/detect/african-wildlife/ (дата обращения: 07.09.2026).
10. Ultralytics. African Wildlife Dataset: dataset structure and YOLO usage [Электронный ресурс]. URL: https://docs.ultralytics.com/datasets/detect/african-wildlife/ (дата обращения: 07.09.2026).
11. WildBox: a monocular 3D wildlife detection benchmark [Электронный ресурс]. Hugging Face, 2026. URL: https://huggingface.co/datasets/wildbox-anon-2026/wildbox-review (дата обращения: 07.09.2026). Лицензия: CC BY 4.0.

УДК 811.581’367.2:811.512.122’367.2
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090809

ҚЫТАЙ ТІЛІНДЕГІ ШЫЛАУЛЫ СӨЗ ТІРКЕСТЕРІ: ҚҰРЫЛЫМЫ, ҚЫЗМЕТІ ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ БЕРІЛУІ

ТҰРСЫНҒАЛИ ЗҰЛФИЯ ЕРНАРҚЫЗЫ
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Шығыстану факультеті, Қытайтану кафедрасының 1-курс докторанты
Алматы, Қазақстан

Аннотация. *Мақала қазіргі қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестерінің құрылымдық, грамматикалық және синтаксистік ерекшеліктерін зерттеуге арналған. Зерттеудің мақсаты – шылаулардың сөз тіркесін ұйымдастырудағы қызметін анықтау және олардың қазақ тіліндегі сәйкес құрылымдармен арақатынасын айқындау. Зерттеу барысында «的» иероглифті сөз тіркесі, «所» иероглифті сөз тіркесі және теңеулік сөз тіркестерінің құрылу ерекшеліктері, мағыналық сипаты мен сөйлемдегі синтаксистік қызметі талданады. Сонымен қатар аталған құрылымдардың қазақ тілінде берілу жолдары салғастырмалы тұрғыдан қарастырылады. Талдау нәтижесінде қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестерінің қазақ тіліндегі баламаларының құрылымдық жағынан әртүрлі тәсілдермен берілетіні анықталады. Екі тілдегі құрылымдарды салыстыру олардың арасында тікелей құрылымдық сәйкестіктен гөрі функционалдық-семантикалық сәйкестіктің басым екенін көрсетеді. Зерттеу нәтижелері қытай тілінің грамматикалық ерекшеліктерін қазақ тілді аудиторияға түсіндіруде практикалық тұрғыдан маңызды.*

Тірек сөздер: *қытай тілі, қазақ тілі, шылау, шылаулы сөз тіркесі, «的» иероглифті сөз тіркесі, «所» иероглифті сөз тіркесі, теңеулік сөз тіркесі.*

КІРІСПЕ

Қазіргі қытай тілінің грамматикалық құрылымында көмекші сөздер маңызды қызмет атқарады. Қытай тілінің аналитикалық сипатына байланысты грамматикалық мағыналарды білдіруде сөздердің орын тәртібімен қатар көмекші тілдік бірліктер де елеулі рөл атқарады. Сөздердің басым бөлігінің морфологиялық тұрғыдан түрленбеуі грамматикалық қатынастарды білдірудің аналитикалық тәсілдерінің маңызын арттырады. Көмекші сөздердің бір түрі болып табылатын шылаулар толық мағыналы сөздермен немесе сөз тіркестерімен тіркесіп, грамматикалық мағынаны білдіруге және белгілі бір синтаксистік құрылымдардың қалыптасуына қатысады. Осыған байланысты шылаулардың сөз тіркесін құраудағы қызметін анықтау қытай тілінің синтаксистік құрылымын сипаттауда өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Бұл мәселенің өзектілігі қытай және қазақ тілдеріндегі сөз тіркесі ұғымдарының арақатынасынан да көрінеді. Қытай тілінде толық мағыналы сөздердің өзара тіркесуімен қатар, толық мағыналы сөз бен көмекші сөздің тіркесуі арқылы жасалған кейбір құрылымдар да сөз тіркесі ретінде қарастырылады. Ал қазақ тіл білімінде сөз тіркесі дәстүрлі түрде кемінде екі толық мағыналы сөздің сабақтаса байланысуынан жасалады, ал толық мағыналы сөз бен көмекші сөздің тіркесі көбінесе түйдекті тіркес ретінде танылады. Демек, қытай тіліндегі сөз тіркесі ұғымының қамту аясы қазақ тіліндегі дәстүрлі түсініктен кеңірек.

Осы ерекшелік қытай тіліндегі шылаулардың қатысуымен жасалатын сөз тіркестерін қазақ тілімен салғастыра зерттеудің қажеттілігін көрсетеді. Мұндай зерттеу шылаулардың құрылым қалыптастырудағы қызметін, олардың қатысуымен жасалған құрылымдардың синтаксистік табиғатын және қазақ тіліндегі берілу тәсілдерін анықтауға мүмкіндік береді. Бұл мәселенің қытай тілін қазақ тілді аудиторияға оқыту үшін де практикалық маңызы бар, өйткені қытай тіліндегі шылаулардың грамматикалық қызметі қазақ тіліндегі сәйкес құралдармен әрдайым тікелей сәйкес келе бермейді.

Қытай және қазақ тілдеріндегі сөз тіркесі мәселесі Т. Қалибекұлының «Қазіргі қытай және қазақ тілдеріндегі сөз тіркесінің құрылымдық түрлері» атты монографиясында жан-жақты зерттелген. Еңбекте екі тілдегі еркін сөз тіркестерінің құрылымдық және мағыналық ерекшеліктері салыстырмалы тұрғыдан қарастырылып, олардың негізгі түрлері мен грамматикалық табиғаты айқындалған [1]. Сонымен қатар «Қазіргі қытай тілінің грамматикасы. Синтаксис» атты оқу құралында қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестері жеке құрылымдық түр ретінде қарастырылып, олардың негізгі түрлері көрсетілген [2].

Соған қарамастан, қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестерінің құрылымы мен грамматикалық қызметін қазақ тіліндегі сәйкес құрылымдармен салғастыра зерттеу, олардың құрылымдық және функционалдық ерекшеліктерін нақтылау мәселесі арнайы қарастыруды қажет етеді. Осыған байланысты мақаланың мақсаты – қазіргі қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестерінің құрылымдық ерекшеліктері мен грамматикалық қызметін анықтап, олардың қазақ тіліндегі сәйкес құрылымдармен арақатынасын көрсету. Осы мақсатқа сәйкес мақалада шылаулы сөз тіркесінің негізгі түрлері, олардың жасалу жолдары, синтаксистік қызметі және қазақ тіліндегі берілу ерекшеліктері қарастырылады.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

1. Қытай тіліндегі шылаулардың терминологиялық сипаты

Қытай тілінде қалыптасқан дәстүр бойынша сөздер толық мағыналы сөздер және көмекші сөздер болып екіге бөлінеді. Көмекші сөздердің құрамына предлогтар, жалғаулықтар, шылаулар, үстеулер, демеуліктер, одағайлар және еліктеуіш сөздер жатады. Солардың бірі – шылау. Шылаулардың дербес лексикалық мағынасы әлсіз болғанымен, грамматикалық қызметі басым болып келеді. Олар толық мағыналы сөздермен немесе сөз тіркестерімен тіркесіп, грамматикалық мағыналарды білдіруге және белгілі бір синтаксистік құрылымдарды қалыптастыруға қатысады.

Шылаулар грамматикалық қызметі мен мағыналық ерекшеліктеріне қарай құрылымдық, аспекттік, демеулік және теңеулік шылаулар болып бөлінеді. Құрылымдық шылауларға 的, 得, 地, 所, аспекттік шылауларға 着, 了, 过, демеулік шылауларға 吗, 呢, 吧, 啊 және т.б., ал теңеулік шылауларға 似的, 一样, 一般 жатады. Алайда олардың барлығының сөз тіркесін құраудағы қызметі бірдей емес. Аспекттік және демеулік шылаулар негізінен қимылдың өту сипатын, сөйлемнің модальдық және коммуникативтік реңктерін білдіруге қатысса, кейбір құрылымдық және теңеулік шылаулар белгілі бір сөз тіркестерінің қалыптасуына тікелей қатысады. Мақала тұрғысынан алғанда, осы соңғы топтың сөз тіркесін ұйымдастырудағы қызметі ерекше назар аударуды қажет етеді.

Қытай тілінде 动态助词 (аспекттік шылаулар) кейбір еңбектерде 时态助词 терминімен де аталып, қазақ тіліне «шақтық шылаулар» деп аударылып жүр [3, 198-б.].

Осыған байланысты 虚词 (xūcí) және 助词 (zhùcí) терминдерінің арақатынасын нақтылау қажет. Қазақстанда жарық көрген қытай тіліне қатысты лексикографиялық еңбектерде аталған терминдердің қазақша баламалары әркелкі қолданылып келеді. Мысалы, кейбір еңбектерде 虚词 термині «көмекші сөздер», ал 助词 термині «көмекші сөз» немесе «көмекші сөздер» түрінде берілген [4, 55, 64-бб.; 5, 115-б.]. Мұндай қолданыста грамматикалық деңгейі мен қызметі жағынан өзара байланысты, бірақ бір-бірінен ерекшеленетін екі ұғымның аражігі толық ажыратылмайды.

Т. Қалибекұлы жоғарыда сөздіктерде 虚词 (xūcí) мен 助词 (zhùcí) терминдерінің шатастырылып қолданылып жүргенін атап көрсетеді. Ол: «Бұларды бірінің орнына екіншісін қолдануға болмайды. Бұлардың мағыналық айырмашылығын, ұғымдарын бір-бірінен ажырата білу керек. Дұрысы, 虚词 (xūcí) атауын *көмекші сөз*, ал 助词 (zhùcí) атауын *шылау* деп аударған жөн. Орыс тілінде 虚词 – служебное слово, ал 助词 – вспомогательное слово немесе служебное слово болып аударылып жүр», – деп жазады [6].

Осы терминологиялық ұстаным негізінде мақалада 虚词 атауы «*көмекші сөз*», 助词 атауы «*шылау*» түрінде қолданылады. Ал 助词短语 термині «*шылаулы сөз тіркесі*» деп

алынады. Мұндай жіктеу қытай тіліндегі көмекші сөз, шылау және шылаулы сөз тіркесі ұғымдарының аражігін нақты ажыратып, олардың грамматикалық деңгейі мен өзара байланысын жүйелі түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Шылаулардың белгілі бір құрылымдарға тікелей қатысуы қытай тілінде шылаулы сөз тіркесі деп аталатын синтаксистік бірліктердің қалыптасуына негіз болады. Сондықтан келесі бөлімде шылаулы сөз тіркесінің қытай тіліндегі грамматикалық табиғаты мен құрылымдық ерекшеліктеріне тоқталамыз.

2. Қытай тіліндегі сөз тіркесі және шылаулы сөз тіркесі

Қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркесінің грамматикалық табиғатын анықтау үшін алдымен қытай тіліндегі сөз тіркесі ұғымының ерекшелігіне тоқталу қажет. Қытай тілінде сөз тіркесі екі немесе одан да көп толық мағыналы сөздің, сондай-ақ толық мағыналы сөз бен көмекші сөздің тіркесуі арқылы жасалған құрылымдарды қамтиды. Мұндай құрылымдар мағыналық және құрылымдық тұтастыққа ие болып, сөйлемде біртұтас синтаксистік бірлік ретінде белгілі бір қызмет атқара алады.

Бұл тұрғыдан алғанда, қытай тіліндегі сөз тіркесі ұғымы қазақ тіліндегі дәстүрлі түсініктен ерекшеленеді. Қазақ тіл білімінде сөз тіркесі, негізінен, кемінде екі толық мағыналы сөздің сабақтаса байланысуы арқылы жасалып, олардың арасында анықтауыштық, толықтауыштық және пысықтауыштық қатынастар қалыптасады. Ал толық мағыналы сөз бен көмекші сөздің тіркесі дәстүрлі қазақ грамматикасында көбінесе түйдекті тіркес ретінде қарастырылады және еркін сөз тіркесінің қатарына жатқызылмайды.

Осы айырмашылық қытай тіліндегі 助词短语 ұғымының өзіндік ерекшелігін айқындайды. Қытай грамматикасында шылаудың толық мағыналы сөзбен немесе сөз тіркесімен тіркесуі нәтижесінде қалыптасқан белгілі бір құрылымдар сөз тіркесінің дербес түрі ретінде қарастырылады. Мұндай құрылымдар өз құрамындағы компоненттердің жай ғана қосындысы емес, белгілі бір мағыналық және синтаксистік тұтастыққа ие бірлік ретінде танылады. Шылау бұл құрылымда қосымша элемент ретінде ғана жұмсалмай, оның қалыптасуына және грамматикалық сипатының айқындалуына қатысады.

Қытай тіліндегі 助词短语-дің қазақ тіліндегі сәйкестіктері де арнайы салыстырмалы зерттеулерде қарастырылған. Атап айтқанда, «的»字短语, «所»字短语 және 比况短语 құрылымдарының қазақ тілінде берілу ерекшеліктері жеке-жеке сипатталған. Бұл зерттеулер аталған құрылымдардың қазақ тілінде заттану, есімше, тәуелдік тұлғалары және теңеу мәнін білдіретін *-дай/-дей, -тай/-тей* жұрнақтары мен *сияқты, секілді* сөздері арқылы берілу мүмкіндігін көрсетеді [7, 216-б.].

Қытайдағы қазақ тіліндегі еңбектерде «的»字短语 «的» әріпті сөз тіркесі, «所»字短语 «所» әріпті сөз тіркесі, ал 比况短语 теңеулік сөз тіркесі ретінде беріледі [8, 16-б.]. Қазақстандағы еңбектерде 字 компоненті көбіне «иероглиф» деп аударылып, сәйкесінше «的» иероглифті сөз тіркесі, «所» иероглифті сөз тіркесі түрінде қолданылады.

Шылаулы сөз тіркестерінің құрылымдық ерекшелігі олардың құрамындағы шылаудың түрі мен атқаратын қызметіне байланысты болады. Шылау белгілі бір толық мағыналы сөзге немесе сөз тіркесіне тіркесіп, заттану, құрылымдық мағына қалыптастыру немесе теңеу мәнін білдіру сияқты қызметтер атқара алады. Осыған сәйкес қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестері құрылымдық ерекшеліктеріне қарай бірнеше түрге бөлінеді. Олардың қатарында «的» иероглифті сөз тіркесі, «所» иероглифті сөз тіркесі және теңеулік сөз тіркесі бар.

Бұл құрылымдардың әрқайсысында шылаудың қызметі мен тіркесу ерекшелігі әртүрлі болғандықтан, оларды жеке қарастыру қажет. Атап айтқанда, 的 және 所 шылауларының қатысуымен жасалған құрылымдар мен 似的, 一样, 一般 сияқты теңеулік шылаулар арқылы қалыптасатын тіркестердің құрылымы, мағынасы және сөйлемдегі синтаксистік қызметі келесі бөлімдерде қарастырылады.

3. «的» иероглифті сөз тіркесі

«的» иероглифті сөз тіркесі – 的 құрылымдық шылауының толық мағыналы сөзге немесе сөз тіркесіне тіркесуі нәтижесінде қалыптасатын шылаулы сөз тіркесінің бір түрі. Оның құрылымдық негізі X + 的 үлгісіне сәйкес келеді. Мұндағы X позициясында әртүрлі сөз таптарына жататын сөздермен қатар, сөз тіркестері де жұмсала алады. 的 шылауы осы компонентке тіркесіп, оның мағыналық дербестігін сақтай отырып, тұтас құрылымның заттық мәнде қолданылуына мүмкіндік береді. Нәтижесінде мұндай құрылым сөйлемде дербес синтаксистік бірлік ретінде жұмсалады.

X компонентінің құрамына зат есім, етістік, сын есім және есімдік, сондай-ақ әртүрлі сөз тіркестері ене алады. Мысалы, зат есім негізінде 我的, 老师的, 朋友的, 中国的, етістік негізінде 吃的, 买的, 写的, 用的, сын есім негізінде 红的, 新的, 大的, 漂亮的 құрылымдары жасалады. Ал тұтас сөз тіркесі негіз болған жағдайда 他买的, 我喜欢的, 老师介绍的, 大家推荐的 сияқты қолданыстар кездеседі. Осы мысалдар 的 шылауының тіркесу аясының кең екенін және оның әртүрлі құрылымдық негіздермен қолданылатынын көрсетеді.

«的» иероглифті сөз тіркесінің мағынасы оның алдында тұрған компоненттің семантикалық сипатына қарай нақтыланады. Сын есіммен тіркескен жағдайда ол белгілі бір белгіні иеленген затты немесе нысанды білдіреді: 新的 – *жаңасы*, 红的 – *қызылы*. Бұл жерде бастапқы сындық мағына заттық мәнге ауысады. Етістік немесе етістікті сөз тіркесі негіз болғанда, құрылым белгілі бір қимыл-әрекетке қатысты нысанды, мазмұнды немесе нәтижені білдіреді. Мысалы, 她说的 құрылымы *оның айтқаны* деген мағынада жұмсалып, қимыл мазмұнын заттық мәнде көрсетеді.

的 арқылы жасалған құрылымның синтаксистік қызметі оның сөйлемдегі қолданысына байланысты анықталады. Ол дербес қолданылған кезде бастауыш немесе толықтауыш қызметін атқара алады. Мысалы, 红的是我的 сөйлемінде 红的 бастауыш қызметінде тұр: *Қызылы менікі*. Ал 我喜欢的已经卖完了 сөйлемінде 我喜欢的 белгілі бір нысанды білдіріп, бастауыш қызметінде жұмсалған. Сонымен бірге 的 құрылымы анықтауыштық қызметте де қолданылады. Мұндай жағдайда ол өзі анықтайтын зат есімнің алдында орналасады: 他买的书 – *оның сатып алған кітабы*, 老师介绍的文章 – *оқытушы ұсынған мақала*. Демек, 的 иероглифті құрылымның синтаксистік қызметі оның сөйлемдегі позициясына ғана емес, одан кейінгі компоненттің бар-жоғына да байланысты болады.

«的» иероглифті сөз тіркесінің ерекше қолданыстарының бірі – белгілі бір кәсіппен, қызметпен немесе тұрақты іс-әрекетпен айналысатын адамды білдіруі. Бұл жағдайда етістік немесе етістікті сөз тіркесі 的 шылауымен тіркесіп, адамды білдіретін атаулық құрылымға айналады. Мысалы, 她是教汉语的 сөйлеміндегі 教汉语的 *қытай тілін оқытатын адам* деген мағынаны білдіреді. 他是送快递的 құрылымы *сәлемдеме жеткізетін адам, курьер* деген ұғымда қолданылған. Сол сияқты 门口站着一个送外卖的 сөйлеміндегі 送外卖的 *тамақ жеткізуші* деген мағынаны білдіреді. Бұл қолданыста 的 белгілі бір әрекетті жүзеге асыратын адамның атауын қалыптастыруға қатысады.

Қытай тіліндегі «的» иероглифті сөз тіркестерінің қазақ тіліндегі берілу тәсілдері құрылымның мағынасы мен синтаксистік қызметіне қарай өзгереді. Заттанған сын есімдер қазақ тілінде көбінесе заттанған сын есім арқылы беріледі: 新的 – *жаңасы*, 红的 – *қызылы*. Етістік негізіндегі құрылымдарға көбінесе есімше мен тәуелдік тұлғасы сәйкес келеді: 她说的 – *оның айтқаны*. Ал белгілі бір әрекетті жүзеге асыратын адамды білдіретін құрылымдар қазақ тілінде есімше орамдары немесе қалыптасқан атаулар арқылы беріледі: 教汉语的 – *қытай тілін оқытатын адам*, 送快递的 – *курьер*, 送外卖的 – *тамақ жеткізуші*.

Осылайша, «的» иероглифті сөз тіркесінің негізгі ерекшелігі 的 шылауының әртүрлі сөздер мен сөз тіркестеріне тіркесуі арқылы оларды заттық мәнде қолдануға және тұтас құрылымның сөйлемде дербес синтаксистік қызмет атқаруына мүмкіндік беруімен

сипатталады. Оның қазақ тіліндегі баламалары бір ғана құрылымдық үлгімен шектелмейді: мағынасына қарай заттанған сын есім, есімше, тәуелдік тұлғасы немесе есімше негізді тіркес арқылы беріледі.

4. «所» иероглифті сөз тіркесі

«所» иероглифті сөз тіркесі 所 құрылымдық шылауының сабақты етістіктің алдына тіркесуі арқылы жасалады. Оның негізгі құрылымдық үлгісі «所 + V» түрінде болады. Мұндағы V – сабақты етістік. 所 шылауы етістік білдіретін қимыл-әрекеттің өзін емес, сол әрекеттің бағытталған нысанын немесе мазмұнын білдіретін заттанған құрылымның қалыптасуына қатысады. Мұндай құрылымдар қазіргі қытай тілінде, әсіресе жазба тілде, жиі қолданылады.

Мысалы, 所见, 所闻, 所说, 所想, 所做 құрылымдары *көргені, естігені, айтқаны, ойлағаны, істегені* деген мағыналарды білдіреді. Бұл қолданыстарда 所 етістіктің алдына орналасып, қимылдың нәтижесінде немесе сол қимылға қатысты қалыптасатын нысанды заттық мәнде көрсетуге мүмкіндік береді. Осы тұрғыдан 所шылауының негізгі грамматикалық қызметі – етістік негізіндегі құрылымды заттық мағынада қолдануға қатысу.

«所» иероглифті сөз тіркесі көбіне 所 + V + 的 үлгісінде де кездеседі. Бұл жағдайда 的 шылауы құрылымның құрамына қосылып, 所 + V негізіндегі құрылымды анықтауыштық немесе заттық мәнде қолдануға мүмкіндік береді. Мысалы:

她所说的不一定正确。*Оның айтқаны міндетті түрде дұрыс болуы екіталай.*

Бұл сөйлемде 她所说的 тұтас құрылым ретінде *оның айтқаны* деген мағынаны білдіріп, бастауыш қызметін атқарады.

（大家所提的）意见很重要。*Көпшілік ұсынған пікір өте маңызды.*

Мұнда 大家所提的 құрылымы 意见 сөзін анықтап, анықтауыш қызметінде жұмсалған.

（他所写的）文章已经发表了。*Оның жазған мақаласы жарияланды.*

Бұл мысалда 他所写的 тіркесі 文章 сөзінің анықтауышы болып тұр.

Келтірілген мысалдар 所 + V + 的 құрылымының сөйлемдегі қызметі оның қолданысына қарай өзгеретінін көрсетеді. Егер құрылымнан кейін анықталатын зат есім түсірілсе, ол заттық мәнге ие болып, сөйлемнің дербес мүшесі ретінде жұмсала алады: 她所说的 – *оның айтқаны*. Ал зат есім сақталған жағдайда 所 + V + 的 құрылымы сол зат есімнің анықтауышы болады: 他所写的文章 – *оның жазған мақаласы*. Осы ерекшелік 所 құрылымының синтаксистік қызметін анықтауда оның құрамындағы 的 шылауының да маңызды рөл атқаратынын көрсетеді.

Қазақ тілінде 所 + V құрылымдарының мағынасы көбінесе есімше тұлғалары арқылы беріледі. Мысалы, 所见 – *көргені*, 所闻 – *естігені*, 所说 – *айтқаны*, 所想 – *ойлағаны*, 所做 – *істегені*. Ал 所 + V + 的 + N үлгісіндегі анықтауыштық құрылымдар қазақ тілінде есімшелі анықтауыш арқылы беріледі: 大家所提的意见 – б*арлығы ұсынған пікір*, 他所写的文章 – *оның жазған мақаласы*. Мұнда қытай тіліндегі 所 мен 的 арқылы ұйымдастырылған құрылым қазақ тілінде негізінен есімшенің көмегімен беріледі.

Осылайша, «所» иероглифті сөз тіркесінің өзіндік ерекшелігі 所 шылауының сабақты етістікпен тіркесіп, қимыл-әрекеттің нысанын немесе мазмұнын заттық мәнде көрсетуге қатысуынан көрінеді. Оның 所 + V + 的 түріндегі қолданысы заттық және анықтауыштық құрылымдардың жасалуына негіз болады. Қазақ тілінде осы мағыналар негізінен есімше және тәуелденген есімше тұлғалары арқылы беріледі. Бұл қытай тіліндегі 所 құрылымының қазақ тіліндегі функционалдық баламаларының құрылымдық жағынан өзгеше қалыптасатынын көрсетеді.

5. Теңеулік сөз тіркесі

Теңеулік сөз тіркесі – 似的, 一样, 一般 сияқты теңеулік шылаулардың қатысуымен жасалып, заттың, қимылдың немесе белгінің басқа бір затқа, қимылға немесе белгіге ұқсастығын білдіретін құрылым. Оның семантикалық негізінде екі нысанды салыстыру, бір нысанды екіншісіне ұқсату және олардың арасындағы ұқсастықты көрсету мәні жатады. Теңеулік сөз тіркесінің құрылымдық үлгісі жалпы түрде X + 似的 / 一样 / 一般 түрінде беріледі. Мұндағы X – теңеудің негізін құрайтын сөз немесе сөз тіркесі.

Теңеулік құрылымның жасалу ерекшелігі қолданылатын шылауға және оның сөйлемдегі орнына байланысты болады. 似的, 一样, 一般 компоненттері белгілі бір сөзбен немесе сөз тіркесімен тіркесіп, оған салыстыру, ұқсату мәнін үстейді. Мысалы, 苹果似的脸 тіркесінде 苹果似的 құрылымы 脸 сөзін анықтап, *алмадай жүз* деген мағынаны білдіреді. 飞一般地向前驶去 құрылымында 飞一般地 қимылдың жүзеге асу тәсілін сипаттап, *құстай жүйткіп алға қарай жүру* мағынасын береді. Ал 像海一样蓝 құрылымында 像海一样 салыстыру негізін білдіріп, *теңіздей көк* деген сипат қалыптастырады.

Теңеулік сөз тіркестері сөйлемдегі қызметіне қарай анықтауыштық, пысықтауыштық және толықтырғыштық қызметте жұмсала алады. Мысалы, 她有一张（苹果似的）脸 сөйлемінде 苹果似的 тіркесі 脸 зат есімін анықтап, анықтауыш қызметін атқарады. 汽车［飞一般地］向前驶去 сөйлемінде 飞一般地 қимылдың орындалу сипатын білдіріп, пысықтауыштық қызметте тұр. 孩子高兴得〈像过节似的〉 сөйлеміндегі 像过节似的 құрылымы баланың көңіл күйінің сипатын нақтылап, толықтырғыш қызметін атқарады.

Қытай тіліндегі теңеулік құрылымдардың қазақ тіліндегі берілуінде функционалдық сәйкестік байқалады. Алайда екі тілдегі олардың құрылымдық ұйымдасу тәсілі бірдей емес. Қытай тілінде теңеу мағынасы 似的, 一样, 一般 сияқты арнайы шылаулардың қатысуымен жасалса, қазақ тілінде бұл мағына көбінесе *-дай/-дей, -тай/-тей* жұрнақтары және *сияқты, секілді, тәрізді* сөздері арқылы беріледі. Мысалы, 雪一样白 – *қардай әппақ*, 像海一样蓝 – *теңіздей көк*, 像过节似的 – *мерекедегідей*. Бұл жерде қытай тіліндегі шылаулардың қызметі қазақ тілінде бір жағынан сөзге жалғанатын жұрнақтар, екінші жағынан дербес қолданыстағы сөздер арқылы жүзеге асады.

Теңеулік сөз тіркестерін қытай және қазақ тілдері тұрғысынан салыстырғанда, олардың арасындағы негізгі ұқсастық теңеу немесе салыстыру мағынасын білдіруінен, ал негізгі айырмашылық осы мағынаны грамматикалық тұрғыдан ұйымдастыру тәсілінен көрінеді. Қытай тілінде теңеу мәні шылаулардың тіркесуі арқылы құрылымдық жағынан айқындалса, қазақ тілінде оған морфологиялық және синтаксистік құралдар қатысады. Сондықтан теңеулік сөз тіркестерінің қазақ тіліндегі баламасын анықтауда олардың сыртқы құрылымынан гөрі мағыналық қызметі мен сөйлемдегі синтаксистік қызметін негізге алу қажет.

6. Қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестерінің қазақ тіліндегі сәйкес құрылымдармен арақатынасы

Жоғарыда қарастырылған «的» иероглифті сөз тіркесі, «所» иероглифті сөз тіркесі және теңеулік сөз тіркесі қытай тіліндегі шылаулардың сөз тіркесін ұйымдастырудағы қызметінің әртүрлі екенін көрсетеді. Олардың ортақ белгісі – шылаудың толық мағыналы сөзбен немесе сөз тіркесімен тіркесуі арқылы белгілі бір құрылымдық және мағыналық тұтастықтың қалыптасуы. Сонымен қатар әр құрылымда шылаудың атқаратын грамматикалық қызметі мен қалыптасатын құрылымның синтаксистік сипаты бірдей емес.

的 шылауы қатысқан құрылымдардың басты ерекшелігі – алдыңғы компоненттің заттық мәнге ие болып, сөйлемде дербес синтаксистік бірлік ретінде жұмсалуы. Қазақ тілінде мұндай мағына контекске қарай заттанған сын есім, есімше және тәуелдік тұлғалары арқылы беріледі. Мысалы, 新的 – *жаңасы*, 红的 – *қызылы*, 她说的 – *оның айтқаны*. Осыдан қытай тіліндегі 的 шылауының заттандыруға қатысатын қызметі қазақ тілінде бірнеше грамматикалық тәсіл арқылы жүзеге асатыны байқалады.

所 шылауының қатысуымен жасалған құрылымдардың қазақ тіліндегі функционалдық баламалары негізінен есімше және тәуелденген есімше тұлғалары арқылы беріледі: 所见 – *көргені*, 所闻 – *естігені*, 所说 – *айтқаны*, 所做 – *істегені*. Ал 所 + V + 的 үлгісіндегі анықтауыштық құрылымдар қазақ тілінде есімшелі анықтауыштар арқылы беріледі: 他所写的文章 – *оның жазған мақаласы*. Демек, қытай тіліндегі 所 шылауы арқылы қалыптасатын заттанған және анықтауыштық құрылымдардың қазақ тіліндегі берілуінде есімше тұлғасы негізгі қызмет атқарады.

Теңеулік сөз тіркестерінде қытай тіліндегі 似的, 一样, 一般 сияқты шылаулардың қызметі қазақ тіліндегі *-дай/-дей, -тай/-тей жұрнақтары* және *сияқты, секілді, тәрізді* сөздерімен функционалдық жағынан сәйкеседі. Мысалы, 冰一样冷 – *мұздай суық*, 雪一般白 – *қардай ақ*. Алайда қытай тілінде теңеу мәні арнайы шылаулардың қатысуымен құрылса, қазақ тілінде ол көбінесе морфологиялық тәсілмен немесе дербес қолданыстағы сөздер арқылы беріледі.

Осы салыстыру қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестері мен қазақ тіліндегі сәйкес құрылымдардың арасында тікелей құрылымдық сәйкестіктен гөрі функционалдық-семантикалық сәйкестіктің басым екенін көрсетеді. Қытай тілінде грамматикалық мағыналарды білдіруде шылаулардың белгілі бір құрылымдарды қалыптастыруға қатысуы маңызды орын алса, қазақ тілінде осы мағыналар көбінесе морфологиялық тұлғалар, есімше және тәуелдік тұлғалары, жұрнақтар мен шылаулар арқылы беріледі.

Сонымен бірге екі тілдегі аталған құрылымдардың синтаксистік мәртебесі де толық сәйкес келмейді. Қытай грамматикасында шылаудың қатысуымен қалыптасқан мұндай құрылымдар 助词短语 ретінде сөз тіркесінің дербес құрылымдық түрі болып танылады. Қазақ тілінде олардың функционалдық баламалары құрылымның сипатына қарай заттанған сөз, есімше орамы немесе түйдекті тіркес түрінде көрінуі мүмкін. Сондықтан қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестерін қазақ тілімен салғастырғанда олардың сыртқы құрылымын ғана емес, грамматикалық қызметін, мағыналық тұтастығын және сөйлемдегі синтаксистік қызметін қатар ескеру қажет.

Жалпы алғанда, қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестері қытай тілінің аналитикалық құрылымына тән синтаксистік ерекшеліктердің бірі ретінде сипатталады. 的, 所, 似的, 一样, 一般 сияқты шылаулардың қатысуымен қалыптасатын құрылымдар қытай тілінде белгілі бір грамматикалық мағына мен синтаксистік қызметті білдірсе, қазақ тілінде оларға сәйкес мағыналар әртүрлі морфологиялық және синтаксистік құралдар арқылы жүзеге асады. Осы айырмашылық қытай және қазақ тілдеріндегі грамматикалық мағынаны ұйымдастыру тәсілдерінің өзіндік сипатын айқындайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу нәтижесінде қазіргі қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестерінің сөз тіркесінің дербес құрылымдық түрі ретінде қарастырылатыны анықталды. Олардың негізгі түрлеріне «的» иероглифті сөз тіркесі, «所» иероглифті сөз тіркесі және теңеулік сөз тіркесі жатады. Бұл құрылымдарда шылаулар грамматикалық мағына білдірумен қатар, сөз тіркесінің қалыптасуына және оның сөйлемдегі синтаксистік қызметін айқындауға қатысады.

Қытай және қазақ тілдерін салғастыру нәтижесінде аталған құрылымдардың екі тілде құрылымдық жағынан толық сәйкес келе бермейтіні байқалды. Қытай тіліндегі 的, 所 арқылы жасалған құрылымдардың мағынасы қазақ тілінде көбінесе заттанған сын есім, есімше және тәуелдік тұлғалары арқылы, ал 似的, 一样, 一般 арқылы берілетін теңеу мағынасы *-дай/-дей, -тай/-тей* жұрнақтары және *сияқты, секілді, тәрізді* сөздері арқылы беріледі. Демек, қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестері мен қазақ тіліндегі олардың мағыналық баламалары арасында құрылымдық сәйкестіктен гөрі функционалдық-семантикалық сәйкестік басым. Қытай тілінде шылаулар белгілі бір сөз тіркестері мен синтаксистік құрылымдардың қалыптасуына қатысса, қазақ тілінде осы мағыналар негізінен

морфологиялық және синтаксистік тәсілдер арқылы беріледі. Бұл қытай тіліндегі аналитикалық және қазақ тіліндегі синтетикалық грамматикалық тәсілдердің өзіндік ерекшеліктерін көрсетеді. Аталған ерекшеліктерді қытай тіліндегі шылаулы сөз тіркестерін қазақ тілімен салғастыра зерттеуде және қытай тілін қазақ тілді аудиторияға оқытуда ескеру қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Калибекұлы Т. Қазіргі қытай және қазақ тілдеріндегі сөз тіркесінің құрылымдық түрлері: Монография. – Алматы: «Полилингва» баспасы, 2021. – 172 б.
2. Калибекұлы Т. Қазіргі қытай тілінің грамматикасы. Синтаксис. – Алматы: «Мерей» баспасы, 2018. – 218 б.
3. Лю Баошунь, Сюй Сючжэнь. Қазіргі қытай тілінің грамматикасы. Үрімші: Шыңжаң білім баспасы, 1987. – 460 б. (қытай және қазақ тілдерінде).
4. Ғабитқанұлы Қ. Қытайша-қазақша-орысша/қазақша-орысша-қытайша/орысша-қазақша-қытайша тіл білімі атаулары. – Үрімжі: Шыңжаң оқу-ағарту баспасы, 2009. – 203 б.
5. Кенжебаева Ә. Қытайша-орысша-қазақша-ағылшынша филология терминдері сөздігі. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 495 б.
6. Калибекулы, Т. О переводе китайских лингвистических терминов на казахский и русский языки. *Вестник КазНПУ имени Абая. Серия Филологические науки*. 2, 2(72) (июн. 2021), 597–608. DOI: *10.51889/2020-2.1728-7804.100*
7. У Цзиньфэн. Қытай-қазақ тілдерін салғастырмалы зерттеу. Үрімші: Шыңжаң халық баспасы, 2008. – 383 б.
8. Лу Фубо. Ханзу тілі грамматикасының оқулық қолданбасы. – Бейжің: Бейжің тіл және мәдениет университеті, 2001. – 411 б. *(қытай және қазақ тілдерінде)*.

УДК 376.112.4
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090813

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГОВ И УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ТЮХЛОВА ЮЛИЯ ВИКТОРОВНА
Методист учреждения образования
«Полоцкий государственный экономический колледж»
Полоцк, Беларусь

Аннотация. *Проанализирован вопрос инклюзивного образования в Республике Беларусь. Изложены подходы адаптации субъектов образовательного процесса путем проведения обучающих семинаров и мастер-классов для преподавательского состава, вовлечения учащихся учреждений среднего специального образования в волонтерское движение.*

Ключевые слова: *образование, инклюзия, адаптация, волонтерское движение.*

В настоящее время в системе образования Республики Беларусь внедрена модель интегрированного обучения, что представляет собой значительный прогресс по сравнению с предыдущей моделью раздельного образования, при которой дети с инвалидностью не имели возможности учиться вместе со своими сверстниками. По мере развития и расширения интегрированного обучения стало очевидно: недостаточно просто открыть двери обычного учреждения образования для ребенка с особыми потребностями и поместить его в образовательную среду со сверстниками. Инклюзивное образование предлагает новые, более совершенные и гибкие подходы к организации учебного процесса и взаимодействия с каждым ребенком.

Согласно Концепции развития инклюзивного образования лиц с особенностями психофизического развития в Республике Беларусь, содержание образования данной категории лиц учитывает особые образовательные потребности обучающихся через осуществление коррекционной работы, оказание педагогической помощи [1].

В Полоцком государственном экономическом колледже (ПГЭК) создается безбарьерная образовательная среда посредством пандусов, тактильной плитки, ограничителей и меток для слабовидящих. Инклюзивное образование в ПГЭК не осуществляется в силу специфики получаемых специальностей. Тем не менее статистика показывает, что учащиеся с расстройством аутистического спектра при отсутствии медицинских противопоказаний к освоению и работе по получаемой специальности в будущем могут стать нашими абитуриентами.

Переход учащегося с особенностями психофизического развития (ОПФР) из системы общего базового и общего среднего образования в учреждение среднего специального образования совпадает с кризисом подросткового возраста, процессами личностного самоопределения и адаптации к новым требованиям будущей специальности. В этих условиях психологическая и педагогическая деятельность субъектов образовательной среды (педагогов и учащихся) приобретает качественно новый вектор, требующий глубокого теоретического и практического осмысления.

Для компетентного подхода к построению и разработке учебных занятий и внеаудиторных мероприятий в условиях инклюзивного образования преподавателям необходимы соответствующие знания, умения и навыки. Ключевой психологической основой этой деятельности становится инклюзивная компетентность, включающая мотивационную готовность, эмпатию, а также способность оперативно модифицировать образовательную среду [2].

Проведение обучающих методических семинаров совместно со специалистами Центра коррекционно-развивающего обучения и реабилитации Полоцкого района, посещения открытых учебных занятий коллег, работающих в инклюзивных учебных группах, позволяет заполнить пробелы в теоретических знаниях в сфере инклюзии и способствует в дальнейшем успешному применению этих знаний на практике.

Одним из способов преодоления социальных барьеров, связанных с устоявшимися представлениями, стереотипами и предрассудками среди учащейся молодежи, является развитие волонтерского движения. Инициатором создания волонтерского движения в колледже стала учащаяся специальности «Правоведение» Цыганкова Маргарита. Идею поддержали преподаватели и администрация.

Была сформирована команда единомышленников для выработки стратегии и плана работы волонтерской группы. На первоначальном этапе участники группы разрабатывали сценарии, готовили эстафеты, разучивали танцы-повторялки, флэшмобы. Однако, несмотря на приложенные усилия, первый выезд получился неоднозначным. Практика показала, что при общении с ребятами с особенностями развития, не каждый волонтер смог справиться с эмоциями. В этот момент стало понятно, что слышать, знать и понимать не равно общаться и взаимодействовать. Все это было учтено при подготовке волонтерской группы к следующему выезду. Основное внимание было направлено на психологическую подготовку и формирование коммуникативной грамотности с ребятами с особыми образовательными потребностями. Учителя-дефектологи проводили тренинги эффективного общения, где волонтеры обучались основным невербальным и вербальным коммуникациям, активному слушанию и могли научиться адаптировать свой стиль общения к потребностям ребят с особенностями психофизического развития. Педагог психолог проводил ролевые игры, симулируя различные ситуации общения с детьми, где волонтеры могли понять особенности поведения ребят с ОПФР и получить обратную связь. Для волонтеров проводились лектории по социальной психологии и, в частности, по теории «белого квадрата». Согласно данной теории, стремление смотреть на людей и события через «белый квадрат» помогает развить эмпатию и лучше понять чувства и потребности других [3].

Группа проводила регулярные встречи для обсуждения опыта общения с детьми с особыми образовательными потребностями, обмена мнениями и предложениями по улучшению качества взаимодействия.

Этот опыт качественно изменил работу команды. Сегодня успех деятельности волонтёров привлекает всё больше единомышленников. Глядя на искреннее и продуктивное сотрудничество волонтёров и ребят с ОПФР, другие учащиеся колледжа видят реальный результат, вдохновляются и искренне стремятся стать частью волонтёрского движения.

Важным направлением в работе волонтерского движения является организация преемственности. Своей задачей мы видим становление на базе колледжа школы волонтерского движения и привлечение внешнего финансирования мероприятий, организованных волонтерами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении Концепции развития инклюзивного образования лиц с особенностями психофизического развития в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : приказ Министерства образования Респ. Беларусь, 22 июля 2015 г., № 608 // ЭТАЛОН. Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=u615e2224. – Дата доступа: 15.06.2025.
2. Хитрюк, В. В. Инклюзивная готовность педагогов: генезис, феноменология, концепция формирования : монография / В. В. Хитрюк. – Барановичи : БарГУ, 2015. – 276 с.
3. Мейжис, И.А. Социальная психология / И.А. Мейжис, Л.Г. Почебут. – СПб.: Питер, 2010. – 1090 с.

https://doi.org/10.5281/zenodo.24090823

КОНСУЛЬСКАЯ ЗАЩИТА ГРАЖДАН, ПРИ УГОЛОВНОМ ПРЕСЛЕДОВАНИИ ЗА РУБЕЖОМ: ПРЕДЕЛЫ И МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ

РАХИМОВ ХУШБАХТ РАСУЛОВИЧ
Студент 2-го курса факультета Международных отношений “Таджикского Национального Университета”

Статья посвящена анализу консульской защиты граждан за рубежом. Рассматриваются теоретические основы, ограничения и практика применения. На основании анализа кейса LaGrand (2001) делаются выводы о необходимости совершенствования механизмов защиты.

Главные понятия:
1. Консульская защита
2. Граждане за рубежом
3. Венская конвенция
4. Международное право
5. Несвоевременное уведомление консульских учреждений

Введение

В современной системе международных отношений всё чаще возникают ситуации, при которых граждане оказываются вовлечёнными в уголовное преследование за пределами своего государства. Особую сложность представляют случаи, связанные с условиями несвоевременного информирования консульских учреждений, поскольку в подобных условиях вопрос защиты прав человека выходит за рамки исключительно национальной юрисдикции и приобретает международное значение.

Важную роль в обеспечении такой защиты играют консульские учреждения, деятельность которых регулируется Венской конвенции о консульских сношениях 1963 года. Однако на практике их возможности ограничены, поскольку они не вправе вмешиваться во внутренние дела принимающего государства, включая судебные процессы. В этой связи возникает противоречие между необходимостью эффективной защиты граждан и принципом государственного суверенитета.

Целью данной статьи является анализ роли консульских учреждений в защите лиц при уголовном преследовании за рубежом, а также выявление ограничений и проблем, возникающих в случаях несвоевременного уведомления консульских учреждений.

Раздел 1. Международно-правовые основы консульской защиты граждан

Консульская защита граждан за рубежом является одним из ключевых направлений внешнеполитической деятельности государства. В условиях увеличения международной мобильности населения возрастает значение механизмов, обеспечивающих защиту прав и законных интересов граждан вне пределов их страны.

Основу правового регулирования в данной сфере составляет Венская конвенция о консульских сношениях 1963 года, которая закрепляет функции консульских учреждений и определяет пределы их деятельности. В частности, к числу важнейших функций относится защита интересов граждан в государстве пребывания, оказание им правовой и организационной помощи, а также взаимодействие с компетентными органами принимающей стороны.

В то же время необходимо учитывать, что реализация консульской защиты осуществляется в рамках строгих ограничений, вытекающих из принципа суверенитета государства пребывания. Консульские должностные лица не вправе вмешиваться во внутренние дела иностранного государства, включая деятельность правоохранительных органов и судебной системы. Это означает, что даже в случае уголовного преследования

гражданина консульство не может оказывать прямое влияние на ход расследования или судебного разбирательства.

Вместе с тем, международное право предусматривает определённые гарантии, направленные на обеспечение минимального уровня защиты. К их числу относится право гражданина на связь с консульским учреждением своего государства, а также обязанность компетентных органов государства пребывания уведомлять консульство о задержании иностранного гражданина при наличии соответствующего запроса. Данные механизмы позволяют обеспечить хотя бы базовый контроль за соблюдением прав человека в условиях иностранной юрисдикции.

Таким образом, консульская защита представляет собой особый правовой институт, находящийся на пересечении национального и международного права. С одной стороны, она направлена на поддержку граждан, оказавшихся в сложной правовой ситуации за рубежом, с другой — ограничена необходимостью уважения суверенитета принимающего государства, что существенно влияет на её эффективность.

Раздел 2. Практические проблемы консульской защиты в условиях несвоевременного уведомления консульских учреждений

На практике реализация консульской защиты граждан сталкивается с рядом серьёзных трудностей, одной из которых является несвоевременное оповещение консульских учреждений о задержании гражданина. Данная проблема имеет особое значение, поскольку именно на начальных стадиях уголовного разбирательства формируются ключевые условия для обеспечения права на защиту.

Несмотря на положения Венской конвенции о консульских сношениях 1963 года, предусматривающие обязанность уведомления консульства, на практике данное требование нередко нарушается либо реализуется с существенной задержкой. Это приводит к тому, что обвиняемый фактически оказывается лишён возможности своевременно воспользоваться поддержкой своего государства.

Следует отметить, что своевременное сообщение имеет не только формальное, но и практическое значение. На ранних этапах разбирательства решаются вопросы допуска адвоката, выбора линии защиты, а также фиксируются первичные показания, которые впоследствии могут оказать решающее влияние на исход дела. В условиях отсутствия консульской поддержки гражданин может допускать ошибки, связанные с незнанием языка и правовой системы государства пребывания.

Дополнительной проблемой является отсутствие единых эффективных механизмов контроля за соблюдением обязанности уведомления. Даже при наличии международных норм, их реализация во многом зависит от добросовестности правоохранительных органов конкретного государства. Это создаёт ситуацию правовой неопределённости, при которой гарантии, закреплённые международным правом, не всегда обеспечиваются на практике.

На мой взгляд, данная проблема свидетельствует о разрыве между нормативным регулированием и реальной правоприменительной практикой. Формально закреплённые права не всегда сопровождаются эффективными механизмами их реализации, что снижает общий уровень защиты граждан за рубежом.

Таким образом, несвоевременное уведомление консульских учреждений является одной из ключевых практических проблем, существенно влияющих на эффективность консульской защиты. Данное обстоятельство находит подтверждение в международной судебной практике, в частности в деле LaGrand Case, которое будет рассмотрено далее

Кейс “LaGrand”

Вопросы консульской защиты при уголовном преследовании граждан за рубежом наглядно отражены в международной судебной практике. Одним из наиболее показательных является дело LaGrand Case, рассмотренное Международным судом ООН.

Дело касалось граждан Германии, Карла и Вальтера Лагранд, которые были задержаны на территории США по обвинению в совершении тяжкого преступления, связанного с

убийством. В ходе уголовного разбирательства им не было своевременно разъяснено право на обращение в консульское представительство Германии, что является прямым требованием Венской конвенции о консульских сношениях 1963 года.

Германия обратилась в Международный суд ООН, утверждая, что США нарушили международные обязательства, лишив своих граждан возможности получить консульскую защиту на ранней стадии процесса. Американская сторона, в свою очередь, ссылалась на нормы внутреннего права, которые ограничивали возможность пересмотра дела.

В своём решении Суд признал, что Соединённые Штаты нарушили положения Конвенции, подчеркнув обязательность соблюдения права на консульское уведомление и доступ к консульским представителям. Более того, было отмечено, что внутреннее право государства не может служить оправданием невыполнения международных обязательств.

Данный прецедент имеет принципиальное значение, поскольку он подтвердил юридическую обязательность норм консульского права и продемонстрировал, что их нарушение может повлечь международно-правовую ответственность государства. В контексте рассматриваемой темы это свидетельствует о том, что даже при наличии правовых гарантий их реализация на практике остаётся уязвимой, особенно в условиях уголовного преследования.

Раздел 3. Перспективы развития механизмов консульской защиты и заключение

Проведённый анализ показывает, что существующая система консульской защиты граждан за рубежом, несмотря на наличие международно-правовой базы, не в полной мере отвечает современным вызовам. Особенно это проявляется в ситуациях, связанных с условиями несвоевременного информирования соответствующих органов, где ключевые условия для обеспечения права на защиту формируются именно на начальных стадиях уголовного разбирательства. Одной из ключевых проблем остаётся ограниченность полномочий консульских учреждений, деятельность которых строго регламентирована нормами международного права, включая Венской конвенции о консульских сношениях 1963 года. Принцип невмешательства во внутренние дела государства пребывания, являясь основой международных отношений, одновременно сдерживает возможности более активной защиты граждан.

В этой связи представляется целесообразным развитие дополнительных механизмов международного сотрудничества, направленных на повышение эффективности консульской защиты. К таким мерам можно отнести совершенствование процедур уведомления консульских учреждений, расширение доступа к юридической помощи, а также усиление контроля за соблюдением прав иностранных граждан в рамках уголовного судопроизводства. Кроме того, перспективным направлением является развитие двусторонних и многосторонних соглашений, предусматривающих более чёткие гарантии защиты граждан за рубежом. Это позволит частично компенсировать существующие ограничения и повысить уровень правовой защищённости в условиях иностранной юрисдикции.

Важно отметить, что эффективная защита граждан невозможна без сочетания правовых и дипломатических инструментов. В отдельных случаях именно дипломатические усилия могут способствовать обеспечению более справедливого подхода к рассмотрению дела, не нарушая при этом принципа суверенитета государства.

Таким образом, консульская защита остаётся важным, но ограниченным инструментом обеспечения прав граждан за рубежом. В условиях роста международной мобильности и усложнения транснациональных правовых отношений возникает объективная необходимость её дальнейшего развития и адаптации к современным реалиям.

ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКИ

1. Венская конвенция о консульских сношениях 1963 года
2. https://www.academia.edu/33416167/LaGrand_Case_Germany_v_United_States
3. Международный суд ООН
4. Shaw, M. N. (2017). International Law. Cambridge University Press.
5. Aust, A. (2010). Modern Treaty Law and Practice. Cambridge University Press.
6. Brownlie, I. (2016). Principles of Public International Law. Oxford University Press.
7. UN Human Rights Committee reports on consular access.

УДК 004:316.77:37.013.42
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090831

СКЛОННОСТЬ К ЭВРИСТИКЕ И ИСКАЖЕНИЯМ ВЗРОСЛЫХ И ОБУЧАЮЩИХСЯ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА ПРИ СИМУЛЯЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ, НАПРАВЛЕННОЙ НА РАЗВИТИЕ МЕДИАКОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЩИХСЯ

ВОРОНЦОВ АРТУР АРТУРОВИЧ
магистр педагогических наук, старший преподаватель УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Научный руководитель – **ПИЩОВА А.В.**
Минск, Беларусь

Аннотация. *В данной статье автор предлагает эмпирическое обоснование склонности к эвристике и искажениям взрослых и обучающихся юношеского возраста при симуляции информационной неопределённости, направленной на развитие медиакомпетентности обучающихся. Предлагается описание эксперимента по реализации симуляции ситуации информационной неопределённости. Предложены данные подтверждающие, что с возрастом изменяться не степень, ни сама выраженность подверженности искажениям, эвристике, а изменяется качество, свойство подверженности искажениям, эвристике. Обозначено наличие у обучающихся юношеского возраста склонности к эвристике и искажениям при информационной неопределённости.*

Ключевые слова: *Медиакомпетентность, эвристика, когнитивные искаженния, информационная неопределённость, юноши, взрослые.*

Процесс трансформации современного общества строиться вокруг цифровых технологий, которые стали платформой для реализации социальных потребностей людей и общественного функционирования. Цифровые технологии плотно интегрированные в реализацию общественной жизни и всё больше приобретают свойство экосистемы, которая приобретает характеристики «экосистемы электронных социальных сетевых медиа» [2]. В сущности, эта экосистема позволяет войти своему потребителю в поток информации в котором в основе «экономики внимания» [1]. Так как внимание – это ресурс которые имеет свои границы, то таким образом, возможности человека к вниманию, а главное границы порождают негативное воздействие на обучающихся юношеского возраста. В контексте практики педагога социального важное место отводиться снижению негативного воздействия экосистемы, через сопровождение со стороны педагога социального развития «медиакомпетентности» [4, 9] обучающихся юношеского возраста. Значительное место в сопровождении развития медиакомпетентности обучающихся юношеского возраста со стороны педагога социального определенно за вопросами рациональности [3, 7, 8], принятия решений в условиях информационной неопределённости [5, 10] и эвристически и искажениях при принятии решений и вынесения суждений [3, 6, 7, 8], в основе которых лежит восприимчивость людей к «прайммингу, эффекту WYSIATI, мышлению в узких рамках, субъективности и искаженным предпочтениям» [7, С.536-537]. Вместе с тем, существует вопрос есть ли различия в степени и структуре склонности к эвристике и искажениям у взрослых и обучающихся юношеского возраста или это константа. Соответственно, цель статьи обозначить наличие склонности к эвристике и искажениям обучающихся юношеского возраста при информационной неопределённости.

Для осуществления цели статьи был проведён эксперимент, в ходе которого были привлечены 440 респондентов, среди них 360 (81,8 %) – женщины, мужчины – 80 (18,2 %), юношеского возраста/взрослые – 238 (54,1 %)/202 (45,9 %).

В ходе эксперимента на столе выкладывались карточки на лицевой стороне которых был изображён вопрос. Карточки были расположены лицевой стороной на стол. Со стороны рубашки карточки помечены в хаотичном порядке цифрами от 0 до 4, карточки к респондентам обращены рубашкой. Ответ на вопрос весьма значим для респондентов. Испытуемым сообщалось, что цифры на рубашке карточки незначимы. Испытуемые могли совершить 3 выбора карточек, тем самым избрать такой вопрос который был более доступен для ответа, третья избранная карточка обязательна, для ответа. Возвращаться к ранее избранным, но ранее не желательным к ответу карточкам по условию эксперимента нельзя.

Ход эксперимента был следующим. Вначале испытуемые избирали первую карточку сообщали экспериментатору будут ли они отвечать на вопрос. В это время экспериментатор записывал цифру на рубашке карточки избранной испытуемой, в табель эксперимента. Если испытуемый выражали согласие на ответ, то он приступал к ответу, если нет, то клал карточку обратно на стол рубашкой к верху, ему напоминал экспериментатор, что вернуться к ранее избранной карточке будет нельзя. Испытуемый избрал новую карточку и в случае отказа отвечать на неё, снова возвращает на стол рубашкой к верху, а экспериментатор фиксирует цифру, избранную испытуемым. Когда испытуемый выбирает третью цифру, экспериментатор записывал цифру на рубашке карточки избранной испытуемой, в табель эксперимента, сообщает испытуемому, что ему следует начать отвечать на вопрос. Соответственно, был представлен базовый план эксперимента.

Важно отметить, что таким образом было зафиксировано 645 актов выбора, из них 299 (68,0 %) – респонденты с одним выбором, 77 (17,5 %) – респонденты с двумя выборами, 64 (14,5 %) – респонденты с тремя выборами, можно обозначить исходя из данных, что часто респондентам тяжело отказаться, от ранее принятого решения в первый раз и попробовать снова, однако если респондент уже принял решение второй раз, то ему отказаться от ранее принятого решения гораздо проще, тем самым важно «преодолеть первый выбор».

Кроме базового плана эксперимента вносились различные переменные, по условию эксперимента можно разделить эксперимент по следующим сценариям: «игра» – где респондентам сообщалось о наличии победных карточек, которые позволяют пройти эксперимент не отвечая на вопросы, «не игра» – где не было условия игра, «аудитория» – где в процессе эксперимента были внешние наблюдатели за взаимодействием между испытуемым и экспериментатором из числа испытуемых. Распределение участия респондентов в различных сценариях эксперимента следующая: 203 (46,1%) – сценарий «игра», 185 (42,0%) – сценарий «не игра», «аудитория» – 52 (11,8%).

Общее распределение актов выбора, цифр на рубашке (с медианной = 2) карточки следующая: «0» – 150 частота, доля 23,3%, «1» – 136 частота, доля 21,1%, «2» – 94 частота, доля 14,6%, «3» – 160 частота, доля 24,8%, «4» – 105 частота, доля 16,3%. Стоит отметить, что имеется различия в зависимости от попытки выбора карточки и выбираемой цифрой на рубашке (Рисунок 1.)

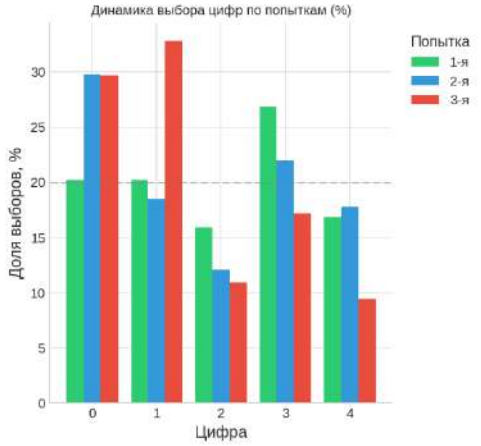


Рисунок 1. Распределение выборов цифр в зависимости от попытки выбора карточки.

Исходя из распределение выборов цифр в зависимости от попытке выбора карточки, следует обозначить, что со второй попытки выбора возрастает доля избирания цифр «0», «1», т.е. вместе они на второй попытке 48,2%, а третьей 62,5%, одновременно с этим, выбор цифры «3» падает с 26,8% до 17,2%.

Необходимо обозначить, что распределение близко к равномерному, с избытком «3» и дефицитом в «2». Распределение выборов значимо отличается от равномерного ($\chi^2 = 25,21$, $p < 0,001$) (Рисунок 2).

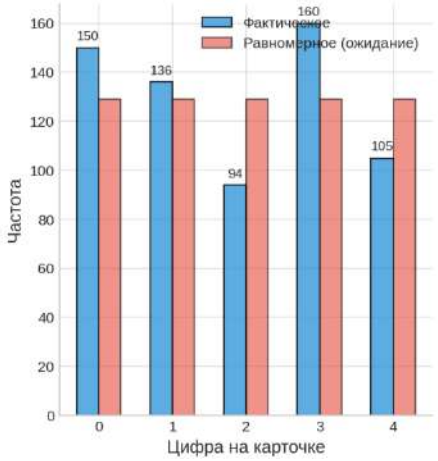


Рисунок 2. Распределение выборов: фактическое и равномерное.

Данное распределение демонстрирует, что при наличии информационной неопределённости, казало бы «бессмысленный» выбор цифр провоцирует испытуемых к систематическим предпочтениям, что являться классическим признаком когнитивного искажения и склонности к эвристике (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение и интерпретация выборов цифр респондентов, склонность к искажениям и эвристике.

Цифра	**Доля, %**	**Отклонение от 20 %**	**p (равномерность)**	**Интерпретация**
0	23,3	+3,3 п.п.	0,043	**Предпочтение «начала»**
1	21,1	+1,1 п.п.	0,491	Незначимо
2	14,6	**−5,4 п.п.**	**<0,001**	**Избегание центра**
3	24,8	+4,8 п.п.	0,003	**Предпочтение «3»**
4	16,3	−3,7 п.п.	0,018	Избегание крайнего правого

Такое распределение данных, позволяет сделать следующую интерпретацию:

Избегание центра – в отношении цифры два проявляется чаще всего, ведь цифру два выбирают реже в отношении ожидаемой оценки, что соответствует «эффекту крайности», ведь в контексте информационной неопределённости, чаще всего субъекты избегают «средних» вариантов, избегая нерешительности.

Предпочтение «3» – частый вариант ответа у испытуемых, что проявляет культурный якорь у респондентов.

Предпочтение «начала» – цифра «0», является якорем начала, что соответствует понятию «безопасного выбора» или «старта».

Избегание крайнего правого – избегание цифры «4», избегание «завершения».

Таким образом, со второй попытки в выборах возрастает доля цифр «0», «1», потому, что испытуемые проявляют выбор начала, что отражает с одной стороны утомляемость, это сопряжено с нежеланием задуматься о выборе, а также адаптация опорной точки, что проявляет наличие якоря цифр «0» и «1», как более безопасных.

Исходя из предложенных данных испытуемые демонстрируют искажения и склонность к эвристике в принятии решения при информационной неопределённости.

Кроме того, было проанализировано влияние сценариев эксперимента на выбор цифр на рубашках карточек (Таблица 2)

Таблица 2 – Оценка влияния экспериментального сценария на результаты выбора.

Сценарии эксперимента	**χ^2 (равномерность)**	**p**	**Ключевое отличие**
Игра	21,55	0,0002	Пик на 0 (26,5 %) и 3 (25,8 %), минимум на 2 (12,9 %)
Не игра	6,36	0,174	Ближе всего к равномерному – мода на 1 (26,3 %)
Аудитория	14,18	0,007	Максимум на 3 (31,5 %), минимум на 4 (10,8 %)

Так при сценарии «игра» испытуемые чаще выбирают в сравнении со сценарием «не игра», цифру «0» («игра»/ «не игра» = 26, 5%/19, 2% при Z = 1,95, p = 0,051), т.е. для испытуемых предпочтительней точка отсчёта при «игре»;

При сценарии «не игра» избирают респонденты чаще цифру «1», в сравнении со сценарием «игра» («игра»/ «не игра» = 17, 4%/26, 3% при Z = -2,49, p = 0,013), следовательно, испытуемые выбирают «первый шаг» как предпочтительный в условиях сценария «не игра».

Следовательно, в зависимости от сценария эксперимента, у ряда испытуемых происходит сдвиг опорной токи, при наличии выигрыша испытуемый избирает стартовую позицию отсчёта – «0», а при отсутствии избирает минимальные действия – «1», в основе чего лежит механизм «якорение».

Одновременно с этим, в сценарии «аудитория» резко повышает привлекательность у испытуемых цифры «3» (31,5%) и понижается выбор цифры «4» (10,8 %), такое распределение данных демонстрирует «эффект социально желаемого выбора»: «3» – это «золотая середина», немного и не мало, легко оправдать такой выбор перед наблюдателями, цифра «4» в свою очередь воспринимается как крайность и избегается при наличии наблюдателя.

Анализ взаимосвязи между попытками и избираемыми цифрами, показал независимость избираемых последующих цифр с предыдущими (Таблица 3).

Таблица 3 – Оценка взаимосвязи между попытками и избираемыми цифрами.

Показатель	**Значение**	**Ожидание при случайности**	**p**
Совпадение 1-й и 2-й попытки	19,1 %	20,0 %	0,916
Все 3 попытки одинаковы	7,8 %	4,0 %	0,113
Хотя бы 2 из 3 одинаковы	40,6 %	52,0 %	0,080

Испытуемые избирают последующие цифры независимо от предыдущих ($\chi^2 = 8,08$, $p = 0,947$), они не привязаны к предыдущими выбору, в полученных данных не демонстрируются данные о сильном «якорении», т.е. на уровне групповых предпочтений, существенна склонность к избиранию цифр «0» и «3», однако это не демонстрируется на уровне индивидуальной консистентности.

Анализ данных в отношении предпочтения чётных цифр (Таблица 4), показал, что чётные цифры респонденты избирали значимо реже, что не соответствует ожиданиям. В условиях сценария «аудитория», доля чётных падает до 47,7%, это отражает явное предпочтение нечётных цифр респондентами, при том, что цифры на рубашке карточек заведомо известны респондентам как незначимые.

Таблица 4 – Оценка данных в отношении предпочтения чётных цифр.

Показатель	**Значение**	**Ожидание**	**p**
Чётные цифры (0, 2, 4)	54,1 %	60,0 %	**0,003**
Нечётные цифры (1, 3)	45,9 %	40,0 %	–

Входе эксперимента и анализа данных, кроме базового плана и сценариев эксперимента, были отмечены наличие контекстов у самого эксперимента, в рамках проводимой исследовательской работы, так как этот пласт исследования выходил за рамки контролируемых экспериментатором условий и оказывал влияние на принимаемое респондентами решения. Соответственно, для этого был проведён анализ результатов выбора респондентов цифр на рубашке карточек в зависимости от степени риска и информационной неопределённости (Таблица 5), которые были представлены низкой (0), средней (1) и высокой (2) степенью риска и информационной неопределённости.

В ходе эксперимента низкой (0) степенью риска и информационной неопределённости понималось отсутствие оценочного суждения со стороны экспериментатора в отношении ответа на вопрос представленного на карточке, ответ мало влиял на будущее испытуемого, экспериментатор был ограничен временем, а значит не делал детального опроса респондента. Средняя (1) степень риска и информационной неопределённости, это контекст который подразумевал наличие оценочного суждения со стороны экспериментатора в отношении ответа на вопрос представленного на карточке, в бинарной системе оценке, имелись последствия при неудовлетворительном и удовлетворительном ответе испытуемого, наличествовали незначительные ограничения, по времени, для опроса респондентов. Высокая (2) степень риска и информационной неопределённости, отражает наличие оценочного суждения со стороны экспериментатора в отношении ответа на вопрос представленного на карточке, наличие отметки в десятибалльной системе, имелись последствия для каждой отметки для испытуемого, опрос испытуемого неограничен по времени.

Таблица 5 – Оценка результатов выбора респондентов в зависимости от степени риска и информационной неопределённости.

Степень риска - информационной неопределённости	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**χ^2**	**p**
0 (низкая)	23,0	27,0	16,0	18,0	16,0	4,70	0,320
1 (средняя)	24,0	19,7	14,7	27,7	13,9	24,43	**<0,001**

Степень риска - информационной неопределённости	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**χ^2**	**p**
2 (высокая)	22,1	20,6	13,6	23,1	20,6	5,60	0,231

Анализ данных полученных в ходе эксперимента в отношении выбора респондентов в зависимости от степени риска и информационной неопределённости, показал, что при средней степени информационной неопределённости, наблюдается значительное отклонение от равномерного ожидания (пик на 3). При низкой и высокой степени риска данные ближе к равномерному распределению, следовательно информационная неопределённость, активирует эвристики «выбора», только при среднем уровне риска, при низкой степени и высокой степени риска, информационной неопределённости респонденты находились при принятии решения в высокой дезориентации.

При анализе сведений, полученных в ходе эксперимента было установлена различие между взрослыми респондентами и респондентами юношеского возраста. Так взрослые чаще выбирали «0», а юноши «3» (Таблица 6).

Таблица 6 – Оценка сравнения результатов выбора взрослых респондентов и юношеского возраста.

Показатель	**Взрослые**	**Юноши**	**Статистика**	**Вывод**
Средний выбор (все попытки)	1,84	2,04	p = 0,098	Тенденция, не значимость
Эффект размера	–	–	r = 0,079	**Пренебрежимо малый**
Распределение в целом	–	–	χ^2 = 6,34, p = 0,242	**Не различаются**

Исходя из данных можно сделать вывод о том, что испытуемые юношеского возраста и взрослые в целом одинаково подвержены степени влияния эвристики на принимаемые ими решения, различие хотя и присутствуют, но они не количественные, а качественные, т.е. степень выраженности склонности к эвристике и искажениям у них одинаковая, но вот то каким эвристикам и искажениям повергаются разные возраста это том в чём имеется различие между данными группами испытуемых (Таблица 7).

Таблица 7 – Качественная оценка результатов выбора взрослых респондентов и юношеского возраста.

Попытка	**Взрослые**	**Юноши**	**p**	**Интерпретация**
1-я	1,84	**2,13**	**0,036**	**Значимо: юноши выбирают выше**
2-я	1,90	1,66	0,31	Не значимо
3-я	1,50	1,37	0,66	Не значимо

Респонденты юношеского возраста демонстрирую более высокие цифры выбора цифр на рубашке карточки, чем взрослые испытуемые, т.е. первый контакт с задачей у юношей вызывает желание быть подальше от начала, в то время как взрослые раньше проявляют

осторожность, на второй и третей попытках данные выравниваются, усталость и якорь снижают различия между группами.

Анализ соотношение склонности к эвристике, искажениям результатов выбора взрослых респондентов и испытуемых юношеского возраста (Таблица 8, Рисунок 3), показал следующее.

Таблица 8 – Соотношение склонности к эвристике, искажениям результатов выбора взрослых респондентов и испытуемых юношеского возраста.

Параметр	**Эвристики, искажения**	**Взрослые**	**Юноши**	**Кто сильнее?**
alpha (цифра 0)	**Предпочтение «начала»**	**+0,13**	+0,06	**Взрослые**
beta (цифра 3)	**Предпочтение «3»**	−0,01	**+0,33**	**Юноши**
gamma (цифра 2)	**Избегание центра**	**+0,57**	+0,19	**Взрослые**
delta (цифра 4)	Избегание крайнего правого	−0,29	−0,22	Примерно одинаково

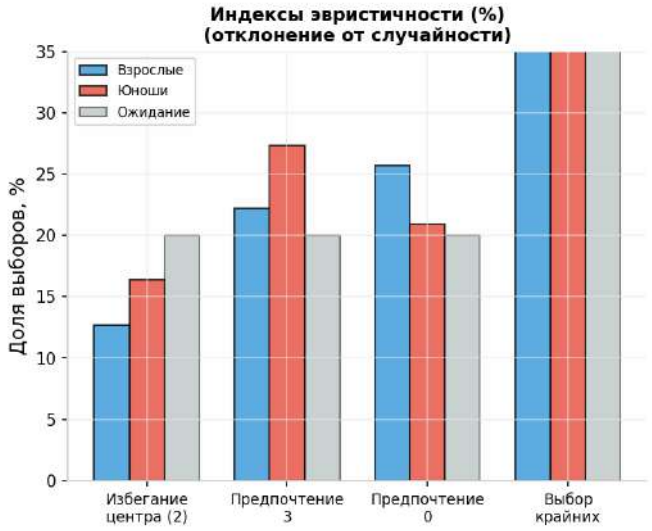


Рисунок 3. Оценка склонности к эвристике, искажениям результатов выбора взрослых респондентов и испытуемых юношеского возраста.

Взрослые чаще всего избегают цифр «2», т.е. центра и выбирают 0, что более консервативно, избегание центра и выбор в пользу начала отсчёта. Юноши чаще выбирают цифру «3», что имеет социально-культурные снования и весьма простое для объяснения.

Детальный анализ результатов выбора взрослых респондентов и испытуемых юношеского возраста внутри сценария игры показал следующее (Таблица 9).

Таблица 9 – Результаты выбора взрослых респондентов и испытуемых юношеского возраста внутри сценария игры.

Цифра	**Взрослые в «игре»**	**Юноши в «игре»**	**p**

Цифра	**Взрослые в «игре»**	**Юноши в «игре»**	**p**
0	27,1 %	24,7 %	0,62
1	**20,1 %**	**9,9 %**	**0,037**
2	11,8 %	16,0 %	0,26
3	24,9 %	28,4 %	0,51
4	16,2 %	21,0 %	0,30

По сценарию эксперимента «игра», были получены сведения, что взрослые выбирают цифру «1» в два раза чаще, что согласуется с тем, что профили взрослых смещены к началу цифры «0» и «1», а профили юношей к концу, цифры «3», «4».

Анализ результатов выбора взрослых респондентов и испытуемых юношеского возраста в отношении их консистентности (Таблица 10), показал, что обе группы не привязываются к ранее выбранным цифрам, следовательно, обе группы проявляют одинаковую стойкость к эвристике повторения.

Таблица 10 – Результаты выбора взрослых респондентов и испытуемых юношеского возраста в отношении их консистентности.

Группа	**Совпадение 1→2**	**N**
Взрослые	20,3 %	79
Юноши	17,7 %	62

Исходя из выше изложенного, можно заключить, что эвристики используются при информационной неопределённости взрослыми и юношами. С возрастом изменяться не степень, ни сама выраженность подверженности искажениям, эвристике, а изменяется качество, свойство подверженности искажениям, эвристике, т.е. у более старших работают другие искажения и эвристики. Взрослые консервативны, юноши выбирают выше цифры.

Следовательно, возраст изменяет профиль эвристики, но не степень выраженности.

Таким образом, можно обозначить наличие у обучающихся юношеского возраста склонности к эвристике и искажениям при информационной неопределённости, которая, однако и отличается от взрослых по качеству и гибкости, но всё же присутствуют в их жизни. Таким образом в процессе социально-педагогического сопровождения развития медиакомпетентности весьма важно не только сама симуляция информационной неопределённости, но и развитие умение у обучающихся оперировать и нивелировать возникающими в процессе использования эвристики, искажений в ситуации информационной неопределённости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Lanham, R. The economics of attention. Style and substance in the age of information / R. Lanham. – Chicago, 2006 – 312 p.
2. Safk, L., Brake, D. K. The social media bible: tactics, tools, and strategies for business success / L. Safk, D. K. Brake – Hoboken : New Jersey : John Wiley & Sons, 2009. – XVIII, 821 p.
3. Thaler, R. Nudge. Choice architecture. How to improve our decisions about health, well-being and happiness / R. Thaler, K. Sunstein; per. from English E. Petrova; [scientific. Ed. S. Shcherbakov]. - 2nd ed. - M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2018. – 240 p.
4. Воронцов, А.А. Медиакомпетентность: социально-педагогический анализ структуры и содержания / А.А. Воронцов // Адукацыя і выхаванне – Мінск, 2025. – № 4 (400). – С. 64–70.
5. Воронцов, А.А. Модель организации симуляции информационной неопределённости, направленной на развитие медиакомпетентности учащихся / А.А. Воронцов // Информационные и инновационные технологии в науке и образовании: сборник научных трудов / отв. ред. Е.С. Арапина-Арапова. – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2025. – С.51-54.
6. Вэй Цзи Ма Байесовские модели восприятия и действия // Вэй Цзи Ма, К. Кёрдинг, Д. Голдрайх, / пер. с англ. В. С. Яценкова. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 458 с.
7. Канеман, Д. Думай медленно... решай быстро / Д. Канеман ; [пер. с англ.: А. Андреев, Ю. Деглина, Н. Парфенова]. - Москва : АСТ, 2021. - 653 с.
8. Канеман, Д. Шум. Несовершенство человеческих суждений / Д. Канеман, О. Сибони, Касс Р. С.; [перевод с английского А. Котовой, С. Селифоновой, В. Тулаева]. – Москва: Издательство АСТ, 2021. – 544 с.
9. Фёдоров, А.В. Развитие медиакомпетентности и критического мышления студентов педагогического вуза / А.В. Федоров. – М.: Изд-во МОО ВПП ЮНЕСКО «Информация для всех», 2007. – 616 с.
10. Цветков, В. Я. Информационная неопределённость и информационная определённость в науках об информации / В. Я. Цветков // Информационные технологии – 201 5– Т.21, № 1. – С. 3–7.

УДК 349.2:004.8
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090835

ГЕНЕЗИС ПРАВОВОЙ ПРИРОДЫ ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ СОЦИУМА: ВЫЗОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

СМОЛЯНИН ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ
преподаватель учреждения образования «Полоцкий государственный экономический колледж», магистр права
Полоцк, Беларусь

Аннотация. *Быстрое развитие систем искусственного интеллекта в последние время вызвало потребность в правовой регламентации новых явлений и процессов, связанных с внедрением результатов такого развития на рынке труда. Более того, встал вопрос о формировании траектории дальнейшего развития искусственного интеллекта, формулировании принципов и перечислении базовых элементов, способных обеспечить минимизацию рисков его развития в будущем. Трудовые отношения являются одними из наиболее распространенных в современном обществе. Сфера найма труда, являясь одним из самых значительных сегментов жизни общества, в последнее время претерпевает существенные изменения в условиях применения новых цифровых технологий. В статье рассматриваются вопросы, связанные с внедрением информационных технологий в сферу правового регулирования труда. Прежде всего, речь идет об изменении трудовой функции работников, об использовании искусственного интеллекта, а также об электронных способах оформления возникновения, изменения или прекращения трудовых отношений, электронном делопроизводстве.*

Ключевые слова: *трудовые отношения, работник, автоматизация, искусственный интеллект, робототехника.*

Развитие технологий, связанных с использованием искусственного интеллекта, становится одним из главных мировых приоритетов [4, с. 20]. Нарастающие темпы развития и совершенствования информационных технологий оказывают существенное влияние на улучшение функционирования инфраструктуры, промышленности, ускорение обмена информацией, что во многом способствует повышению уровня и качества жизни общества.

Вместе с тем использование данных новаций влечет за собой определенные видоизменения (трансформации) существующих в настоящий момент общественных отношений, в связи с чем во главу угла ставится вопрос о разработке правовых норм, регулирующих указанные отношения.

Как отмечают Данилова Л.Н., Ледовская Т.В., Солынин Н.Э., Ходырев А.М., пока не существует однозначного определения понятия «цифровизация», что подчеркивает актуальность обозначенной темы.

При анализе авторских концепций изучаемого процесса следует констатировать рассмотрение цифровизации как новой эпохи – эпохи обширных данных и соответствующих технологий, на основе которых повышается эффективность производства, его объёмы, что способствует успешной реализации индивидуального подхода в любой сфере деятельности современного человека [1, с. 26-27].

Фундаментальных работ, посвященных вопросам предстоящей трансформации трудового права, пока не имеется. Исследования по данной тематике начаты относительно недавно. Среди теоретиков в сфере трудового права вопросами изменения в правовом регулировании труда вследствие происходящей цифровизации экономики заняты ученые из различных исследовательских центров (университетов Левена, Гента, Оксфорда и т.д.): М. Де, В. Де Стефано, И. Прасль, М. Рисак, Ж. Валандюк, исследователи О. Чесалина из

Института социального права и социальной политики им. Макса Планка И. Претелли из Швейцарского института сравнительного права и др. [2, с. 14-15].

В мире признаются очевидными преимущества применения цифровых технологий в самых различных видах деятельности. В 2018 году Европейская Комиссия ЕС впервые представила Стратегию искусственного интеллекта (далее – ИИ), суть которой сводилась к двум принципам. Первый – люди и компании должны пользоваться преимуществами искусственного интеллекта. Второй – любые улучшения ИИ должны основываться на правилах, которые гарантируют функционирование рынков и государственного сектора, а также безопасность людей и основные права. В целях реализации указанной Стратегии в 2020 году Европейская комиссия разработала контрольный список принципов этики для оценки искусственного интеллекта с точки зрения его надежности и законности. А 15 сентября 2021 года Европейская комиссия обнародовала программу «Путь к цифровому десятилетию», конкретный план по достижению цифровой трансформации европейского общества и экономики к 2030 году [5, с. 637, 641].

Республика Беларусь так же признает необходимость развития информационных технологий, постепенного внедряя их во все отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества, а также необходимости правового регулирования данного вопроса. Так, постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2025 № 793 утверждена государственная программа «Цифровая Беларусь» на 2026 – 2030 годы.

Процессы, связанные с цифровизацией экономики и общества в целом, оказывают определяющее воздействие на отношения между работниками и работодателями [3, с. 170-172].

Внедрение новых технологий меняет современное производство, сферу услуг и сельское хозяйство: компьютерные программы и промышленные роботы выполняют часть работы, которую ранее выполняли сотрудники, коллаборативные и сервисные роботы функционируют в непосредственном контакте с людьми. Прогнозируемое экспертами развитие искусственного интеллекта в ближайшие годы усилит его влияние на сферу труда. Так, по мнению аналитиков ведущей консалтинговой компании McKinsey, развитие искусственного интеллекта сегодня является одной из определяющих бизнес-возможностей для лидеров, выиграют те предприниматели, которые смогут конкурировать в «эпоху данных», те, чьи работники смогут эффективно использовать искусственный интеллект, в идеале — организация должна быть полностью основана на искусственном интеллекте и постоянно развиваться, чтобы быть лидером в конкурентной борьбе [4, с. 20].

Изменения в сфере труда как следствие процессов цифровизации вызывают потребность в изменении правового регулирования, делая необходимым пересмотр ряда положений трудового законодательства.

Изменение условий труда происходит по следующим направлениям:

- переход на электронный документооборот, в том числе между работодателями и работниками;
- цифровизация контроля работодателя за выполнением трудовых обязанностей работниками путем использования высокотехнологичных средств контроля;
- автоматизация рабочих процессов через делегирование части функций сложным компьютерным программам;
- автоматизация рабочих процессов через внедрение робототехники на рабочие места;
- интеллектуализация процессов управления через применение систем поддержки принятия решения с элементами искусственного интеллекта.

Уровень развития цифровых технологий делает их использование экономически выгодным для работодателей (продукты цифровых технологий становятся все более разнообразными, совершенными, стоимость их производства уменьшается), а некоторые дополнительные факторы усиливают привлекательность этих мер. Среди таких факторов –

эпидемиологические риски: пандемии типа COVID-19 требуют минимизации физических контактов между людьми.

В связи с тем, что условия труда работников в процессе цифровизации экономики и общества в целом меняются, необходимо урегулирование новых условий трудовым законодательством. Нормативная база отстает от технического прогресса, например, как уже упоминалось, правовые меры по регулированию работодательского контроля, осуществляемого с помощью современных технологических возможностей, пока отсутствуют. В Республике Беларусь уже к 2030 году должна быть создана и функционировать гибкая система нормативно-правового регулирования в области искусственного интеллекта.

Встраивание систем искусственного интеллекта и превращение рабочей среды в «цифровую» касается не только электронного мониторинга работников, но и иных аспектов организации наемного труда: оформления документов, режима рабочего времени, защиты жизни и здоровья работников.

Актуальность поправок повышается в связи с массовым переводом работников на удаленную работу в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки и возрастанием рисков эпидемий на будущее. В свою очередь, распространение дистанционной занятости «порождает на практике ряд проблем, одной из которых является обеспечение дисциплины труда», поэтому работодатели заинтересованы в использовании технических возможностей мониторинга; следовательно, повышается значение правовой регламентации средств и способов контроля работодателя за трудовой дисциплиной работника, трудящегося удаленно [3, с. 170-172].

В Трудовом кодексе Республики Беларусь (далее – ТК РБ) введена глава 25^1 «Особенности регулирования труда работников, выполняющих дистанционную работу». В соответствии с ч. 1 ст. 307^1 ТК РБ дистанционной работой считается работа, которую работник выполняет вне места нахождения нанимателя с использованием для выполнения этой работы и осуществления взаимодействия с нанимателем информационно-коммуникационных технологий. В ТК РБ электронное взаимодействие работника, выполняющего дистанционную работу, и нанимателя охватывает не только обмен электронными документами (например, в случае ознакомления работника с документами под роспись, при заключении дополнительных соглашений об изменении трудового договора), но и сообщения в электронном виде, в том числе СМС-сообщения, файлы, записи. Условия такого обмена определяются в трудовом договоре. Данную норму следует признать практичной. Далеко не каждый рабочий контакт (особенно в мессенджерах, по СМС или по электронной почте) сопровождается созданием электронных документов [5, с. 637, 641].

В связи с серьезным изменением условий наемного труда недостаточным будет формулирование отдельных норм права, потребуется трансформация целых правовых институтов: трудоустройства, рабочего времени и времени отдыха, охраны труда, надзора (контроля) за соблюдением трудового законодательства.

В институт трудоустройства необходимо включить нормы, ограничивающие возможности работодателя использовать системы искусственного интеллекта при процедурах, связанных с приемом на работу.

Внесение изменений в институты рабочего времени и времени отдыха требуется для защиты работников от перегрузок как следствия развития современных технологий, дающих возможность работодателю связаться с работником в любое время, обременив его рабочими проблемами. Риск перегрузок увеличивается с размещением производственной и профессиональной сервисной робототехники рядом с работниками. Роботам не требуется перерывов для отдыха, сна, не нужно больничных и отпусков. Увеличивается риск «размывания» фактического рабочего времени лица, контролирующего производственный процесс с применением робототехники, когда работнику необходимо будет отслеживать течение непрерывных автоматизированных производственных процессов.

Внесение изменений и дополнений в институт охраны труда будет касаться целого ряда аспектов. Потребуется введение стандартов безопасности труда при совместной работе людей и профессиональных сервисных и роботов. Появляются новые физические и психосоциальные риски для работников. Примером физических рисков может служить сбой в работе робота в результате уязвимостей в программном обеспечении, хакерской атаки. Примерами психосоциальных рисков являются необходимость для работника трудиться в темпе робота и стресс, испытываемый от контакта с роботами [3, с. 170-172].

Модификация института защиты персональных данных работника (системы, осуществляющие интеллектуальный анализ данных, способны деанонимизировать данные работника, даже если изначально предполагалось их обезличивание при обработке в целях выявления каких-то общих тенденций; это происходит за счет сопоставления имеющихся данных с информацией из иных баз данных в интернете, социальных сетей) и т. д.

Изменения такого масштаба требуют учета многих факторов и вызывают затруднения при создании проектов поправок в законодательство. Отдельными исследователями высказывается предложение об использовании искусственного интеллекта для подготовки изменений в действующее трудовое законодательство через применение методов data mining (интеллектуального анализа данных) в целях обнаружения ранее неизвестных связей и построения на их основе моделей правового регулирования (Morozov 2019). При согласии с этим предложением следующим логичным шагом будет использование методов machine learning (машинного обучения на основе массивов данных, сформированных в результате интеллектуального анализа данных) для «тренировки» искусственного интеллекта по созданию проектов нормативных правовых актов. Предложение использования этих методов при реформировании трудового, и не только трудового, законодательства интересно тем, что способствует алгоритмизации права, приведению норм права в машиночитаемый вид, а значит, перестройки механизма правового регулирования с учетом цифровизации общества. В паспорте данного проекта предусмотрено внедрение механизмов «формирования и использования машиночитаемых норм, технологий искусственного интеллекта, обработки больших данных и иных технологий в целях автоматизации и повышении эффективности системы правоприменения» [4, с. 23-24].

Спорно, выдвигаемое отдельными правоведами, предложение повысить ответственность работодателя за наступление неблагоприятных последствий, даже если они произошли по вине работника, если работодатель использовал систему искусственного интеллекта для контроля за выполнением трудовых обязанностей. По мнению сторонников этого предложения, раз система искусственного интеллекта в состоянии рассчитать риски наступления вредных последствий с помощью предиктивной аналитики заранее, вина работника не должна влиять на ответственность работодателя [3, с. 170-172].

Вопрос о внесении изменений, учитывающих уровень развития систем искусственного интеллекта и их возрастающее влияние на сферу труда, в трудовое законодательство уже поднят исследователями из разных регионов мира. Наличие потребности в изменениях не оспаривается, разногласия касаются в основном объёмов изменения и уточнения вектора развития трудового законодательства в условиях технологизации социума [4, с. 23-24].

Следует отметить, что трудовое право реагирует на изменения, связанные с процессами цифровизации, следствием которых являются появление новых профессий, обновление стандартов безопасности труда и взаимодействие систем ИИ и человека на рабочих местах.

Из-за большой степени неопределенности пока в основном принимаются не законы, а документы программного характера (стратегии, программы развития), поэтому данная сфера отношений нуждается в эффективном правовом регулировании.

Для обеспечения правового регулирования вопросов связанных с цифровизацией трудового права необходимо разработать конкретные предложения по дальнейшему развитию законодательства. Совершенствование законодательства должно осуществляться по трем направлениям: стимулирование процесса разработки инновационных технологий ИИ

в сфере трудового права; совершенствование стандартов безопасности труда при совместной работе людей и роботов; ответственность работодателя за наступление неблагоприятных последствий при использовании систем ИИ для контроля за выполнением трудовых обязанностей работника.

Основной проблематикой в Республике Беларусь, вероятно, является новизна появляющихся вопросов цифровизации трудовых отношений, которая детально не регулируются.

Для построения будущей стратегии развития трудового законодательства необходимо внести изменения в Трудовой кодекс, где должны быть отражены нормы, направленные на создание гибкого рынка труда с новыми направлениями занятости; введение системы электронного документооборота; установление ответственности за решения и действия, предпринимаемые с использованием систем ИИ.

Предлагаем дополнить Трудовой кодекс Республике Беларусь главой 25^2 «Особенности регулирования труда работников, выполняющих работу с использованием систем искусственного интеллекта» нормы которой регулировали бы правоотношения между работодателем и работником при использовании систем искусственного интеллекта. В главе должны быть отражены нормы ограничивающие использование искусственного интеллекта при трудоустройстве; направленные на закрепление прав работника на получение информации о принципах работы используемых алгоритмов, критериях оценки деятельности и порядке обжалования решений, принятых автоматизированными системами; обеспечение безопасности персональных данных и защиту от несанкционированной обработки информации; разграничение ответственности работодателя за неправомерное использование ИИ-систем и нарушение трудовых прав граждан.

Однако необходимы изменения не только в законодательстве, но и в судебной системе. Должна быть создана единая судебная практическая база, которая позволила бы урегулировать возникающие вопросы.

Совершенствование правового регулирования трудовых отношений в области робототехники и ИИ положительным образом скажется на развитии трудового законодательства и будет способствовать технологическому и экономическому прогрессу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Дементей, О.А. Цифровизация общественных отношений как фактор трансформации права [Электронный ресурс] / О.А. Дементей // Конституционное право в условиях цифровизации: проблемы науки и образования (к 30-летию образования кафедры конституционного и международного права) : респ. науч.-практ. конф. (Минск, 27 мая 2022 г.) : тез. докл. / Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь ; [редкол.: П. В. Гридюшко (отв. ред.) и др.]. – Минск, 2022. – С. 26 – 29. – Режим доступа: http://elib.amia.by//handle/docs/7617. – Дата доступа: ***09.09.2026***.
2. Трансформация правового регулирования труда в цифровом обществе. Искусственный интеллект и трудовое право: научное издание / И.А. Филипова. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2019. – 89 с.
3. Филипова, И.А. Трудовое право: вызовы информационного общества [Электронный ресурс] / И.А. Филипова // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2020. № 2. С. 162 – 182. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/trudovoe-pravo-vyzovy-informatsionnogo. – Дата доступа: ***09.09.2026***.
4. ***Филипова, И. А. Стратегия развития искусственного интеллекта и последствия ее реализации для трудового права*** [Электронный ресурс] / И.А. Филипова // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2022. Право ***1: 5–27. Дата доступа: 09.09.2026.***
5. Щербакова, О.В. Трансформация правового регулирования трудовых отношений научно-педагогических работников современных университетов в условиях цифровой экономики [Электронный ресурс] / О.В. Щербакова // Перспективы науки и образования. 2021. №6 (54). С. 635 – 651. – Режим доступа: doi:10.32744/pse.2021.6.42. – Дата доступа: ***09.09.2026***.

UDC 004.8:519.876.5
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090843

DEVELOPMENT OF AN AI BASED SOFTWARE SYSTEM FOR PREDICTING AND CONTROLLING CHAOTIC DYNAMICS IN ECONOMIC PROCESSES

SHUTEYEVA GULNUR SERIKOVNA
Assistant Professor school of Software Engineering
Astana IT University
Astana, Kazakhstan

Abstract. *This paper presents the software design and computational-core prototype of a system for configuring, executing, monitoring, and reproducing experiments on chaotic economic dynamics. The proposed platform combines a web-oriented application layer, an experiment store, a feedforward neural-network prediction service, a nonlinear simulation engine, and a feedback-control module. A logistic map with r=3.9 serves as a transparent benchmark for the implemented computational core. The MLP achieved RMSE=0.00085, MAE=0.00073, and R^2=0.99999 on a time-ordered held-out segment. When control was enabled, the state stabilized near the unstable fixed point x*=0.74359, with post-transient target RMSE=0.00173. The primary contribution is the software-engineering formulation: explicit functional and quality requirements, modular architecture, traceable experiment records, testable interfaces, and automated result visualization. The computational prototype demonstrates feasibility on simulated data; it is not a completed production platform or a validated economic-policy system.*

Key words: *software engineering; artificial intelligence; nonlinear dynamics; experiment management; neural network; feedback control; software testing*

1. Introduction

Research code for nonlinear dynamics is often organized as isolated scripts. Such scripts may produce useful figures, yet they make it difficult to reproduce parameter settings, compare algorithms, validate inputs, retain model versions, and test the complete workflow. This work reframes AI-based chaos control as a software-engineering problem: the goal is to build a maintainable system that manages the full experiment lifecycle rather than only demonstrate a mathematical equation.

The proposed system lets a user configure a nonlinear model, generate or import a time series, train a predictor, run an open-loop or closed-loop simulation, inspect metrics and plots, and export an experiment report. Its computational core uses a neural predictor and a stability-oriented feedback law. The architecture isolates domain logic from the interface and persistence layers so that models and controllers can be replaced without rewriting the application.

2. Research Definition

2.1 Aim and objectives

The aim is to develop and evaluate a modular software system that supports reproducible AI-assisted prediction and control experiments for nonlinear economic processes:

1) Specify functional and nonfunctional requirements;
2) Design a layered architecture with clear module responsibilities;
3) Implement data generation, prediction, control, visualization, and persistence modules;
4) Verify the software through unit, integration, validation, and performance tests;
5) Evaluate the computational prototype using a deterministic chaotic benchmark.

2.2 Object subject and novelty

Object of study: software-supported simulation and analysis of nonlinear economic processes. Subject of study: methods and software components for neural prediction, feedback control, experiment management, testing, and visualization. The novelty lies in integrating chaos-control

computation into a reproducible, modular experiment platform with traceable configurations and software quality criteria.

3. Requirements Analysis

3.1 Stakeholders and use cases

The primary user is a student or researcher conducting computational experiments. An administrator may manage shared model configurations and system access. The main use case begins with experiment configuration and ends with a stored, exportable result.

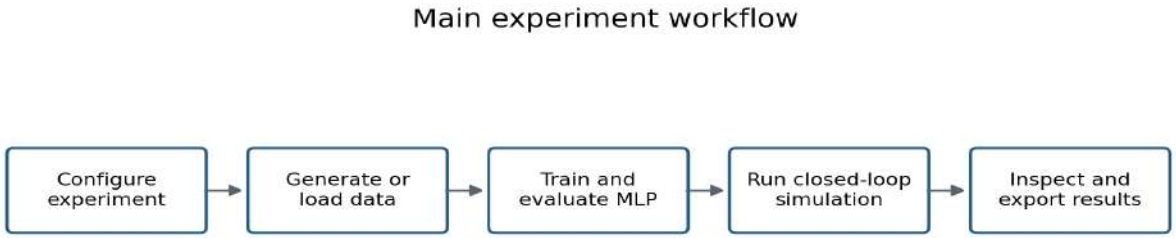


Figure 1. Main user workflow supported by the system.

3.2 Functional requirements

ID	Requirement	Acceptance condition
FR1	Create an experiment	Store model, training, and control parameters.
FR2	Acquire data	Generate benchmark data or import a validated time series.
FR3	Train predictor	Fit an MLP and save metrics and model metadata.
FR4	Run simulation	Execute uncontrolled and controlled scenarios.
FR5	Visualize results	Display state, prediction, error, and control plots.
FR6	Compare runs	Compare metrics and trajectories across experiments.
FR7	Export results	Create a report and machine-readable result file.
FR8	Audit execution	Record timestamps, random seed, versions, and failures.

3.3 Quality requirements

Quality attribute	Measurable criterion
Reproducibility	Same configuration and seed reproduce results within numeric tolerance.
Reliability	Invalid parameters are rejected before execution; failures are logged.
Maintainability	Prediction and control modules implement replaceable interfaces.
Performance	A 1,500-step benchmark experiment completes within 5 seconds on a standard laptop.
Security	Uploaded files are type- and size-validated; access is role controlled.
Usability	A user can configure and run a default experiment without writing code.

4. Software Architecture

A layered modular architecture separates presentation, orchestration, computation, and persistence. The web interface gathers parameters and renders outputs. The application API validates requests and coordinates services. The prediction service owns preprocessing, training, inference, and metrics. The control engine applies the feedback law. The experiment store retains immutable configurations and result metadata.

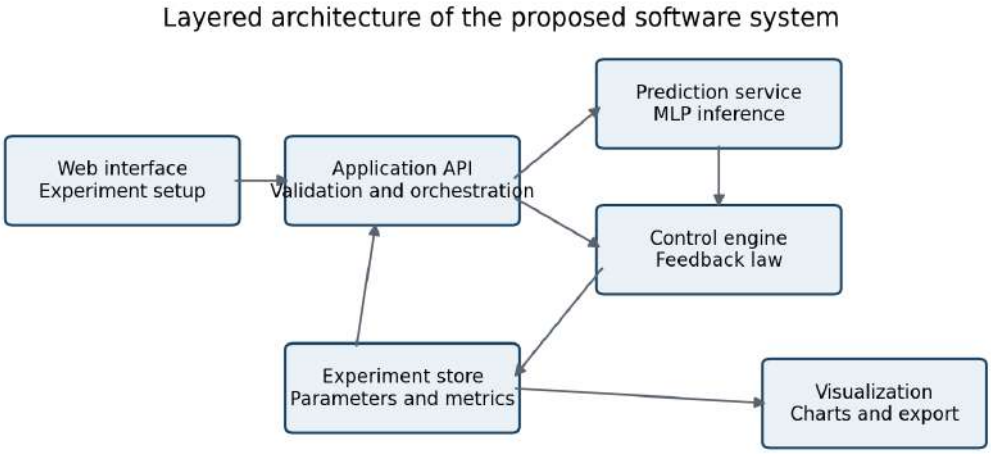


Figure 2. Proposed layered software architecture.

4.1 Module contracts

Module	Input and output contract	Responsibility
Data module	ExperimentConfig → TimeSeries	Validated states and metadata
Prediction service	TrainingSet, ModelConfig → ModelArtifact	Predictions and accuracy metrics
Control engine	State, Prediction, ControlConfig → NextState	Control input and closed-loop state
Experiment service	ExperimentConfig → ExperimentResult	Status, metrics, plots, logs
Repository	ExperimentResult → Record ID	Versioned persistent record
Reporting module	Record ID → Document or JSON	Portable experiment summary

4.2 Data model

The core entities are User, Experiment, Dataset, ModelArtifact, SimulationRun, Metric, and Export. An Experiment owns its immutable configuration and references one or more runs. Each run records the software version, random seed, start time, completion status, and generated artifacts. Model files are referenced by version rather than overwritten, which permits later reproduction and comparison.

5. Computational Design

5.1 Nonlinear benchmark and predictor

The controlled state equation and logistic benchmark are:

$$x(t+1) = f[x(t)] + u(t), \qquad f[x(t)] = r\,x(t)[1 - x(t)]. \tag{1}$$

For r=3.9, the uncontrolled sequence is chaotic. Because the benchmark is first order, the MLP uses x(t) to estimate the next uncontrolled state:

$$\hat{x}(t+1) = N[x(t); \theta]. \tag{2}$$

A time-ordered split assigns the first 1,050 pairs to training and the remaining 449 pairs to testing. The service returns RMSE, MAE, and R^2 together with the fitted model version and preprocessing metadata.

5.2 Feedback controller

For target x* and contraction coefficient |ρ|<1, the controller computes:

$$u(t) = x^* - \hat{x}(t+1) + \rho[x(t) - x^*]. \quad (3)$$

If ε(t+1)=f[x(t)]−x̂(t+1) and e(t)=x(t)−x*, the closed-loop error is

$$e(t+1) = \rho e(t) + \varepsilon(t+1). \quad (4)$$

Under perfect prediction the target is exponentially stable. Under bounded prediction error, the tracking error is ultimately bounded. The prototype selects x*=1−1/r, the nonzero unstable fixed point, so the ideal steady-state control effort is zero.

6. Prototype Implementation

A practical student implementation can use React or a server-rendered web interface, a Python FastAPI backend, scikit-learn for the predictor, NumPy for simulation, PostgreSQL or SQLite for experiment records, and Plotly or Matplotlib for charts. MATLAB may remain as an independent reference implementation used to verify numerical behavior. A REST interface keeps the UI independent of the numerical engine.

Endpoint	Purpose	Successful result
POST /experiments	Validate and create experiment	201 and experiment ID
POST /experiments/{id}/train	Train selected predictor	Model metrics and version
POST /experiments/{id}/run	Execute simulation	Run ID and status
GET /runs/{id}	Read status and metrics	Structured result
GET /runs/{id}/plots	Retrieve plot metadata	Plot links or encoded series
POST /runs/{id}/export	Generate report	Export identifier

Long-running work should execute in a background worker. The API returns a run identifier immediately, while the interface polls or subscribes to status updates. Parameters are validated against bounded schemas, and model artifacts are stored with checksums and version identifiers.

7. Verification and Testing

Testing covers computation and software behavior. Numerical assertions use tolerances because floating-point results can vary slightly across library versions. Integration tests use temporary storage and fixed random seeds. Security tests reject unsupported file formats and oversized uploads.

ID	Level	Scenario	Expected result	Status
T01	Unit	Logistic generator with r=3.9, N=1500	Returns 1,500 finite values in [0,1]	Pass
T02	Unit	Invalid r or N	Validation error; no run created	Planned
T03	Unit	MLP on fixed-seed benchmark	Held-out RMSE < 0.01	Pass
T04	Unit	Controller with perfect predictor	|e(t+1)| = |ρe(t)| within tolerance	Pass
T05	Integration	Create, train, and	Stored run contains config, metrics,	Planned

ID	Level	Scenario	Expected result	Status
		run experiment	and plots	
T06	Integration	Export completed run	Readable report linked to same run ID	Planned
T07	Security	Unsupported upload type	Request rejected and event logged	Planned
T08	Performance	Default 1,500-step experiment	Completes below 5-second target	Planned

7.1 Traceability

FR1 and FR8 are verified by experiment-creation and audit-record tests; FR2 by generator and upload validation; FR3 by predictor accuracy tests; FR4 by controller unit and workflow integration tests; FR5 and FR6 by plot and comparison checks; and FR7 by export validation. This mapping ensures that every major functional requirement has a corresponding verification activity.

8. Experimental Results

The held-out predictor achieved RMSE=0.00085, MAE=0.00073, and R^2=0.99999. After a 60-step settling period following control activation, the controlled state had mean=0.74186, standard deviation=0.00000, and target RMSE=0.00173. The high accuracy reflects a noise-free deterministic benchmark and should not be extrapolated to observed macroeconomic data.

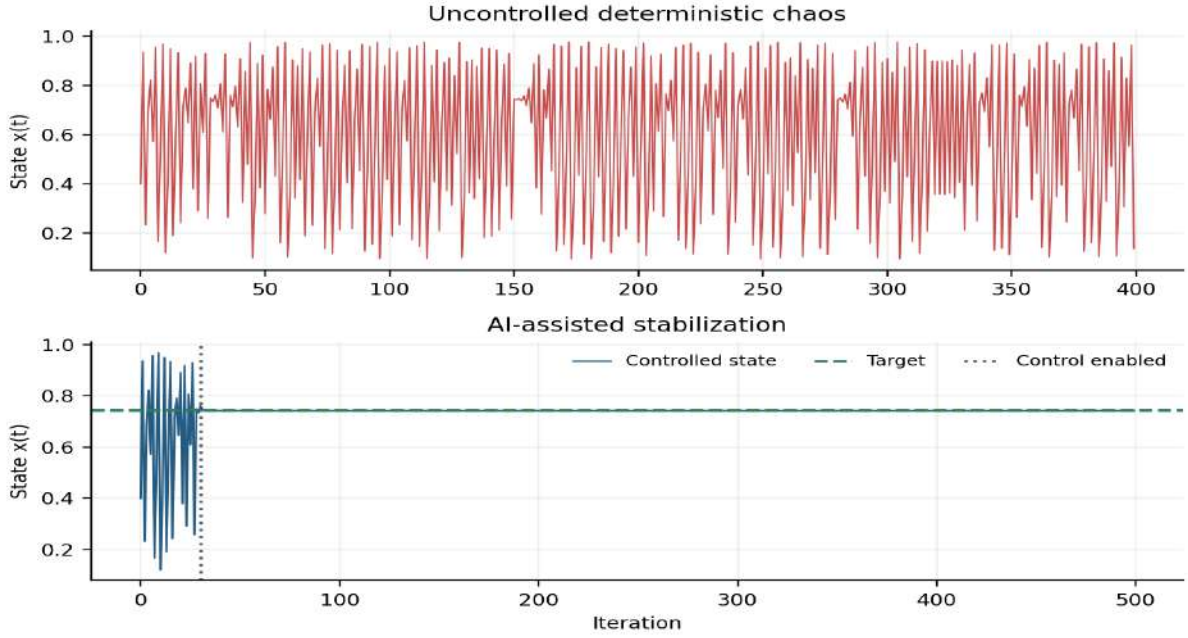


Figure 3. Uncontrolled dynamics and closed-loop stabilization.

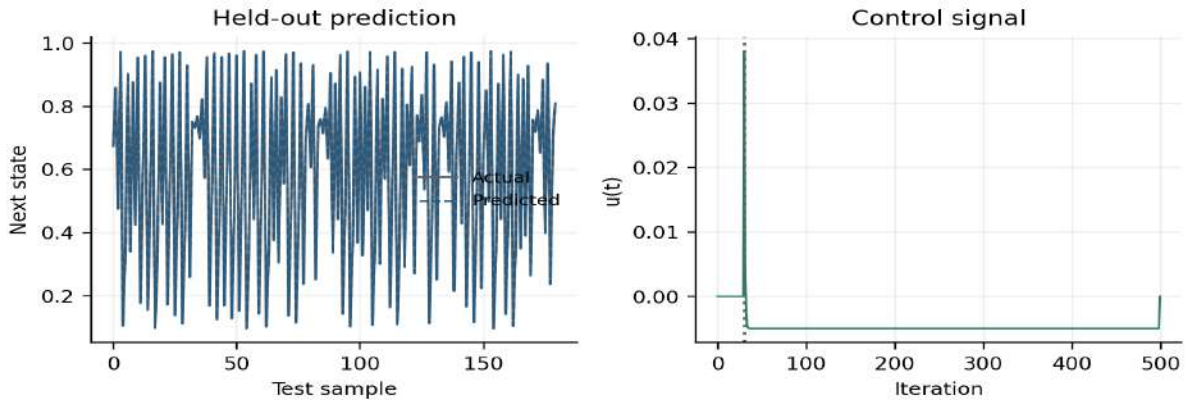


Figure 4. Prediction performance and control signal.

The experiment demonstrates that the computational services exchange compatible data and that the application can generate interpretable outputs. From a software-engineering perspective, the important result is a repeatable pipeline in which configurations, models, runs, metrics, and figures remain linked by experiment identifiers.

9. Discussion and Limitations

The modular design supports extension to alternative nonlinear models, recurrent predictors, uncertainty estimators, and constrained controllers. Separating prediction and control also enables independent testing and replacement. The experiment record is a first-class object, which reduces the risk that a graph becomes detached from the configuration that produced it.

The current prototype remains limited by its synthetic scalar benchmark, assumed immediate control action, and absence of economic constraints, causal identification, measurement noise, and regime shifts. Before real use, the system would require authenticated deployment, input saturation, model monitoring, privacy controls, domain validation, and an economically meaningful definition of feasible interventions. It should therefore be presented as an educational and research software prototype.

10. Conclusion

The study developed a Software Engineering formulation for AI-assisted control of chaotic economic dynamics. The proposed system combines a web interface, orchestration API, experiment repository, neural prediction service, feedback controller, visualization module, and report exporter. Requirements, interfaces, data entities, tests, and numerical acceptance criteria make the work suitable for a Software Engineering diploma project. The benchmark confirms technical feasibility while clearly separating prototype evidence from claims about real economic policy.

REFERENCES

1. May, R. M. (1976). Simple mathematical models with very complicated dynamics. Nature, 261, 459–467. https://doi.org/10.1038/261459a0
2. Ott, E., Grebogi, C., & Yorke, J. A. (1990). Controlling chaos. Physical Review Letters, 64(11), 1196–1199. https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.64.1196
3. Pyragas, K. (1992). Continuous control of chaos by self-controlling feedback. Physics Letters A, 170(6), 421–428. https://doi.org/10.1016/0375-9601(92)90745-8
4. Hornik, K., Stinchcombe, M., & White, H. (1989). Multilayer feedforward networks are universal approximators. Neural Networks, 2(5), 359–366. https://doi.org/10.1016/0893-6080(89)90020-8
5. Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2021). Software Architecture in Practice (4th ed.). Addison-Wesley.
6. Sommerville, I. (2016). Software Engineering (10th ed.). Pearson.

UDC 373.5
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090846

EXPERIENCE-BASED BIOLOGY EDUCATION: METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR ORGANIZING EXCURSIONS AND FIELD STUDIES

ABDILDAULY ALEM
Zhetysu University named after I. Zhansugurov
Taldykorgan, Kazakhstan

Abstract. *This article presents methodological recommendations for organizing biology excursions and field-based learning activities for high school students. The study aims to increase students' interest in biology through interactive and practice-oriented teaching methods that integrate theoretical knowledge with direct observation and practical research activities. The study involved students in grades 7–10 from three comprehensive schools in the Zhetysu Region of Kazakhstan.*

The proposed methodology focuses on the observation and study of plant communities, insects, and ecological systems in natural environments. Field-based activities were closely aligned with the biology curriculum and included tasks requiring students to observe biological objects, compare their characteristics, collect and analyze information, and formulate evidence-based conclusions. This approach contributes to the development of students' research skills, biological knowledge, and functional literacy.

The results of pedagogical assessment demonstrated a positive effect of the proposed methodology on students' academic achievement and motivation to study biology. The average increase in test scores in the experimental groups was 17%. The obtained results were analyzed in relation to findings reported in previous studies on experience-based and field-oriented biology education.

The proposed methodology provides a structured and accessible algorithm for planning and conducting biology excursions and field studies. It can be applied by both experienced and novice teachers and may be useful for school methodologists and students of pedagogical specialties. The findings indicate that systematic integration of excursions and field-based activities into biology instruction can strengthen students' practical research abilities, interdisciplinary understanding, and engagement with the subject.

Key words: *biology education, field-based learning, educational excursions, field studies, teaching methodology, high school students, research skills, functional literacy.*

Introduction

Modern biological education requires the active introduction of interactive and hands-on approaches that allow students to deeply study natural objects and processes. One of such approaches is the conduct of educational excursions and field trips that help develop environmental literacy, critical thinking, and research skills in schoolchildren.

The purpose of this article is to develop methodological recommendations for conducting excursions and field trips in biology for high school students. The proposed methodology is aimed at studying plant communities, insects, and ecological systems, which will help increase students' cognitive activity and improve the quality of mastering biological knowledge.

Modern educational standards, such as the updated curriculum in Kazakhstan, place great emphasis on practical skills and the application of knowledge in real life. A feature of the new biology teaching system is the ability to conduct laboratory work and demonstrations in natural settings: in a park, on the street, or using virtual tours of reserves and natural parks. This approach not only expands educational opportunities, but also allows for a deeper understanding of the relationships between living organisms and their environment. However, the use of field experience in school education remains insufficiently systematized. The introduction of the developed

methodology will fill this gap, encouraging students to independently search and develop environmental awareness.

Despite numerous studies in the field of environmental and biological education, several problems remain - the lack of standardized teaching materials for conducting field research, low student motivation due to lack of involvement in practical activities, and limited resources of schools for organizing field activities.

Field learning experiences allow students to gain a deeper understanding of the relationships in ecosystems and develop their research skills. The study by M.V. Mozhaeva and M.V. Safonov [1] examined how they contribute to the development of environmental awareness in secondary school students. In particular, the methodology of studying field plants has shown high effectiveness in developing environmental literacy.

The use of technologies such as virtual tours in modern education is being actively discussed. The works of Sh.A. Kushalieva. [2] emphasize that virtual excursions to national parks can help overcome the limited resources of schools and make biological education accessible to students even in urban agglomerations.

Methodological approaches combine field research and laboratory work. In the article Pimkin M.Yu. [3] draws attention to the need to develop tasks and train teachers to conduct field lessons aimed at studying the biodiversity of steppe and forest ecosystems.

Experimental data presented in the study by Sultanov R.K. [4] show that students participating in excursions improved their academic performance and activity. Experimental groups showed a 15-20% increase in academic performance compared to control groups.

As mentioned above, the main goal is to engage students in nature-related research. To achieve this goal, it is important to include a variety of labs and hands-on activities that teach students different methods of observing, analyzing, and recording scientific data. Let's look at some examples of labs for different grades that can be incorporated into the field experience process.

- Grade 7: Laboratory work "Investigating the local ecosystem (using the example of a schoolyard)"

In this activity, students will explore the concept of an ecosystem as they explore their school site. The exploration may involve observing plants, soil, and small animals such as insects and their interactions. As a result, students should be able to organize their observations, create an ecosystem map, and draw conclusions about the health and stability of the local ecosystem.

- Grade 8: Laboratory work "Study of the characteristics of monocots and dicots"

In grade 8, laboratory work is conducted to study the diversity of plant forms. For example, as part of the work, students will study the differences between monocots and dicots. Tasks may include:

- comparison of morphological features (leaf plates, root structure, stem).
- study of the internal and external structure of plants through microscopic examination.
- Compile a descriptive table for different types of monocots and dicots collected during the excursion.

This activity helps students understand the basic morphological differences between plant groups and develop laboratory research skills.

- Grade 10: Laboratory work "Investigating modification variability, constructing a variation series and curve"

In the higher grades, laboratory work becomes more in-depth and requires students to use statistical methods. For example, in this lab, students investigate the changes in plant and animal modifications that they observe in nature. Tasks may include:

- Collect data on plant traits (e.g., leaf length, flower color) in different populations.
- analyze the data obtained to create a variation series and determine the degree of variability.
- constructing a distribution curve of characteristics using statistical methods and analyzing the results

This experiment will help students learn data collection and processing techniques, as well as familiarize themselves with the principles of statistical processing of biological data.

Virtual tour technologies can be especially useful when teaching complex environmental or biological objects that are not possible to conduct a physical tour in grade 10. For example, a virtual tour of a nature reserve can help students learn about rare ecosystems or animal species that they would not be able to observe in real life.

Virtual tours allow you to:

- Learn about natural ecosystems such as rainforests, deserts, or marine ecosystems.
- Use online resources to research flora and fauna that cannot be directly observed in a school setting.
- Use apps to recognize plant and animal species, which will greatly improve your comprehension of the material.

Evaluating the effectiveness of field experiments involves both qualitative and quantitative methods. Examples of evaluations may include:

- Testing and Q&A: Conducting tests on the material studied during the excursion and conducting surveys on issues of ecology and natural objects.
- Evaluation of field diaries: Keeping a field diary can be valuable. It serves not only to record observations, but also to formulate conclusions and questions for further research.
- Group projects and presentations: Evaluation of the performance of research projects prepared by groups may include analyzing the data collected, creating presentations, and discussing the findings.

Methodological recommendations for teachers on conducting field trips at school should be aimed at creating effective conditions for studying biology and ecology through practical activities. Some recommendations that may be useful for teachers:

Field experiments should be aimed at deepening students' knowledge of biology, ecology, and the relationship of living things to their environment. The teacher should clearly state the purpose of the experiment: to study plants, insects, ecosystems, or to conduct field experiments.

The teacher should prepare all the necessary materials in advance - equipment for observation, maps, samples for experiments. It is also important to provide protection from possible adverse weather conditions (clothing, insect repellent, etc.).

Choose environmentally safe and accessible locations to conduct experiments – a schoolyard, city park, nature reserve, or nearby ecosystem.

The teacher should instruct students in advance about safety rules in nature and warn them to be careful when working with plants, insects, and animals. It is important to ensure that first aid kits are available.

To ensure safety and efficiency, it is recommended that students be divided into small groups. Each group can work on a different task or observation.

Incorporating active methods such as project activities, science experiments, and group discussions can help students not only master the material but also develop research skills. For example, during an experiment, students can collect plant specimens and study their properties or classify different types of insects.

During lockdown, virtual field trips and field trips to nature reserves or parks can be used. Such trips help students explore ecosystems that are inaccessible on physical trips, which is especially useful in urban environments.

Combining biology with other disciplines such as geography, ecology, and chemistry allows for a more complete understanding of the processes occurring in nature. For example, when studying ecosystems, one can also consider the role of chemical elements in the life of organisms.

Students should keep field journals recording all observations, experiments performed, as well as personal conclusions and predictions. This helps develop scientific and analytical skills.

Based on the results of their field experiences, students can prepare a report or presentation that describes the results of their observations and demonstrates their data analysis and preparation skills. This could be a written report or a video presentation.

After the experiment, it is important to provide feedback to students, discuss their successes and challenges, identify shortcomings, and improve the methodology.

Curriculum relevance: Field learning experiences should be related to topics in the school biology curriculum. For example, for Grade 7, this could be exploring local ecosystems, or for Grade 10, exploring the characteristics of plants and animals in different climate zones.

Biology lessons can be combined with other subjects such as geography (study of climatic conditions), chemistry (analysis of soil or water composition), and physics (study of solar activity or the effects of weather).

After field research, students can use various programs to analyze data (e.g., Excel, graphic editors for creating charts and graphs). This helps school students further develop their skills in working with data and visualizing it.

Materials and methods

Methodological recommendations for conducting fieldwork in biology at school should be aimed at creating conditions for a deeper study of nature through active work. It is important to provide a safe environment, give students interesting tasks, and integrate experience with the learning process as much as possible, which will allow students to develop not only knowledge, but also scientific inquiry and critical thinking.

The experiment was conducted among students in grades 7-10 of three schools, where changes in knowledge levels were assessed after educational excursions and field experiments. Students performed laboratory work, made observations, kept field diaries, and participated in group projects. Knowledge assessment was carried out before and after the experiment using tests and questionnaires.

Pedagogical measurement data:

- 37 students (grades 7-10) attend the first school.
- The second school has 65 students (grades 7-10).
- The third school has 49 students (grades 7-10).

Based on the collected data, mean scores before and after the experiment were calculated. Improvement in the quality of education was assessed as the difference between the mean score before and after the experiment (Table 1).

Table 1. Dynamics of the quality of students' knowledge in biology during the study

School	Number of students participating in the experiment	Average educational level before the study	Average educational attainment after the study	Change (%)
First school	37	66%	84%	18%
Second school	65	70%	88%	18%
Third school	49	68%	85%	17%

As a result of field experiments, a significant improvement in the level of knowledge is observed. Average score increase:

- 18% in first and second schools.
- 17% in the third school.

The data show that field experience significantly improved the learning of students in grades 7-10. This is confirmed both by tests and by students' performance during laboratory tasks and field observations.

Use statistical methods to analyze data.

Average score = Number of students/∑Student scores

An analysis of the correlation coefficient between the number of excursions taken and changes in academic performance was also conducted:

$$r = n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y) / \sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}$$

Here:

x – scores before the study,

y – scores after applying methodological recommendations,

n is the number of students.

For a more accurate analysis of the results, a correlation coefficient was used, which indicates a high degree of correlation between the number of excursions and knowledge improvement. The calculated correlation coefficient was $r \approx 0.85$, which confirms the significant positive impact of field experiences on students.

The results are consistent with other studies that show that field experiences play a crucial role in improving students' biology knowledge. Such experiences not only contribute to theoretical knowledge, but also develop students' scientific observation and critical thinking skills, which is especially important for high school students.

Thus, conducting field experiments, regardless of grade, has a significant impact on improving the quality of students' education, especially in areas such as ecology, biology, and the interaction of living things with their environment.

The results of the study confirm the high effectiveness of field trips and field experiences as a methodology for teaching biology in schools. All evidence indicates that field experiences significantly contribute to students' learning of biology, especially in the context of ecosystems and biological processes. In particular, the 17-18% increase in scores after placement in educational institutions is clear evidence that teaching through practical activities actively improves theoretical knowledge.

Similar studies have been conducted in Kazakhstan, the results of which confirm the positive impact of field experiments on the quality of education of schoolchildren. A striking example is a study conducted in several schools in Almaty in 2019, which showed that the use of field experiments in teaching biology led to a 20% improvement in the academic performance of students in grades 9-10 [4]. In particular, the results of pre- and post-experimental tests showed an increase in the level of knowledge on ecology, biodiversity, and the interaction of living nature with the environment. Unlike traditional methods, field experiments activate the cognitive activity of schoolchildren, increasing their interest in the subject.

Results and discussion

In Russia, studies have also been conducted to examine the impact of field experiences on the learning process in biology. One such study, conducted in 2018 in secondary schools in Moscow and St. Petersburg, found that conducting field lessons increased students' knowledge of ecology by 15–17%. Positive results were particularly evident among high school students who analyzed ecosystems, studied flora and fauna, and conducted experiments with local nature during field experiences [5]. The author of the study notes that such experiences not only help students better master theoretical material, but also develop their scientific work skills, critical analysis, and observation.

The effectiveness of field experiences in the learning process is also confirmed by foreign studies. For example, a study conducted in the United States showed that students who participated in biology field trips performed 15-20% better than those who studied only theoretically. In

particular, a study conducted in California schools in 2020 showed that children who participated in field trips not only gained knowledge of biology, but also improved teamwork skills, critical thinking, and a deeper understanding of the importance of nature conservation and ecology [6].

Similar studies in the UK have shown that incorporating field experiences into the school curriculum increases students' motivation to study biology [7]. A 2019 study conducted in several London schools found that students who participated in field experiences increased their interest in ecology and nature in general, as well as improved their practical skills such as data collection and analysis [8].

The article by Nusupova and Ebinzhap (2022) examines the features of teaching biology within the framework of the updated educational program. Attention is paid to innovative methods, such as project-based and inquiry-based approaches, which increase student activity and improve the mastery of biological concepts. The authors emphasize the need to integrate technologies and create conditions for students to work independently scientifically [9]. Duisebekova and Serikbay (2020) study the effectiveness of using the design method in biology. The article notes that project activities contribute to the development of research and analytical skills in schoolchildren. This is especially important for the development of scientific competence, as students work with real-life problems and issues, which increases their participation in the learning process [10]. Lakhanova and Bakirova (2021) analyze the use of information and communication technologies (ICT) in teaching biology. The authors note that ICT helps to diversify lessons, improve the perception of material, and develop critical thinking. The introduction of digital tools, such as virtual tours and labs, significantly improves the learning process, making it more accessible and interesting for students [11].

Johnston and Al-Shuaili (2001) examine the importance of developing students' scientific attitudes. Their findings suggest that positive attitudes towards science and active participation in scientific activities lead to increased scientific literacy and improved educational outcomes. In this context, the use of project-based and inquiry-based methods can help students develop the skills they need to successfully master scientific subjects [12]. McGough (2019) discusses a systematic review of research on scientific literacy in biology teaching. He notes that developing scientific literacy by actively involving students in experimental activities and investigations increases their ability to critically analyze information and apply scientific methods to solve real-world problems [13]. Smith and Brown (2021) focus on interactive strategies for teaching biology that encourage student engagement. The article argues that the use of interactive methods, such as role-playing and laboratory work, excursions, and field experiences, can increase students' interest in the subject and contribute to better mastery of the material. The use of these methods in field and practical lessons strengthens the connection between theory and practice, which is especially important for high school students [14].

Smirnov (2021) studies project activities as a means of developing scientific competence. Project work allows students to develop the skills of independent search and analysis of information, which contributes not only to a deep understanding of the subject, but also to the development of personal research skills. Such activities are especially effective at higher levels of education, when students can work with more complex problems [15]. Kuznetsova's article (2022) provides a methodology for assessing students' scientific literacy, including field and laboratory research, which allows for an objective assessment of the level of students' preparation. Assessing scientific literacy is an important indicator of the quality of education and helps to create a specific system of pedagogical influence on students [16].

Conclusion

Field trips and excursions provide students with a unique opportunity to not only improve their theoretical knowledge, but also to develop practical skills. They promote active learning through observation, experimentation, group work, and direct interaction with the natural environment. Such lessons help students understand how theoretical knowledge is applied in practice, which contributes to a deeper understanding of the material.

One of the important aspects of field experience is the development of environmental awareness among schoolchildren. In the context of modern environmental problems, the environmental awareness of young people is becoming especially relevant. Field experiences not only help to better understand ecosystems, but also form a responsible attitude to the environment, which is an integral part of the education of future citizens.

Despite the obvious advantages, field experiments have several limitations. First, they require the availability of appropriate equipment, as well as the organization of a safe environment for students. It is also necessary to take into account the influence of external factors, such as weather conditions or the availability of natural areas, which limit fieldwork in some regions.

Additionally, to fully assess the impact of field experiences on biology teaching, longitudinal studies spanning multiple years of instruction are needed to determine long-term outcomes and effects on students' science skill development.

Field practices and excursions play a key role in the learning process of biology, significantly improving the quality of students' knowledge and developing their scientific work skills. The results obtained confirm that field practices have a significant impact on the academic performance of schoolchildren, as well as forming their environmental awareness and critical thinking. The introduction of such methods into the learning process helps to make learning interesting and practice-oriented, and also increases students' motivation to study nature and ecology.

Thus, the results of the study confirm the importance of field experiments in improving the quality of students' knowledge of biology. They play a significant role in in-depth teaching of the subject and in the formation of basic skills of schoolchildren.

REFERENCES

1. **Mozhaeva, M. V., Safonov, M. V.** Integrated natural science field practice of schoolchildren on the White Sea [Text] // Researcher . - 2020. - No. 1 (29). - P. 287-291.
2. **Kushalieva, Sh. A.** Virtual excursions for schoolchildren in biology [Text] // Actual problems of natural sciences. - 2021. - P. 344-351.
3. **Pimkin, M. Yu., Bocharov, A. V.** Extracurricular work on the formation of environmental culture of students [Text] // Trends in the development of science and education. - 2021. - No. 70-4. - P. 156-159.
4. **Sultanov, R.K., Kuanyshev, B.A.** The Impact of Excursions to Nature Parks on Schoolchildren's Academic Performance [Text] // Proceedings of the International Conference "Education in the Context of Sustainable Development". – Nur- Sultan: ENU Publishing House , 2022. – P. 112–118.
5. **Nurlan, M.** Effectiveness of field practices in school teaching biology in Kazakhstan [Text] // Bulletin of pedagogical research. - 2019. - Vol. 10. - No. 1. - P. 78-83.
6. **Ivanov, P. A., Sidorova, N. V.** Methodology for conducting field practices in biology in school education [Text] // Biological education. - 2018. - Vol. 32. - No. 4. - P. 45-52.
7. **Smith, J., Brown, A.** Field-based learning and its impact on biological knowledge [Text] // Journal of Educational Research. – 2020. – Vol. 45. – No. 3. – P. 112–120.
8. **Green, R., Williams, M.** The role of fieldwork in biology education: a study of UK schools [Text] // Journal of Environmental Education. – 2019. – Vol. 51. – No. 3. – P. 245–253.
9. **Nusupova, A.J. Zh., Ebynzhap, T.Sh. J** [Text] // Actual problems of mathematics and natural sciences. – 2022. – S. 330–332.
10. **Duisebekova, A. M., Serikbay, Zh. K.** The effectiveness of using the project method in the biology course in the formation of research skills [Text] // Bulletin of KazNultKyzPU. – 2020. – T. 1. – No. 81. – P. 8–13.
11. **Lakhanova, F. E., Bakirova, K. Sh** . Peculiarities of teaching the subject of biology with the use of information and communication technologies [Text] // Journal of the Kazakh National Women's Pedagogical University. - 2021. - No. 4. - S. 21–26.
12. **Johnstone, A. H., Al-Shuaili, A.** Learning in science: the importance of attitudes [Text] // International Journal of Science Education. – 2001. – Vol. 23. – No. 1. – P. 17–35.
13. **McGough, A.** Developing scientific literacy in biology education: a systematic review [Text] // Journal of Biological Education. – 2019. – Vol. 53. – No. 2. – P. 123–135.
14. **Duran, L.** The role of inquiry-based learning in enhancing scientific competencies [Text] // International Journal of Science Education. – 2020. – Vol. 42. – No. 4. – P. 567–580.
15. **Smirnov, V.** Project activities as a means of developing scientific competence [Text] // Modern problems of science and education. - 2021. - Vol. 6. - No. 1. - P. 22–29.
16. **Kuznetsova, E.** Assessment of the level of scientific literacy of students [Text] // Pedagogical research. - 2022. - Vol. 19. - No. 2. - P. 78-85.

https://doi.org/10.5281/zenodo.24090851

«БРИКС: ВЛИЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ»

УМУРБАЕВ РУСТАМ ШАКИРЖАНОВИЧ
Учитель (тренер) Академии «СТРАТЕГ»
Ташкент

Аннотация. *В данной статье рассматриваются современные процессы взаимодействия стран Центральной Азии с объединением БРИКС. Также, анализируется влияние БРИКС на региональные, экономические и политические тенденции. Особое внимание уделяется возможностям сотрудничества, вызовам и перспективам интеграции региона в многосторонние механизмы БРИКС в контексте изменяющегося мирового порядка.*

Ключевые слова: *БРИКС, Центральная Азия, международное сотрудничество, экономика, геополитика, развитие, интеграция.*

Введение

БРИКС (*Бразилия, Россия, Индия, Китай и Южная Африка*) (от англ. **BRICS** – *Brazil, Russia, India, China, and South Africa*) за последние два десятилетия превратился в одну из наиболее влиятельных площадок глобальной многополярности. Изначально рассматриваемое как экономическое объединение быстроразвивающихся стран, сегодня БРИКС становится мощным политико-экономическим инструментом, влияющим на формирование новой архитектуры международных отношений. Для Центральной Азии данное объединение приобретает особое значение, учитывая стратегическое положение региона и его богатые природные ресурсы. В последние годы страны Центральной Азии проявляют возрастающий интерес к углублению взаимодействия с БРИКС.

Материал и методы

Это связано не только с экономическими выгодами, но и с необходимостью диверсификации внешнеполитических и торговых связей. Например, Узбекистан и Казахстан активно участвуют в диалоге с БРИКС в статусе партнёров, стремясь расширить торгово-инвестиционное сотрудничество и привлечь технологии из стран-участниц. Влияние БРИКС на регион выражается, прежде всего, через экономические механизмы. В рамках Нового банка развития (НБР) БРИКС, созданного в 2014 году, появляются перспективы финансирования инфраструктурных и «зелёных» проектов. Для Центральной Азии, где актуальны проблемы водных ресурсов, энергетической безопасности и транспортных коммуникаций, это открывает значительные возможности. Инвестиции со стороны Китая и Индии уже активно трансформируют региональную экономику, стимулируя промышленное и транспортное развитие.

Результаты

В геополитическом плане БРИКС становится альтернативой западным институтам, таким как МВФ и Всемирный банк. Его деятельность способствует усилению глобального юга, что в свою очередь помогает странам Центральной Азии укреплять собственный суверенитет и выстраивать более независимую внешнюю политику. Регион всё чаще рассматривается как мост между Евразией, Южной Азией и Ближним Востоком. Расширение БРИКС, которое в 2024 году включило новые государства (в частности, Саудовскую Аравию, Египет, Иран, Эфиопию и ОАЭ), также оказывает прямое воздействие на Центральную Азию. Появление в объединении ближневосточных партнёров создаёт новые логистические и энергетические маршруты, в которых регион может играть ключевую роль. В этом контексте БРИКС способствует формированию широкой экономической дуги сотрудничества от Восточной Азии до Европы. Однако, взаимодействие Центральной Азии с БРИКС сталкивается и с рядом вызовов. Среди них – несбалансированность интересов

стран-участниц, различия в уровнях экономического развития, а также отсутствие чётких механизмов институциональной интеграции. Кроме того, в регионе уже действуют другие объединения, такие как ШОС и ЕАЭС, что иногда создаёт дублирование форматов.

Обсуждение

Тем не менее, эксперты отмечают, что БРИКС может стать площадкой для развития прагматичного сотрудничества без политического давления. Особенно актуальным является участие региона в инициативах по цифровизации, энергетическому переходу и устойчивому развитию. Эти направления совпадают с приоритетами стран Центральной Азии, ориентированных на модернизацию и инновации. Важным аспектом является и культурно-гуманитарное сотрудничество.

Заключение

Таким образом, влияние БРИКС на Центральную Азию становится всё более ощутимым. Регион получает новые возможности для интеграции в глобальные процессы без потери политической независимости. В то же время, успешная реализация этих возможностей требует взвешенного подхода, дипломатической гибкости и стратегического планирования. В условиях растущей многополярности Центральная Азия может стать не просто объектом, а активным участником новой мировой системы, где БРИКС играет ключевую роль, как платформа альтернативного развития.

Подтверждение

Также в рамках БРИКС обсуждаются совместные образовательные и научные программы, академические обмены и проекты в сфере технологий. Это открывает возможности для молодёжи Центральной Азии интегрироваться в глобальные образовательные процессы, не ограничиваясь западными институтами. В долгосрочной перспективе усиление роли БРИКС в регионе может привести к созданию новых форматов взаимодействия, таких как «БРИКС + Центральная Азия», где обсуждались бы вопросы торговли, экологии, цифровой безопасности и миграции. Участие стран региона в этих форматах не только укрепит их экономический потенциал, но и позволит выработать общий подход к региональной безопасности и устойчивому развитию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Nye, J. “The Future of Power.” Oxford University Press, 2022.
2. Lukin, A. “BRICS and the Global Order.” Routledge, 2021.
3. Сафранчук, И. “Центральная Азия и БРИКС: новые горизонты сотрудничества”. Москва: МГИМО, 2023.
4. O’Neill, J. “The Growth Map: Economic Opportunity in the BRICS and Beyond.” Penguin, 2020.
5. Asian Development Bank. Central Asia Regional Economic Outlook 2024.

УДК 343.132
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090855

РОЛЬ ВИДЕОЗАПИСИ КАК ОСНОВНОЙ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ПРИ ОСМОТРЕ МЕСТА ПРОИСШЕСТВИЯ

КРОТЕНОК АРИНА МАКСИМОВНА
Учащаяся специальности «Правоведение»
учреждения образования «Полоцкий государственный экономический колледж»

Научный руководитель – **Д.В. БАРЕЙКО**
Полоцк, Беларусь

Аннотация. *Предложен и рассмотрен перспективный метод оформления осмотра места происшествия. Он заключается в отказе от переноса информации на бумажный носитель, то есть в отказе от составления подробного бумажного протокола в пользу обязательной видеофиксации хода следственных действий. Эффективность данного подхода обоснована экономией бумажных ресурсов, достоверностью и полнотой фиксации обстановки на месте происшествия, упрощением в целом процедуры производства указанного следственного действия.*

Ключевые слова: *Осмотр места происшествия, видеофиксация, протокол, уголовный процесс, следственные действия, видеозапись.*

Осмотр места происшествия является одним из первоначальных и неотложных следственных действий и фундаментом всего расследования, от качества которого напрямую зависит успех раскрытия преступления. Основная задача этого действия заключается в поиске, фиксации и изъятии доказательств. В уголовном процессе осмотр выступает как комплексное действие, предполагающее детальное визуальное исследование места происшествия и находящихся на нём объектов для обнаружения следов преступного деяния. Законодательное регулирование этого процесса подчёркивает его особую значимость: от тщательности и полноты осмотра напрямую зависит качество доказательственной базы, на которой будет строиться позиция обвинения и защиты в суде [3].

Долгое время единственным официальным способом закрепления результатов расследования оставался и остаётся протокол, требующий участия понятых и кропотливого описания всех действий следователя. Глава 23 Уголовно-процессуального Кодекса Республики Беларусь (далее – УПК) детально регламентирует порядок проведения осмотра. Согласно статье 193 УПК, протокол следственного действия составляется в ходе его производства или непосредственно после окончания; он может быть написан от руки или изготовлен с помощью технических средств, а для обеспечения его полноты допускается применение стенографирования, киносъёмки, звуко- и видеозаписи [1]. Таким образом, хотя законодательство Республики Беларусь уже сегодня предусматривает применение специальных средств видеофиксации при проведении осмотров, обязательным остаётся дублирование процесса составлением бумажного документа, который по закону является не равноценной заменой видеозаписи, а лишь её дополнением [2]. Это создаёт избыточный документооборот и не гарантирует стопроцентной объективности при воссоздании картины происшествия. Тем не менее, анализ реальных уголовных дел показывает: протоколы, написанные следователями, нередко допускают неполноту информации. Физически невозможно детально описать в тексте все обстоятельства и следовую картину места происшествия – например, точное положение предметов или их взаимосвязь, – хотя именно эти мелочи зачастую становятся решающими при поиске истины.

Применение видеофиксации даёт возможность всесторонне подойти к решению данной задачи: камера одновременно запечатлевает как сам предмет, так и процедуру его изъятия,

включая все характерные особенности, а также замечания и ходатайства в действительности поступившие от участников следственного действия. Наряду с изложенным, при использовании видеозаписи исключается возможность коррупционных рисков со стороны органа предварительного расследования, а также исчезает потребность в избыточном дублировании сведений в протоколах или иных текстовых документах.

Важным преимуществом специальных средств видеофиксации перед традиционным протоколированием является отказ от привлечения понятых при проведении следственного действия. Например, при осмотре места происшествия в ночное время в жилище законодательство требует присутствия двух совершеннолетних понятых – не заинтересованных в исходе дела лиц. На практике найти понятых ночью крайне сложно, поэтому следственное действие приходится откладывать, что удлиняет сроки предварительного расследования. При этом отсрочка грозит порчей или уничтожением биологических следов.

В современных условиях видеозапись становится более надёжной альтернативой. При видеофиксации в любом случае устанавливается действительная картина событий на месте происшествия, а необходимость участия понятых отпадает.

При использовании видеозаписей в качестве основной доказательной базы необходимо учитывать особенности их хранения, обусловленные прежде всего цифровой природой видеоматериала. Видеозаписи относятся к многослойным доказательствам, включающим как сам видеоряд, так и прилагаемые к нему метаданные (дата и время съёмки, сведения об устройстве, цифровые метки целостности файла). Сохранность этих данных критически важна: любое несанкционированное изменение видеофайла легко выявляется при экспертизе, однако даже частичная потеря данных способна поставить под сомнение достоверность всего доказательства. Поэтому хранение видеоматериалов должно осуществляться на изолированных носителях с ограничением доступа, предусматривать обязательное дублирование (резервное копирование на независимые носители) и фиксацию цепочки хранения – сведений о том, кто, когда и на каком основании получал доступ к материалу. Помимо того, цифровая запись требует регулярного технического обслуживания: носители подвержены физическому и моральному износу, изменяются форматы и программные средства воспроизведения. Это означает необходимость миграции данных на новые носители по мере устаревания технологий, иначе существует риск невозможности воспроизведения записи к моменту судебного рассмотрения дела, особенно в отношении дел с длительными сроками давности. Хранение на серверных мощностях с регистрацией всех операций и криптографической защитой существенно снижает риски утраты или подмены материала и создаёт условия для интеграции материалов дела в системы электронного документооборота.

Таким образом, с учетом особенностей хранения видеодоказательств, оптимальной представляется гибридная модель, при которой видеозапись выступает основным доказательством, а краткий протокол фиксирует технические сведения о ней (наименование файла, носитель, продолжительность, хэш-сумма), тем самым обеспечивая связность цифрового и бумажного архива, который регламентируется сложившейся десятилетиями архивной практикой.

Интеграция видеофиксации в следственную практику – прогрессивный шаг. Это не только упрощает работу правоохранительных органов, сокращая объем бумажного документооборота, но и делает процесс дознания более эффективным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Кодекс Респ. Беларусь, 16 июля 1999 г., № 295-З. // Эталон-Online. – Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=HK9900295. – Дата доступа: 12.09.2026.
2. Глушков М.Р. Совершенствование правового и методического обеспечения видеозаписи при производстве следственных действий: автореф. дис. канд. юрид. наук. – М., 2018. – 26 с.
3. Тактика следственного осмотра и освидетельствования: теория, тактика и правовое регулирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://referatbooks.ru/diplomnaya-rabota/taktika-sledstvennogo-osmotra-i-osvidetelstvovaniya/. - Дата доступа: 13.09.2026.

https://doi.org/10.5281/zenodo.24090859

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ТРЕНДОВЫХ ИНФУЗИОННЫХ ПРОЦЕДУР В КР: ОЦЕНКА ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ И КЛИНИЧЕСКОЙ ОБОСНОВАННОСТИ

ИСМАИЛОВА ЗЫЯДАТ МУРЗАБЕКОВНА
Аспирант Института химии и фитотехнологии НАН при президенте КР

Аннотация. *В статье рассмотрены современные трендовые инфузионные и парентеральные процедуры, получающие распространение в частных клиниках Кыргызской Республики. Проанализированы наиболее востребованные программы, включая «Коктейль Майерса», «Против простуды», «Detox», «Капельница Золушки», «Лаеннек», а также инфузии с NAD⁺ и NMN. Проведена оценка их состава, заявленных целей применения, кратности введения и потенциальных фармакологических рисков. Установлено, что значительная часть процедур представлена многокомпонентными комбинациями витаминов, микроэлементов, антиоксидантов, аминокислот и лекарственных препаратов, при этом заявленные цели применения в ряде случаев не имеют достаточного клинического обоснования. Особого внимания требуют повторное парентеральное введение, сочетание нескольких компонентов в одной процедуре и применение препаратов без четко установленных показаний. Полученные результаты указывают на необходимость доказательной оценки эффективности, индивидуального обоснования назначения, контроля безопасности и соблюдения принципов рационального использования лекарственных средств.*

Ключевые слова: *инфузионная терапия, трендовые инфузии, витамины, фармакологические риски, рациональная фармакотерапия, доказательная медицина.*

Введение. В последние годы в КР наблюдается рост популярности инфузионных витаминных процедур, продвигаемых как средства «укрепления иммунитета», «повышения энергии» и «детоксикации», несмотря на ограниченность их доказательной базы и отсутствие унифицированных клинических протоколов. Рутинное использование внутривенных форм витаминов у лиц без подтверждённых дефицитных состояний не имеет убедительного обоснования с позиций доказательной медицины, тогда как введение доз, превышающих рекомендованные суточные нормы, а также использование комбинированных инфузионных растворов может сопровождаться НЛР, метаболическими нарушениями и токсическими эффектами. Дополнительным аспектом является регуляторный статус подобных процедур. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) не одобряет ни один из видов внутривенных витаминных коктейлей. В условиях ограниченного регуляторного контроля данные практики формируют риск нерационального использования ЛС и потенциальную угрозу общественному здоровью[1,17].

Цель исследования — оценить фармакологические риски и клиническую обоснованность трендовых инфузионных процедур, применяемых в Кыргызской Республике, на основе анализа их состава, заявленных целей применения, доказательной базы и профиля безопасности.

Материалом исследования являлись инфузионные растворы, используемые в клиниках КР в качестве процедур «укрепления иммунитета», «повышения энергии» и «детоксикации». Применялись **методы** аналитического обзора, контент-анализа составов и систематического поиска публикаций в базе PubMed для оценки клинической эффективности и безопасности компонентов инфузий.

Результаты. Впервые вводить комплекс витаминов и минералов с помощью капельниц стали в 60-х годах прошлого века. Доктор Джон Майерс из Балтимора разработал «коктейль

Майерса»,в который входят: витамины группы В;витамин С;магний; цинк; глутатион;физраствор (раствор натрия хлорида).Джон Майерс утверждал, что его коктейль подходит для лечения людей с астмой, мигренью, хронической усталостью и фибромиалгией — заболеванием мышц и суставов. И хотя исследователи не доказали эффективность этого метода лечения, сейчас подобные, но слегка модифицированные коктейли применяют во многих клиниках.[2,16].

В ходе анализа были обобщены данные литературы и результаты собственного исследования, включавшего оценку ассортимента и состава инфузионных процедур, применяемых в частных клиниках КР. В практике учреждений использовались следующие инфузионные программы: «коктейль Майерса», поливитаминные смеси, препараты магния и кальция, инфузии витаминов В, глутатион, витамин С, витамин D, а также тематические комплексы «против простуды», After Party, Detox, Energy, железосодержащие инфузии (включая Венофер), программы для восстановления после операций, схемы с применением ТАД 600, милдроната, фосфоглива, суфера, селемина и раствора Рингера. Частота применения варьировала: от однократных инфузий до курсов по 3–5 введений, при этом ежедневность или интервал раз в неделю определялись состоянием пациента. Наиболее востребованными были витамин С (10,0 в 100 мл физраствора) — курс 3 процедур; Демотон-В (1 ампула в 200 мл 0,9% NaCl) — 3 дня; глутатион и ТАД 600 — по индивидуальным схемам; железосодержащие растворы ; витамин D (в/м, 300 тыс. ЕД) — однократно или курсом из 5 инъекций.

Таблица 1. Основные трендовые инфузионные процедуры, выявленные в медицинской практике Кыргызской Республики

Название процедуры	**Состав**	**Заявленная цель применения**	**Кратность введения**
Коктейл Майерса	витамины группы В; витамин С; магний; цинк; глутатион; физраствор (раствор натрия хлорида).	Иммунитет, энергия, восстановление	Курс индивидуально
Против простуды (повышение иммунитета)	Демотон Б 1 амп+ Физ. раствор 0,9% — 200,0 в/в капельно 3 дня Витамин С 10,0 + физ. раствор 0,9% — 100,0 в/в капельно №3 дня Витамин Д 300 тысяч единиц 1 раз внутри мышечно	Снижение симптомов ОРВИ, «укрепление иммунитета»	Курс 1-5 раз
	Витамин С 10,0 физ. раствор 0,9%	«Очищение	

Detox (очистка печени)	— 100,0 в/в капельно Фосфоглиф 2,5 гр в/в струйно	печени», «детоксикация»	Курс 1-5 раз
Капельница Золушки	глутатион витамин С (аскорбиновая кислота) витамины группы В α-липоевая кислота иногда коллаген, аминокислоты	Косметический эффект, общее восстановление, «детоксикация»	Курс 5-10 процедур
Капельница Лаеннек	Гидролизат плаценты человека Белки и пептиды Аминокислоты Факторы роста: инсулиноподобный, гепатоцитов, эритропоэтин, витамины, макро- и микроэлементы. В гидролизате плаценты содержится более 400 биологически активных белков и пептидов. В 2 мл препарата содержится 112 мг гидролизата плаценты человека, вода для инъекций, корректор pH (натрия гидроксид или кислота хлористоводородная)	Восстановление, общеукрепляющее и косметологическое воздействие, «омоложение»	Курс индивидуально
Инфузии с NAD+	NAD^+ (никотинамидадениндинуклеотид) **NMN** — никотинамид мононуклеотид (прекурсор NAD^+) Физ/раствор или глюкоза Витамины группы В (В1, В6, В12)	Поддержка энергетического обмена, «клеточное восстановление», повышение жизненного тонуса	Курс индивидуально

Таблица 2. Потенциальные фармакологические риски компонентов трендовых инфузионных программ

Компонент	**Потенциальные риски**	**Причина**	**Ссылки**

«Коктейль Майерса» — глутатион, витамин С, в/в	1. Синдром Стивенса-Джонсона / токсический эпидермальный некролиз 2.Гемолиз	Редкий гемолиз возможен у пациентов с дефицитом фермента глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (G6PD), поэтому он может быть проверен в некоторых случаях.	[3,7,14]
«Коктейль Майерса» — магний, в/в	Гипотензия, брадикардия,	Магний может взаимодействовать с антигипертензивными препаратами, что приводит к снижению артериального давления.	[4]
«Против простуды» — Демотон-В, в/в	Реакции гиперчувствительности; нежелательные реакции, связанные с компонентами препарата	**Прямых научных доказательств повышения иммунитета нет. Демотон-В не относится к иммуномодуляторам и не зарегистрирован как средство для повышения иммунитета.**	[5]
«Detox» — Фосфоглив, 2,5 г, в/в	Аллергические реакции; при превышении доз — отёки, повышение АД, гипокалиемия	Применение для «очистки печени» при отсутствии соответствующих показаний не имеет достаточного клинического обоснования	[6,15]
«Капельница Золушки» — глутатион, в/в	Реакции гиперчувствительности; редкие тяжелые кожные реакции; риск реакций, связанных с качеством/контаминацией инъекционного препарата; физико-химическая несовместимость при сочетании с другими в/в компонентами	При в/в применении описаны серьезные нежелательные реакции. Дополнительный риск связан с многокомпонентным составом и необходимостью подтверждения совместимости отдельных препаратов;	[7,8]

		случаи нежелательных явлений также связывались с эндотоксиновой контаминацией некоторых инъекционных препаратов глутатиона	
Капельница Лаеннек	Шок; реакции гиперчувствительности (сыпь, лихорадка, зуд); гинекомастия (0,37%)	Препарат содержит биологически активные компоненты человеческого плацентарного происхождения. В инструкции указаны реакции гиперчувствительности; при применении препарата необходим учет противопоказаний и риска аллергических реакций	[9,10]
Внутривенная инфузия NAD^+	Желудочно-кишечные симптомы, увеличение частоты сердечных сокращений, ощущение давления/стеснения в грудной клетке во время инфузии	Реакции, возникающие непосредственно во время внутривенного введения NAD^+; точный механизм нежелательных реакций не установлен	[11]

По результатам проведённого анализа установлено, что отдельные компоненты рассматриваемых инфузионных процедур потенциально могут быть ассоциированы с развитием клинически значимых нежелательных лекарственных реакций (НЛР). При этом данные двойных слепых рандомизированных контролируемых исследований не свидетельствуют о последовательном повышении риска нежелательных явлений при внутривенном введении высоких доз витамина С по сравнению с плацебо. Вместе с тем в литературе описаны случаи оксалатной нефропатии, гипернатриемии, интерференции с результатами измерения концентрации глюкозы портативными глюкометрами, а также гемолиза у пациентов с дефицитом глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (G6PD). Это обусловливает необходимость оценки факторов риска и соответствующего клинико-лабораторного мониторинга при применении высоких доз витамина С [3,14].

Отдельного внимания заслуживают инфузионные процедуры, содержащие глутатион. В 2025 г. опубликован клинический случай развития синдрома Стивенса–Джонсона/токсического эпидермального некролиза (SJS/TEN) после внутривенного введения многокомпонентной витаминной инфузии, включавшей глутатион, витамин С и витамин D [7]. В связи с многокомпонентным составом инфузионной смеси причинно-следственная связь между развитием данной тяжёлой кожно-слизистой реакции и применением именно глутатиона не может быть однозначно установлена. Тем не менее данный случай

подчёркивает необходимость учитывать возможность редких, но потенциально тяжёлых нежелательных реакций при применении многокомпонентных парентеральных инфузий и проведения надлежащего мониторинга их безопасности [7].

Печень обладает собственной, высокоэффективной системой детоксикации, которая работает непрерывно. Фосфоглив может поддерживать функцию печени при повреждениях, но не выполняет «детоксикацию» и не выводит токсины. Его использование оправдано при патологических состояниях печени, а не у здоровых людей. Нет доказательств, что IV терапия витамина С улучшает функции печени у здоровых людей; вит С не входит в ни один клинический стандарт лечения заболеваний печени[6,15].

FDA продолжает получать сообщения о серьёзных нежелательных явлениях, включая летальные исходы, связанных с применением неодобренных продуктов, полученных из человеческих клеток или тканей. В одном из последних случаев сообщалось о смерти пациента после самостоятельного введения препарата Laennec — импортированного продукта, полученного из человеческой плацентарной ткани, который не был одобрен FDA. В ходе расследования FDA не удалось подтвердить конкретный инфекционный агент как непосредственную причину смерти, однако регулятор отметил, что качество, безопасность, чистота и эффективность данного продукта не были оценены FDA [9]. Особого внимания заслуживает безопасность препаратов человеческого плацентарного происхождения. Для Laennec полностью исключить теоретическую возможность передачи инфекционных агентов невозможно, несмотря на проведение скрининга донорского материала и мероприятий по снижению инфекционного риска. Поэтому при парентеральном применении необходим медицинский контроль состояния пациента и оценка возможных нежелательных реакций Наиболее серьёзными нежелательными реакциями, указанными в инструкции к препарату, являются реакции гиперчувствительности, включая анафилактический шок; также сообщается о возможности развития кожных реакций, лихорадки и гинекомастии. При возникновении признаков гиперчувствительности применение препарата должно быть прекращено. Отдельного рассмотрения требует вопрос применения Laennec вне зарегистрированных показаний. Официальное показание препарата связано с улучшением функции печени при хронических заболеваниях печени, тогда как в коммерческой практике препараты плацентарного происхождения позиционируются также для эстетических и anti-age целей. Такое расширение области применения требует отдельной оценки доказательной базы и соотношения потенциальной пользы и риска[10].

Внутривенное введение NAD^+ сопровождается потенциально выраженными нежелательными реакциями: в исследовании коммерческого применения 500 мг NAD^+ сообщались умеренные и выраженные желудочно-кишечные симптомы, повышение частоты сердечных сокращений и ощущение давления в грудной клетке во время инфузии. При этом клиническая эффективность прямого внутривенного введения NAD^+ для anti-aging и wellness-целей остаётся недостаточно доказанной: систематический обзор 2026 г. не выявил клинических исследований, оценивающих эффективность внутривенного NAD^+ непосредственно при данных показаниях. Кроме того, фармакокинетика и механизмы внутриклеточной доставки экзогенного NAD^+ остаются недостаточно изученными [11]. Дополнительно установлено, что широко используемые IV-терапии — «коктейль Майерса», «иммунные», «энергетические» и «детокс-капельницы» — активно продвигаются коммерческими организациями, но не имеют убедительной доказательной базы эффективности. В общей популяции витамин С не предотвращает развитие простуды. При регулярном применении возможно небольшое снижение тяжести и продолжительности симптомов, однако результаты терапевтического применения после начала заболевания остаются неоднородными [12,13]. Доказательств клинической эффективности именно внутривенного введения витамина С для лечения или профилактики ОРВИ недостаточно. Витамин D эффективен преимущественно при подтверждённом дефиците, тогда как болюсные формы повышают риск токсичности [13]. Совокупные данные подтверждают

отсутствие научного обоснования рутинного применения подобных инфузий при наличии риска осложнений .

Заключение. Проведённое исследование показало, что применение трендовых инфузионных витаминных и многокомпонентных процедур при отсутствии обоснованных медицинских показаний не имеет достаточного клинического обоснования с позиций доказательной медицины. Для ряда заявленных целей, включая неспецифическое «повышение иммунитета», «детоксикацию», повышение энергии и общее оздоровление у практически здоровых лиц, убедительных доказательств клинически значимой эффективности таких вмешательств недостаточно. Полученные результаты указывают на необходимость пересмотра практики необоснованного применения подобных процедур, усиления регуляторного контроля и разработки клинических рекомендаций, основанных на принципах доказательной медицины и рациональной фармакотерапии. В целях обеспечения лекарственной безопасности целесообразно ограничить применение инфузионных и парентеральных процедур доказанными медицинскими показаниями, учитывать потенциальные риски отдельных компонентов и их возможную несовместимость при многокомпонентном введении, а также повысить информированность медицинских работников и пациентов о соотношении потенциальной пользы и риска данных вмешательств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Drug and Therapeutics Bulletin Editorial Team. Intravenous vitamin injections: where is the evidence? Drug Ther Bull. 2023;61(10):151-155. Doi:10.1136/dtb.2023.000006
2. Ali A, Njike VY, Northrup V, Sabina AB, Williams AL, Liberti LS, Perlman AI, Adelson H, Katz DL. Intravenous micronutrient therapy (Myers' Cocktail) for fibromyalgia: a placebo-controlled pilot study. J Altern Complement Med. 2009 Mar;15(3):247-57. doi: 10.1089/acm.2008.0410. PMID: 19250003; PMCID: PMC2894814.
3. Yanase F, Fujii T, Naorungroj T, Belletti A, Luethi N, Carr AC, Young PJ, Bellomo R. Harm of IV High-Dose Vitamin C Therapy in Adult Patients: A Scoping Review. Crit Care Med. 2020 Jul;48(7):e620-e628. doi: 10.1097/CCM.0000000000004396. PMID: 32404636.
4. Shane-McWhorter L. Intravenous Vitamin Therapy (Myers' Cocktail). *MSD Manual Professional Edition*. Updated July 2025. MSD Manual — Intravenous Vitamin Therapy (Myers' Cocktail)
5. Демотон-Б : инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата [Электронный ресурс]. — Алматы : DEMO S.A. Pharmaceutical Industry. — URL: https://www.vidal.kz/poisk_preparatov/demoton-b.htm (
6. Инструкция по медицинскому применению Фосфоглив® (лиофилизат для в/в введения) Инструкция Фосфоглив®
7. Johnson JS, Jarvis NR, Martinez AM, Dvorak JE. Intravenous Glutathione and Vitamin Supplementation Causing Stevens-Johnson Syndrome: A Case Report. J Burn Care Res. 2025 Aug 12;46(3):652-655. doi: 10.1093/jbcr/iraf027. PMID: 40057759.
8. https://www.fda.gov/drugs/human-drug-compounding/fda-reminds-compounders-not-use-dietary-supplement-grade-glutathione-injectables?
9. U.S. Food and Drug Administration. Patient and Consumer Warning about Potential Serious Risks of Harm following Use of Unapproved Products from Human Cells or Tissues [Электронный ресурс]. — 2026. — URL: https://www.fda.gov/vaccines-blood-biologics/safety-availability-biologics/patient-and-consumer-warning-about-potential-serious-risks-harm-following-use-unapproved-products
10. Japan Bio Products Co., Ltd. Laennec [Электронный ресурс]. — URL: https://jbpglobal.placenta.co.jp/medical_products/laennec/

11. Reyna K, Heinzen G, Patel N, Ritter M, Siojo A, Legere H, Pojednic R. Intravenous infusion of nicotinamide adenine dinucleotide (NAD+) versus nicotinamide riboside (NR): a retrospective tolerability pilot study in a real-world setting. Front Aging. 2026 Feb 2;7:1652582. doi: 10.3389/fragi.2026.1652582. PMID: 41704678; PMCID: PMC12907335.
12. Hemilä H, Chalker E. Vitamin C for the common cold and pneumonia. Pol Arch Intern Med. 2025 Jan 30;135(1):16926. doi: 10.20452/pamw.16926. Epub 2025 Jan 13. PMID: 39803741.
13. Rondanelli M, Miccono A, Lamburghini S, Avanzato I, Riva A, Allegrini P, Faliva MA, Peroni G, Nichetti M, Perna S. Self-care for common colds: the pivotal role of vitamin D, vitamin C, zinc, and Echinacea in immune clusters involved during common colds—practical advice on dosages and timing. Evid Based Complement Alternat Med. 2018;2018:1-14. PMCID: PMC5949172. PMID: 29853961.
14. Juneja D, Jain R, Nasa P. Vitamin C-induced Hemolysis: Meta-summary and Review of Literature. Indian J Crit Care Med. 2022 Feb;26(2):224-227. doi: 10.5005/jp-journals-10071-24111. PMID: 35712748; PMCID: PMC8857720.
15. Butov MA, Popov DA, Trunov AN. Essential phospholipids in the treatment of alcohol-related liver disease: clinical and experimental study. Eksp Klin Gastroenterol. 2005;(4):15-19. Russian.
16. **Васенкова Т.** Что такое IV-терапия [Электронный ресурс] // *Купрум*. — 2022. — 12 мая. — URL: https://cuprum.media/razbor/iv-therapy
17. **Das L. T.** Trendy IV vitamin infusions don't work — and might be unsafe. Experts explain why [Electronic resource] // *The Washington Post*. — 2022. — February 24. — URL: The Washington Post

https://doi.org/10.5281/zenodo.24090866

ҶАҲОНИШАВИИ СИЁСӢ ВА ТАЪСИРИ ОН БА ДАВЛАТҲОИ МИЛЛӢ

АБДУЛЛОЕВА ЛАТОФАТ МУЗАФАРОВНА
омӯзгори калони кафедраи фалсафа ва сиёсатшиносии Донишгоҳи байналмилалии сайёҳӣ ва соҳибкории Тоҷикистон

Дар мақолаи мазкур масъалаи раванди ҷаҳонишавӣ ҳамчун падидаи умумиҷаҳонии бебозгашт, ки ҳадафаш баробар кардани сатҳи рушди иқтисодиёт, сиёсӣ ва фарҳангии мамлакатҳо ва дар ин замина таъмин намудани ҳамгироӣ ва дар ниҳояти кор яксон кардани онҳо мебошад, мавриди таҳлил ва хулосабарорӣ қарор дода шудааст. Дар ин асно пайомадҳои мусбию манфии он барои инсоният, махсусан барои кишварҳои қафомонда ошкор карда ҳоли рушд қарордошта шудааст. Вобаста ба ин ба ин нукта, муаллиф масъалаи ҳастии мамлакатҳо, нигоҳ доштани асолати милли онҳо ва махсусан истиқлолияти давлатҳои миллӣ ва роҳҳои асосии таъмин намудани рушди устувории сиёсии ҷомеаҳо муфассал баррасӣ карда шудаанд. Дар мақола, тавсияҳои муаллиф дар бораи чораҳои мушаххаси ҳалли ин мушкилот ва баланд бардоштани нақши давлатдории миллӣ дар ҳалли масъалаҳои ҷаҳонӣ мавқеи хоссаро ишғол менамоянд.

Калидвожаҳо: *ҷаҳонишавӣ, раванди ҷаҳонишавӣ, тамаддун, рушд, конвергенсия, консенус, давлатҳои миллӣ, манфиат, умумиҷаҳонӣ, мамлакатҳои ҷаҳон, созмонҳои байналмилалӣ, сиёсати дохилимиллӣ, сиёсати берунӣ.*

ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА НАЦИОНАЛЬНЫЕ ГОСУДАРСТВА

АБДУЛЛОЕВА ЛАТОФАТ МУЗАФАРОВНА
старший преподаватель кафедры философии и политологии Международного университета туризма и предпринимательства Таджикистана

В статье предметом анализа и умозаключения стало проблема глобализации как всемирного и необратимого процесса, главной целью которого стало выравнивание экономического политического и культурного уровней стран и на этой основе обеспечить интеграцию и в конечном счете их слияние. На этом фоне выявляются её положительные и отрицательные последствия для отсталых стран и государств, находящихся на стадии развития. С учетом этого положения, автором подвергается широкому рассмотрению проблему бытья нации, защиты ее национальной самобытности, особенно суверенитета национальных государств и основных развития сообщество. В статье важное место отводится рекомендациям автора о конкретных мерах решения этих проблем и повышении роли национальных государств в решении глобальных проблем.

Ключевые слова: *Глобализация, процесс глобализации, цивилизация, развитие, конвергенция, консенсус, национальные государства, интересы, мир, страны мира, международные организации, внутренняя политика, внешняя политика.*

POLITICAL GLOBALIZATION AND ITS IMPACT ON NATION-STATES

LATOFAT MUZAFAROVNA ABDULLOEVA
Senior Lecturer, Department of Philosophy and Political Science, International University of Tourism and Entrepreneurship of Tajikistan

The article analyzes and draws conclusions on the problem of globalization as a global and irreversible process, the main goal of which is to equalize the economic, political and cultural

levels of countries and, on this basis, to ensure integration and, ultimately, their merger. Against this background, its positive and negative consequences for backward countries and states at the stage of development are revealed. Taking this provision into account, the author broadly examines the problem of the existence of a nation, the protection of its national identity, especially the sovereignty of national states and the main development of communities. The article devotes an important place to the author's recommendations on specific measures to solve these problems and increase the role of national states in solving global problems.

Key words: *Globalization, globalization process, civilization, development, convergence, consensus, nation states, interests, peace, countries of the world, international organizations, domestic policy, foreign policy.*

Дар замонҳои гузашта масъалаи ҷаҳонишавиро дар доираи сиёсати хориҷӣ ва бо ёрии қуввахои ҳарбӣ ё гуфтушунидҳо ҳал мекарданд. Вазифаи “сиёсати ҷаҳонӣ” ва ё ибораи дигар сиёсати глобалӣ аз он иборат аст, ки манфиатҳо, ҳуқуқҳо ва истиқлолияти тамоми давлатҳоро дар арсаи байналхалқӣ риоя ва зҳифз намоянд.

Тартиботи ҷаҳонӣ, чун қоида дар пояи ба назар гирифтааст. Таҷриба тартиботи якчанд давлатҳои дигари тарақикарда ташаккул дода мешавад. Табиист, ки ҷавҳври онро давлатҳои абарқудрат ҳамчун базис ва надстройка ташкил медиҳад. Ин базис ҳамоҳангсозии тартиботе, ки ҳар як давлат ба фазои онҳо дохил мешаванд, мебошад. Дар натиҷа дар таҷрибаи сиёсӣ оҳиста – оҳиста принсипҳои нав дар муносибати давлатҳои якҷояшаванда ва давлатҳои миллӣ ба вуҷуд меоянд. Фазои иттиҳодияҳои байналхалқӣ ин қадаре, ки пешрафта бошад, ба ҳамон дараҷа дар байни онҳо якдигарфаҳмӣ ба вуҷуд меояд. Махсусан давлатҳои абарқудрат кӯшиш карданд, ки ин тартиботро дар ҳамаи кишварҳои ҷаҳон ҷорӣ созанд.

Агар шакли идоранамоии давлатҳои асрҳои миёна ва замони навро дида бароем дар асрҳои миёна бештар шакли идоранамоии монархияи мутлақ ҷой дошт ва дар замони нав аз 3\2 ҳиссаи онро шакли идоранамоии республикавӣ ташкил медод. Дар охирҳои асрҳои XX шакли идоранамоии монархияи мутлақ ба таври ҷиддӣ коҳиш ёфт. Ба ин раванд махсусан соҳиби истиқлолият шудани давлатҳои таъсири ҷиддӣ расонид.

Аз оғози замони нав соҳибистиқлолии давлатҳо бештар хосияти универсалиро гирифт. Яъне ҳар як давлати ба миён омада кӯшиш менамояд, ки аз таҷрибаи таърихии давлати дигар сабақ гирифта, низоми сиёсиашро дигаргун намоянд.

Аз асри XX ин ҷониб падидаи тағйир ёфтани истиқлолияти давлатҳо ба амал меояд. Ба вуҷуд омадани ташкилотҳои байналмилалӣ истиқлолияти давлатҳоро маҳдудтар менамояянд, яъне ҳангоми аъзо шудан ба ташкилотҳо ва иттиҳодияҳои байналмилалӣ онҳо як қатор салоҳияташро аз даст медиҳад. Дар ин ҳолат “истиқлолият” ба як мафҳуми баҳсталаб ва гуногунмаъно табдил меёбад[13; 291], ки онро метавон ба тарзҳои гуногун шарҳу эзоҳ дод.

Сабаби дигар дар он аст, ки ширкатҳову корхонаҳои фаромиллии минтақавӣ ва байналмилаӣ зиёд шуда истодаанд. В.М. Кулигин қайд менамояд, ки “ҳанӯз соли 1878 ширкати шимдузии “Zinger” дар Шветсария кушода буд. Ҳоло бошад ширкати нушокии Coca–Cola дар тамоми минтақаҳои рӯи олам филиали корхонаҳояшро кушодааст, киаллакай хусусияти фаромиллӣ гирифтани истеҳсолот буд” [9;89].

Яке аз масъалаҳои глобалӣ агар ин аз байн бурдани бенавоӣ бошад, пас дар ин самт нақши ширкатҳои фаромиллӣ дар минтақаҳои гуногуни ҷаҳон 8 млн шаҳрвандони гуногуни давлатҳоро ба ҷойи кор таъмин намуд, ки аз ин ҳисоб 5 млн шаҳрвандони давлатҳои рӯ ба инкишоф буд. Саволе ба миён меоянд, дар ин ҳолат нақши сиёсати давлат аз чӣ иборат аст.

Яке аз вазифаҳои асосии сиёсат ин таъмини ягонагӣ ва устувории рушди ҷомеа ва ташкилу сафарбарнамоии самаранокии фаъолияти умумиӣ мебошад [6;17]. Пас аз ин гуфтаҳо маълум мешавад, ки вазифаи асосии давлат ин таъмини рушду устувор ва амнияти ҳаёти шаҳрвандон аст. Дар сурате, ки politic (сиёсатмадор) ҳамчун муҳофиз ва ҳимоягари polis (шаҳр) хизмат накунад, давлат метавонад истиқлолияти давлатиро пурра ба даст диҳад. Ҳақ

бар ҷониби Афлотун аст, фармудааст: “давлат барои он аст, ки танҳо зиндаги намои, далат имтиёзест, ки хушбахтона зиндагӣ намоем”[1;460]. Дар ҳолате, ки шаҳрвандони давлат аз ҷониби давлаташон ягон дастгирие намеёбанд, ҳатман манфиати хешро аз ҷониби ташкилотҳои ғайридавлатӣ меҷӯянд, зеро инсон ҳамеша дар ҷӯстуҷӯи манфиат аст. Танҳо як амали таъмин кардан ба ширкатҳои фаромиллӣ имконият медиҳад, ки эътиқоди шаҳрванд то нисбат сиёсати пеш гирифтаи давлати хеш дигар намояд.

Маҳз ба хотири чунин ҳодисаҳо рух надодан politic–ро мебояд ҳамчун субъекти муҳими давлат амал ва истиқлолиятро ҳамчун арзиши асосии давлат ҳифз намояд, давра ба давра ҳамчун субъекти асосии муносибатҳои байналмилалӣ нақши калидиро бозад, то ин ки ҳамчун як қатор сарварон бозичаи дасти акторҳои муносибатҳои байналмилалӣ (ба монанди Садом Ҳусайн, Муҳаммад Қазофӣ ва диг.) нагардад.

Пас аз анҷоми “ҷанги сард” маълум шуд, ки идеологияи сотсиализм нуфузи худро аз даст дод. Ин нишонаи он буд, ки ҷаҳони як қутбаи ба миён омад. Ғолиб омадан дар “ҷанги сард” барои ИМА як имтиёзе буд, ки онҳо аз сари нав идеологиашро дигаргун намоянд.

Дар ин марҳилаи кӯтоҳи таърихи, ИМА тавонист мақоми худро дар муносибатҳои байналмилалӣ болотар намояд. Кӯмакҳои популистонаи ИМА ба давлатҳои заиф нишонаи татбиқи “лоиҳаи маршалӣ” ба ҳисоб меравад. Ин намуд пешгирии стратегияи сиёсӣнишонаи мустаҳкамшавии ҷаҳони як қутба ба шумор меравад. ИМА–ро мебоист ин стратегияи тарҳрези шударо, ки имконияти татбиқи онҳо ана дар ҳамин марҳилаи таърихи ёфтааст, аз даст надиҳад. Маҳз ба хотири нигоҳ доштани ин мақом солҳои 90–уми асри XX раванди ҷаҳонишавиро ба миён оварданд, ки давлатҳоро мебоист ба ин раванд пайваст шаванд.

Дар бештари ҳолатҳои яккақутбагии Олам хосияти мусбӣ дорад. Зеро дар чунин ҳолат метавон иттиҳоде ё давлате, ки машғулияти яккақутбиро ба ӯҳда дорад, барои пеша гирифтани чунин сиёсат дар ҳолатҳои фавқулода гунаҳкор ҳисоб мешавад. Дар шароите, ки Олам дуқутба аст, маҷароҳои пай дар пай идеологӣ ба миён меояд, ки аниқ намудани гунаҳкор хело мушкил аст. Масалан, мувофиқи таҳлилҳо, аз солҳои 1480 то солҳои 1941 дар Олам 278 маҷароҳои гуногун рух додаанд, ки 28%–и онҳо маҷароҳои шаҳрвандӣ буданд. Аз солҳои 1945 то соли 1985 дар рӯи Олам 160 моҷароҳои ҳарбӣ дар мамлакатҳои ҷаҳони сеюм ба миён омадаанд, ки ба ҳисоби умумӣ аз 25 то 35 млн одамон дар ин ҳодисаҳои сиёсӣ фавтидаанд [5; 431]. Аз ин ба хулосае омадан мумкин аст, ки дар баробари зиёд шудани қутбҳои ҷаҳонӣ, ҳамон қадар таҳдидҳо зиёдтар мешаванд. Аз ин ҷост, ки ҷаҳони як қутба назар ба ҷаҳони бисёрқутба бехатар аст.

Аммо саволе ба миён меояд, ки дар ҳолати як қутба будани ҷаҳони нақши сарвариро кӣ мебозад? Ҷавоб ҷӯстан ба чунин савол ба кофтани ҳунарпешае дар филмҳо монанд аст, яъне касе ҳунари хуб дорад, ҳамон дар нақши асосӣ бозӣ менамояд. Мувофиқи назарияпардозони геополитика, аз ҷумла З.Бженский мамлакате, ки дорои сатҳи баланди иқтисодиёт ва иҷтимоиёт, технология, иқтидори ҳарбӣ ва фарҳанг мебошад, он давлатро метавон давлати Бузург номид [4; 7–8]. Бженский бо ин гуфтаи худ мехоҳад ҳамоҳангии худ мехоҳад ҳамоҳангонро огоҳ намояд, ки дар шароити ҳозира танҳо Амрико бояд сарвариро бозад.

Бозидани нақши гегомон низ хосияти муваққати дорад. Агар як маротиба ба раванди таърихи сиёсии давлатҳо назар афканем, мебинем, ки дар ҳар як марҳалаи муайяни таърихи давлатҳои гуногунин нақшро бозидаанд. Масалан, аз асри IX то асри XVI Империяи муқаддаси Рим, аз XVI– XVIII Нидерландия, Франсия, Испания, Империяи Русия ва дигарон, дар асри XIX Британияи Кабир чунин нақшро вукҷбозидаанд. Аз оғози то ба солҳои 45–уми асри XX ҷаҳони бисёрқутбагӣ амал мекард, ки солҳои 45 то 91–уми асри XX Ҷаҳони дуқутбагӣ ба миён омад. Аз байн рафтани СССР сабаби як қутба шудани ҷаҳон гардид, ки дар саргаҳи он ИМА қарор дорад. Ин даврабандии таърихи бори дигар исбот менамояд, он давлатҳое, ки дар музофоти муносибатҳои байналмилалӣ кадом вақте нақши муҳимро мебозиданд, бо мурури замон аз музофот ба ним музофот ва баъдан ба марказ қадам мезананд.

Чуноне ки дар боло қайд карда шуд, ки дар раванди ҷаонишавӣ давлатҳои миллӣ як қатор салоҳияти худро аз даст медиҳад ва дар натиҷаи иҷрои чунин салоҳиятро ташкилотҳои ва иттиҳодияҳои фаромиллӣ ба уҳда мегиранд. Дар чунин ҳолат давлатҳо аз чунин ташкилотҳо пуштибонӣ мекобад.

Дар шароити ҳозира ИМА ба воситаи СММ нақши марказро мебозад. Дар ҳолати ним музофоти Хитой ва Руссия қарор доранд. Дар доираи Иттиҳодияи Аврупо танҳо Фаронса ва Германия дар сатҳи ним музофот қарор дорад.

Тули солҳо шуд Руссия ва Хитой дар пояи ҳамкории тарафайн мавқеи худро мустаҳкам намуда истодаанд. Дар ин кор саҳми иттиҳодияҳо ва ташкилотҳои ин ду давлат хеле назаррас аст.

Ин таҳлилҳо далели он аст, ки шояд дар даврaҳои на чандон дур ҳукумати расмии ҷаҳонӣ таъсис дода шавад. Тули чандин солҳо шуд, ки дар илмҳои сиёсатшиносӣ Ғарб ин нуқтаи назарро мавриди омӯзиш қарор додаанд. Чуноне ки яке аз коршиносони дастгоҳи стратегии ИМА Поул Варбор қайд кардааст: “инро хоҳем ё не дар замони на чандон дур Ҳукумати байналмилалӣ таъсис дода шавад. Аммо, саволе ба миён меояд, ки он ба таври маҷбурӣ ё осоишта ба миён меояд”[14]. ИМА мақомашро сол то сол дар сиёсати байналмилалӣ аз даст дода истодааст. Яке аз муҳақиқони Амрико Фарид Закария чунин гуфтааст: “солҳои пеш абарқудрати Амрико намоён буд, ҳоло бошад, давлатҳои ба он ба чашм ноумед ва бад менигаранд”[15].

Оиди ин масъала ҳанӯз С. Хантигтон дар асари машҳураш “Бархурди тамаддунҳо” қайд карда буд: “Амрико хуб аст, аммо дастраси ҳама нест”[15]. Инчунин мефармояд: “Амрикоро мебояд сиёсаташро ба ҷаҳони Ислом мустаҳкам намояд, зеро ҷаҳони Ислом омили объективиест, ки пур аз эътиқод аст”[3;14]. З. Бженский чунин фармудааст: “Оиди идоранамоии Олам агар шумо пурсед, ки Амрико чӣ гуна идора намуда истодааст, ҷавоби ман чунин аст: “идоранамоии бад”, зеро Амрико дар соли 2006 сиёсати ҳарбияшро нисбати солҳои 1990–ум пуркувват карда истодааст”[3;154].

Бо дарназардошти ҳамин нукта метавон гуфт, ки в воқеият нишон медиҳад бо гузашти вақт давлат низ тағйир меёбад ва ноаён мустақилияти худро дар ин раванд аз даст медиҳанд. Кор баъзан ба дараҷае мерасад, ки бисёре аз давлатҳо бе ягонмамоният аз мустақилияти худ даст мекашанд. Ва дар чунин ҳолат давлатҳои абарқудрат аз пойи пиёда кардани манфиатҳои худ дар онҳо мешаванд пайгиранд ва кӯшиш мекунанд, ки расму оини худро дар он ҷо ҷорӣ кунанд.

Ана ҳамин заиф шудани мустақилияти давлатҳо буд, ки идеяи нави бениҳоят бузург бунёди ҳукумати ҷаҳониро ба миён овард. Ба назар чунин мерасад, ки ҷаҳонишавӣ ва давлатҳое, ки бар он рӯ овраданд, решаи умумӣ пайдо карданд. Онҳо бо якдигар ҳам муқовимат ва ҳам якдигаро дастгирӣ мекунанд. Ба хотири он, ки дар раванди ҷаҳонишавиро манфиатҳои худро аз даст надиҳанд, онҳо бояд иқтисоди хуб ва технологияҳои нави замонавиро дошта бошанд ва дар сиёсати ҷаҳони онҳоро хуб истифода карда тавонанд. Давлатҳои навташкилшудае, ки ҳоло мустақилияти пурра надоранд, онҳо метавонанд дар ин самт ҳам ба шикаст дучор ва ё баръакс пешрафт гарданд. Барои онҳо кушодани сарҳади давлати худ барои савдо ва тиҷорат он қадар муҳим аст. Онҳо боядкғшиш кунанд, ки молу мулки худро дар қаламрави кишвар пешқадам намоянд, баъдан қурбиасрори худро дар нзоми наве, ки дар сиёсат ҷаҳонӣ ҳукми ҳатми пайдо мекунад нигоҳ дорад. Аз ҳамин хотир давлатҳо метавонад аз муносибати мағруронаи ғайриоқилонаи дигар давлатҳо дур гардад. Танҳо ба ҳамин роҳ давлатҳо метавонанд ба як низоми муайян биёяд ва дар фазои сиёсати ҷаҳонӣ бе ягон мамоният ҳамкориҳоро ба роҳ монад[11; 67–68].

Ҳамин тариқ ҳамгироӣ ва минтақашавӣ дар доираи ҷаҳонишавӣ бо ҳам алоқаи устувор доранд. Вале моҳияти онҳо як нест. Аз ҳамин хотир, онҳоро маҳалишавӣ ном мебаранд. Дар он як қатор ҷараёнҳо аз қабили якҷояшавии мақсадҳо ҷаҳонӣ ва минтақавӣ ва баъдан ҷамъ кардану тақсим кардани онҳо амал мекунанд, ки дар байни онҳо тафовути сарватмандию камбизоатӣ, бузургию бекувватӣ, мустақилу номустақил ва ғайра ба вуҷуд меояд.

Дар натиҷаи ҷаҳонишавӣ қисми хурди аҳолӣ бой шуда, қисми зиёди он бошад ба ҳолати маргиналӣ гузарад. Дар замони ҳозира 358 млиарнерҳои ҷаҳонӣ даромадҳое доранд, ки ба даромади 2,3 милиарди аҳолии рӯи замин рост меояд (яъне 45%–и аҳолӣ). 85%–и аҳолии дунё ҳамагӣ 15%–и ҳаҷми умумии даромади ждунёро ташкил медиҳад [7; 95].

Ҳамзамон дар замони муосир бойгариҳои табии давлатҳои кабизоат рӯз аз рӯз кам шуда истодааст. Рушди технологияи муосир камбағалҳоро камбағалтар мегардонад. Пӯшида нест, ки моҷароҳо дар байни гуруҳҳо доро ва нодор аз замони қадим вуҷуд дошт. Агар дар замони гузашта мавҷудияти камбағалон барои дороён зарур буд (ҳамчун қувваи кори) пас дар замони рушди технологияҳои навтарин, дороён дигар ба камбағалонниёз надоранд. Аз ҳамин сабаб, дороён барои бо камбағалон забон як кардан манфиатдор нестанд. Ҳатто фазо ва вақт, ки категорияҳои универсалии мебошанд, аз тарафи бойҳо ва камбағалон ба таври дигар дарк карда мешавад. Дар ҷаҳони дороён зиндагӣ кардан хеле сон аст ва вақти холӣ ҳам зиёд аст. Дар ҷаҳони камбағалон бошад, зиндагӣ кардан хеле душвор аст ва онҳо вақти зиёди худро барои пеш бурдани рӯзгори худ сарф мекунанд, ки он ҳам бошад ягон пешравӣ надорад. Аз ҳамин хотир, нодорон ҳамчун одами зиёдати дар ҷомеа қабул мекунанд. Дар замони муосир, ба қавли баъзе олимон, ана ҳамин ҷаҳонишавӣ метавонад муносибати дороёнро нисбат ба дороён тағйир диҳад ва онҳоро низ баланд бардорад.

Имрӯз муҳимтарин омили ташаккули низоми нави ҷаҳони, ки то ҳол мо онро дуруст дарк накардему вале онро қабул дорем мебошад. Аммо имрӯз мафҳуми муайяне бо номи “ҷаҳонишавӣ” тамоми кураи заминро фаро гирифта, яке аз хусусиятҳои муҳими замони муосир ба шумор меравад. Ин мафҳум дар гузаштаи на он қадар дар ба вуҷуд омадааст ва бо мафҳуми “умумиҷаҳонӣ” машҳур гаштааст. То ибтидои солҳои 60–уми асри ХХ ин мафҳум мавриди таҳлили қарор нагирифта буд. Акнун вазъияти ҷаҳонро “бе шурои сарпарастон ва бе ягон ҳуҷраи раисон” ҳал мекунанд. Аз ин ҷо маълум мегардад, ки ҷаҳонишавӣ ин ҳамон “ҷаҳони нави бенизом”–ӣ аст. “Универсалгардонӣ” (Умумиҷаҳонӣ), ки бо мафҳумҳои дигари сиёсӣ, аз қабили “тамаддун”, “рушд”, “конвергенсия” (омехташавӣ) “консенус” ном гирифта мешавад, дар ниҳояти кор ба якҷояшавӣ ё ҷаҳонишавӣ оварда мерасонад. Аз ин бармеояд, ки ҷаҳонишавӣ оқибат ҳамаи умедҳоро барбод медиҳад оқибати тақдири кишварҳои нофаҳмою норавшан мегардонад. Бинобар ин моро зарур аст, ки дар бораи моҳият, хусусият, натиҷ ва оқибатҳои ин раванди андеша намоем ва назари мушаххас ва ё назари илмӣ дошта бошем. Универсалигардониӣ ва дигар мафҳумҳое, ки дар сиёсат ба ин маънӣ аст, аз ҷумла “тамаддун”, “рушд”, “конвергенсия”, “консенус” ва монанди инҳо, мафҳумҳое мебошанд, ки ногузир ба якҷояшави ва ё ба маънии дигар ҷаҳонишави оварда мерасонад. Мафҳуми “ҷаҳонишавӣ” ҳамаи ин мафҳумҳоро дар худ инъикос мекунад. Аммо бояд як нуктаро дуруст дарк намоем, раванди ҷаҳонишавӣ ифодагари кадом манфиатҳо аст, ба фоидаи кадом фардҳо ё мамлакатҳо ва ё неруҳои сиёсӣ хизмат мекунад? Ҳадафи ниҳоии онҳоро чӣ ташкил медиҳад? Бояд таъкид кард, ки дар пояи ин саволҳо боз саволҳои дигар пайдо мегарданд. Масоили ҷаҳонишавӣ чият? Инсоният дар ин раванд ба кадом тараф майл дорад? Оё ҷаҳонишавӣ ҳолати сифатан нави инкишофи олами муосир ҳаст ё не? Оё равандҳои ҷаҳонишавӣ доираи сиёсати давлатҳои миллӣ ва сиёсати минтақавиро маҳдуд карда метавонанд? Чунин саволҳо зиёданд ва аз онҳо хосияти маҳвариро саволи “оё ҷаҳонишавӣ раванди маҳдудгардонӣ ва оқибати аз байн бурдани давлатҳои миллӣ аст?” ва ғайра. Ҳаминро бояд қайд кард, ки институти сиёсие, ки дар тамоми ҳудудҳои муқарраргардидаи кишвар ҷойи асосиро ишғол мекунад, ин давлат ба шумор меравад. Он ифодагари ҳукумронии сиёсӣ, салоҳиятҳо ва шакли идора маҳсуб меёбад, ки ба ҳаёти миллӣ таъсир мебахшад. Яъне назарияи анъанавии давлати соҳибистиқлол ба омили географияи ҳудудӣ асос меёбад. Давлат на фақат самтҳои сиёсати стратегии инкишофи ҳокимият ва идоракуниро муайян менамуд, балки дар муайян намудани самтҳои стратегии рушди иқтисодӣ, иҷтимоӣ, маданӣ ва ҳуқуқи низ ҳукми олиро соҳиб аст [6; 485].

Ҷаҳонишавӣ тафовутҳои байни сиёсати дохилӣ ва хориҷиро кам мегардонад. Беҳуда нест, ки ташкилот, иттиҳодияҳо ва ширкатҳои гуногун барои ҷавоб додан ҳам ба масъалаҳои

сиёсати дохилӣ ва ҳам ба масъалаҳои муносибатҳои байналхалқӣ кӯшиш менамояд. Дар назди сохторҳои сиёсии байналмилалӣ намояндагии манфиатҳои иқтисодию молиявии мамлакатҳои гуногун таъсис ёфтанд, ки тариқи фаъолияти лобистӣ ба ҳалли масъалаҳои худ ноил мегарданд. Чунин шакли фаъолияти сиёсӣ аз ҳам ҷудо набудани навъҳои асосии сиёсатро тақвият мебахшад. Он мақоми давлати миллиро дар низоми муносибатҳои байналхалқӣ маҳдуд менамояд. Умуман дар низоми муносибатҳои ҷаҳонӣ се гурӯҳи муносибатҳо бартарӣ пайдо намудаанд ва тадриҷан инкишоф меёбанд:

– Муносибати байниҳамдигарии давлатҳои миллӣ;
– Муносибатҳои байни давлатҳо ва ширкатҳою иттиҳодияҳои байналхалқӣ;
– Муносибат ва робитаҳои мутақобилаи байни бозингарони сиёсати ҷаҳонӣ;

Ҳамин тариқ, давлати миллӣ воҳиди асосии ягонаи низоми ҷаҳонӣ набуда, фақат як қисми онро ташкил менамояд [10; 10].

Ақидаҳои зиёде вуҷуд дорад, ки раванди ҷаҳонишавӣ ба давлатҳои миллӣ таъсири манфӣ расонида, боиси аз байн рафтани ҳокимияти сиёсии онҳо мегардад. Раванди мазкурро назарияпардозонӣ барҷаста Д.Белл чунин шарҳ додааст: “....масъалаи аз ҳад хурд барои бузургҳо ва масъалаи рӯзмарра ва барои хурдҳо ба масъалаи бузург мубадал хоҳад шуд”. Аз ҳама бештар ҷонибдорони ҷаҳонишавӣ ифроти давлати миллиро ҳамчун як “хумори сафсатанок” меноманд. Кен Омае тасдиқ менамояд, ки “ба анҷом расидани давраи давлатҳои миллӣ наздик аст”[2;100].

Дар ҳақиқат давлатҳои миллӣ имрӯз аз уҳдаи бартараф кардани фишори як силсила падидаҳо, аз қабили таъсири ҳаракатҳои фаромиллӣ ва ҷаҳонишавӣ бозорҳои молиявии ҷаҳонӣ, худмуайянкунии навини миллатҳо, мунтазам хатарҳо ва масъалаҳодигари ҷаҳони муосир баромада наметавонад.

Равандҳои ҷащонишавии муосир ҳолати тазодирро барои рушди давлати миллӣ ба миён овардаанд: ҷаҳонишавӣ дар замон вва макон зиддияти давлатро бо сиёсати миллӣ афзун намуда, имкониятҳои онҳоро маҳдуд гардонида истодааст. Дар давлатҳои миллӣ баҳри таъмини рақобатпазирии Маҷмуи Маҳсулоти Дохилии “худи”, ҳифз кардани сармояю ҷойҳои корӣ ва ҷалби сармояҳои навин талошҳои зиёд карда мешавад. Дар баробари ин ҳукуматҳои миллӣ кушиши масълияти иҷтимоиро ихтисор менамоянд, ки ин боиси нафаҳмидани моҳияти “давлати иҷтимоӣ” дар Аврупо зуҳури норавое чун беэътиноӣ нисбат ба муҳити атроф дар шароити ҷаҳонишавӣ гаштааст. Масъалаи асосӣ “заиф шудани қобилияти идораи давлат” ба шумор меравад, ки он ҳамчун “қобилияти ташкилии давлат, тақвият кардани умумӣ ва татбиқи онҳо дар ҳаёти сиёсӣ, идоранамоии иқтисодиёт ва ҷомеа, зери назорати қатъӣ гирифтани гурӯҳҳои гуногуни ҷомеа бо камтарин мақсади марказгурезӣ ва тамоюли сиёсӣ” – то ба ин замон ҳеҷ гоҳ сармоя ва то ба ин ҳад озод аз масъулияти иҷтимоӣ ва уҳдадориҳои худ дар назди ҷомеа ва давлат набуд [1; 15–16].

Чунин тарзи муносибат, махсусан ғайридавлатикунонии моликият ва озод кардани нархҳо омили асоси раванди иқтисодиёти ҷаҳонӣ ба шумор мераванд, ки дар натиҷа на танҳо давлати миллиро заиф менамоянд, балки ба таназзули ниҳодҳо ҷомеаи шаҳрвандӣ низ оварда мерасонад. Хосияти тиҷоратӣ гирифтани тамоми хизматрасониҳои ҷамъиятӣ нобаробариҳои ҷомеаро тақвият бахшида, имконоти шахсии ҳар як шаҳрвандро барои гирифтани дониши баланд ва дастрасӣ ба дигар сарчашмаҳои иттилоот ба воситаи ИНТЕРНЕТ маҳдуд менамояд. Ғайридавлаткунонии амвол якбора доираи корҳои ҷамъиятиро маҳдуд мегардонад, ки таъсири он ба ҳар як шаҳрванд мерасад. Манфиати шахсии ҳар як шаҳрванд доираи манфиатҳои ҷомеаро танг мекунад. Ин равандро Зигмунт Бауман чунин шарҳ медиҳад: “яке аз паёмадҳои муҳими ҳаракати озодии ҷаҳонӣ ба он хулоса мешавад, ки ҳал кардани проблемаҳои асосии ҷомеа аз ҷониби колектив бесамару камаҳмияти гашта, ба гумбаст мувоҷеҳ гардида, ҳатто аз доираи имкон берун мешавад”[12; 42].

Вале дар ин росто як қатор муҳаққиқон ба ин нукта нигоҳи мухолиф доранд ва онро чунин шарҳ медиҳанд: “Дар ҳақиқат, дар ҷаҳонишавӣ баъзе падидаҳо ва арзишҳои миллӣ аз миён рафта, башарият дар атрофи бозори умумӣ, фазои умумии иттилоотӣ, арзишҳои умумӣ

ва иттиҳоду воҳидҳои калонтари сиёсӣ ҷамъ меоянд. Ин тағйироту омӯзиш пеш аз ҳама ба падидаҳое чун либос, хӯрок урфу одат, тарзи зиндагӣ, илм, иқтисодиёт ва ғайра таалуқ дошта, умумишавии фарҳангҳои миллӣ ва воҳидҳои сиёсӣ, яъне давлатҳо, шояд марҳилаи дур ва ниҳоии ин раванд бошанд". Яъне ҷаҳонишавӣ маънои онро надорад, ки давлатҳои миллӣ пурра аз байн мераванд ва ё аҳамияташонро аз даст медиҳанд. Вале давлатҳои миллӣ бояд ҳарчи зудтар нақши худро дар раванди воқеияти технологияи муосири олам муайян намояд, ё ҳадди ақал бо ин раванд худро ҳамоҳанг созанд. Аз ин лиҳоз, зарур аст, ки бо нигоҳи танқидӣ чӣ гуна давлат, ниҳодҳои байналхалқӣ ва иттиҳодияҳо бояд худро ба ҷамъи паёмадҳои ҷараёни ҷаҳонишавӣ омода намояд. "Масъала дар он нест, ки давлатҳои миллӣ комилан заифу натавонанд, балки барои наҷоти худ камтар фаъолияти босамар мебаранд"[8;121].

Пайдоиши давлатҳои миллӣ таърихи на чандон тӯлони доранд. Он маҳсули ҷомеаи сармоядорӣ буда, дар назария ва андешаҳои гуногуни муҳаққиқон ва мутафаккирони равшанзамир ифода ёфтаанд. Дар бештари ҳолатҳо консепсияи "ҳуқуқи халқҳо ва истиқлолият", "ҳуқуқихудмуайянкунии миллатҳо" ва ғайраҳо таҷассумгари раванди ташаккули инкишофи давлати миллӣ буданд.

Дар ин давра давлатҳои миллӣ босуръати баланд ҷараён дошт, аммо ин айём ҷаҳонро раванде фаро гирифта буд, ки ақидаи муҳақиқи амрикоӣ П.Мише "бо пироҳани инкишофи босуръати давлатҳои миллӣ пӯшонида шуда буд". Ин раванд ҷаҳонишавӣ мебошад, ки ба инкишофи давлатҳои миллӣ таъсири манфии бевоситаи худро мерасонад [12;156].

Дар замони муосир масъалаи ба мазмуну хусусияти давлатҳои миллӣ дар кадом сатҳ таъсир расонидани раванди ҷаҳонишавӣ аз ҷониби муҳаққиқон дар сатҳои мухталиф баррасӣ мегардад. Аммо як чизро таъкид намудан зарур аст, ки бештар бозингарони ҳаёти сиёсӣ, пеш аз ҳама ширкатҳою иттиҳодияҳои гуногуни фаромиллӣ, созмонҳои байналхалқӣ ва ғайриҳукумати ҳавасманд ё ҷонибдор ба инкишофи раванди ҷаҳонишавӣ мебошанд. Дар ҳамин асос метавон гуфт, ки инкишофи раванди ҷаҳонишавӣ барои самаранок фаъолият кардани ин қабил созмонҳо имконият фароҳам меоварад ва инкишофи босуръати ҷаҳонишавӣ дар навбати худ аз фаъолияти босамари онҳо вобаста аст.

Дар иртибот ба гуфтаҳои боло натиҷаи раванди ҷаҳонишавиро дар заифгардии нисбии таъсири давлатҳои миллӣ ва дар як маврид афзудани нуфӯзи созмонҳои байналхалқӣ ва ташкилотҳои фаромиллӣ мушоҳида кардан мумкин аст. Баҳсҳо байни муҳаққиқон, асосан дар атрофи ду масъала сурат мегирад: таъсири бевоситаи равандҳои ҷаҳонишавӣ ба давлатҳои миллӣ ва низоми давлатдории миллӣ ба сатҳи ҷаҳонию минтақавӣ.

Ҳамин тариқ хулоса баровардан мумкин аст, ки дар раванди ҷаҳонишавӣ эҳтимолияти азбайнравии давлатҳои миллӣ вуҷуд дорад ва он салоҳият ва вазифаҳои давлатҳои муосири миллиро маҳдуд мегардонанд. Давлат ҳамчун иштирокчии фаъоли муносибатҳои байналмилалӣ мақом ва нақши худро тадриҷан аз даст медиҳад.

Муҳаққиқи немис В.Бел дар бораи нақши "раванди ҷаҳонишавӣ" дар муайянамоии тамоюли фаромиллигардонии ҷаҳони муосир изҳори андеша менамояд. Яъне аз ин муҳақиқ бар меояд, ки аз доми маҳвкунандаи раванди ҷаҳонишавӣ ҳамон давлатҳое дар канор монда метавонанд, ки сатҳи баланди рушдро, пеш аз ҳама дар соҳаи иқтисод аа иҷтимоиёт пайдо намудаанд. Шояд раванди ҷаҳонишавӣ низ аз ҷониби ҳамон давлатҳои милли абарқудрат ба хотири ҳимояи манфиатҳои хеш дар ҷаҳони муосир ҳамчун ҳадафи асосӣ ба роҳ монда шуда бошад. Бахусус, давлатҳои абарқудрат, ба мисли ИМА ва шариконистратегии он манфиати бештар гирифта метавонандд. Аз ин ҷост, ки масъалагузорӣ дар шакли зерин ба миён меояд: Оё сарвате, ки дар ҳудудуи давлати миллие қарор дорад, метавонад вобаста ба ҷаҳонишавии иқтисодиёт сарвати тамоми олам хонда шавад? Ба кадом хотир ва сабаб чист? Чунин саволҳо ҷавоби саривақти ва саҳеҳро талаб доранд. Махсусан, дар ҳолате, ки ба одами муқаррарӣ низ айён аст, ки зери ибораи "сарвати таоми одам" манфиатҳои давлатҳои абарқудрат ниҳонанд [7; 99–100].

Воқеан давлатҳои миллие, ки дар ҳоли рушд қарор дорад, наметавонад дар танҳоӣ дар ҳалли масъалаҳои фаъол бошад. Албатта, он дар мавриди ҳалли масъалаҳои ҳам дохилӣ ва ҳам берунӣ ба дастгирии ташкилотҳои фаромиллӣ ниёз дорад. Чунин зарурат хоҳу нохоҳ ба истиқлолияти давлати миллӣ таъсир мерасонад.

Ҳамин тариқ, вобаста ба самтгирии инкишофи олами муосир давлатҳои миллӣ, аз ноилоҷи вазифа ва салоҳиятҳои хешро ба созмонҳои фаромиллӣ месупоранд ва инҳисори мутлакро нисбати ҳокимияти номаҳдуд, ҳатто дар дохили кишвари худ аз даст медиҳанд. Аз ин хотир давлатҳои миллӣ, барои ҳифзи худ вазифадоранд, ки ҳарчи бештар ба рушди иқтисодиёти миллӣ ва тарғиби ғояи миллӣ таваҷҷуҳи хосса зоҳир намоянд.

АДАБИЁТ

1. Аристотель. Сочинения.-М., 1983. Т. 4. -С. 460.
2. Бауман З. Глобализация. Последствия для человека и общества. М -2004., С-100.
3. Беженский З. Еще один шанс. Три президента и кризис американской сверхдержавы.-М. 2010.-С. 14.
4. Бжезинский З. Выбор. Мировое господства или глобальное лидерство.-М. 2010.-С. 7-8.
5. Дергачев В. А. Геополитика.-М. 2004.-С. 431
6. Зокиров Г. Н. Сиёсатшиносӣ.-Душанбе, 2010.-С. 17.
7. Кудагин В.М. Мир в XXI веке. Многополюсной баланс сил или глобальной // Полис, 2001. С-95
8. Корякский В.А Глобализация: Вопросы теории и методологии. М., 2007.С- 121.
9. Дьюар И. Глобализация политика: Изменившаяся направленность политического действия в современного мира.-М., 1992.-С. 15-16
10. Масъалаҳо ва роҳу воситаҳои таҳким ва такмили истиқлолияти Тоҷикистон//Маводҳои ҳамоиши илмии маҳфили инфиродии «Шабафрӯз» -Душанбе, 2012.-С. 42.
11. Панарин А.С. Глобальные прогнозирование. М-1992, С- 67-68
12. Удавок С.Л. Глобализация: Семиотический подходы. М., 2002; С-156
13. Stankiewicz W. J. The Validity of Sovereignty // In Defense of Sovereignty-London; Toronto, 1969.-P.291
14. Сомонаҳо
15. http://www.perspectivy.info/print.php?ID=35809
16. http://grachev62.narod.ru/hantington/content.htm

УДК 553.3
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090872

МИНЕРАЛОГО-ФАЗОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ НИКЕЛЕНОСНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ КЕМПИРСАЙСКОГО УЛЬТРАМАФИТОВОГО МАССИВА (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)

А.Е. ЧАКЛИКОВ
В.В. КОРОБКИН
Казахстанско-Британский Технический Университет
Алматы, Казахстан

Аннотация. *Работа представляет собой методический обзор, обобщающий опыт комплексного применения рентгенодифрактометрического (РФА) и термического (ДТА/ДТГ/ТГ) анализа для диагностики зональности никеленосных кор выветривания ультрамафитов. В качестве иллюстративной основы использованы результаты, ранее опубликованные авторами по Кемпирсайской группе месторождений (Донское, Бурановское, Шелектинское; Западный Казахстан), которые здесь обобщены в виде сводных диагностических критериев и рассмотрены в более широком методическом контексте. Показано, что совместное использование РФА и термического анализа позволяет надёжно диагностировать три зоны профиля коры выветривания — выщелоченные (керолитизированные) серпентиниты, нонтрониты и охры — и связывать степень совершенства кристаллической структуры вторичных минералов (керолита, нонтронита, гётита) с распределением никеля по разрезу. Обсуждаются методические ограничения подхода и его практическая значимость для геологоразведки и оперативного контроля качества силикатных никелевых руд, в том числе применительно к объектам Урала со сходным профилем зональности.*

Ключевые слова: *никеленосные коры выветривания; рентгенодифрактометрический анализ; термический анализ; серпентинит; нонтронит; керолит; Кемпирсайский массив.*

ВВЕДЕНИЕ

Никеленосные коры выветривания ультрамафитов остаются одним из главных источников силикатного никеля в мире, причём доля добычи никеля именно из латеритных (гипергенных) руд в последние десятилетия устойчиво превышает долю добычи из сульфидных магматических месторождений [1]. Латеритные месторождения широко распространены в странах гумидного тропического климата — Индонезии, на Филиппинах, Кубе, в Новой Каледонии [2] — и их эффективная отработка обеспечивается сочетанием гидрометаллургических и пирометаллургических методов извлечения никеля [3, 4, 5] с оперативными минералогическими методами контроля качества руд, в первую очередь рентгенодифрактометрическим анализом [6, 7]. Эффективность геологоразведки и последующей переработки таких руд напрямую определяется их минералогическим составом, который резко меняется по разрезу профиля выветривания. Поэтому надёжная и по возможности экспрессная диагностика минеральных зон коры выветривания имеет не только научную, но и практическую значимость.

Систематическое изучение никеленосности кор выветривания на территории Казахстана ведётся с 1930-х годов; за это время открыто более 40 промышленных месторождений и порядка 30 рудопроявлений силикатных кобальт-никелевых руд [8, 9]. Значительная их часть сосредоточена в пределах Кемпирсайского массива ультрамафитов (Мугоджарский рудный район, Западный Казахстан) (рис. 1), геологическое строение и рудоносность которого детально охарактеризованы в ряде работ [8, 9, 10, 11], включая недавнюю публикацию авторов настоящего обзора, посвящённую комплексному

рентгенодифрактометрическому и термическому изучению Донского, Бурановского и Шелектинского месторождений [12].

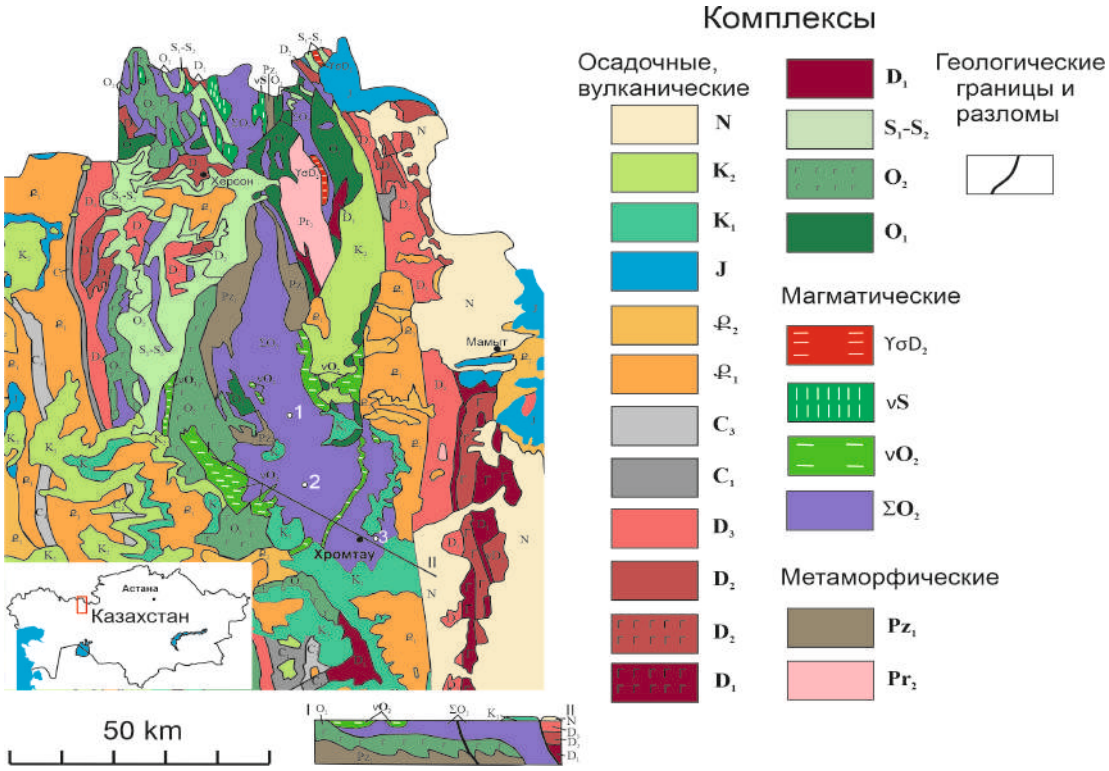


Рис. 1. Схема геологического строения Кемпирсайского массива ультраосновных пород (по данным [12], воспроизведено с изменениями в соответствии с лицензией CC BY 4.0). Цифрами на геологической схеме обозначены Донское хромитовое (1), Бурановское (2) и Шелектинское (3) никелевых кор выветривания месторождения.

Ведущая роль в диагностике многокомпонентных минеральных систем кор выветривания традиционно принадлежит рентгеновской порошковой дифрактометрии и термическому анализу (дифференциальному термическому — ДТА, дифференциальному термогравиметрическому — ДТГ, и термогравиметрическому — ТГ) [13, 14]. Именно совместное применение этих методов позволяет не только устанавливать минеральный состав тонкодисперсных слоистых силикатов (серпентин, керолит, нонтронит), но и получать количественные кинетические и термодинамические характеристики их гипергенного превращения [15, 16].

Целью настоящей работы является методическое обобщение опыта, накопленного при изучении Кемпирсайской группы месторождений [12], критический анализ диагностических возможностей и ограничений комплексного РФА-термического подхода, а также рассмотрение его практической значимости для геологоразведки и рудоконтроля силикатных никелевых руд, в том числе на примере месторождений Урала [26, 27]. В отличие от работы [12], где основное внимание уделено первичным аналитическим данным по конкретным месторождениям, настоящий обзор смещает акцент на саму методологию — на то, где проходят границы её надёжности и как накопленный опыт может быть перенесён на другие объекты.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методы и материалы. Термический анализ основан на регистрации тепловых эффектов (эндо- и экзотермических), сопровождающих дегидратацию, дегидроксилацию и разрушение кристаллической решётки минералов при ступенчатом нагреве образца (обычно в диапазоне 20–1000 °C). Для серпентина характерны последовательные эндотермические эффекты, связанные с удалением адсорбированной (20–250 °C), межслоевой (250–440 °C) и конституционной (440–800 °C) воды, а также экзотермический эффект в области 700–810 °C,

отражающий разрушение дегидратированного силикатного каркаса [13, 17]. Численные параметры этих эффектов (температура экстремумов, потеря массы по стадиям) позволяют, по методу Коутса–Редферна, рассчитать энергию активации (Ea) процессов дегидратации и дегидроксилации для каждой минеральной фазы [18, 19], а через термодинамический принцип Оствальда — обосновать наиболее вероятную последовательность ступенчатой трансформации серпентин → керолит → нонтронит → гётит [15, 16, 20].

При рентгенодифрактометрическом анализе порошковая дифрактометрия даёт независимую количественную оценку фазового состава и степени совершенства кристаллической структуры слоистых силикатов — в частности, через величину среднего межплоскостного расстояния базального рефлекса d(001) и коэффициент вариативности Kv, отражающий степень разупорядоченности решётки. Уменьшение содержания магния в структуре серпентина при выщелачивании сопровождается закономерным изменением этих параметров и служит структурным критерием перехода серпентин → керолит [13, 14]. По номенклатуре и структурным особенностям никельсодержащие слоистые силикаты кор выветривания близки к гарниеритам латеритных провинций тропического пояса, детально охарактеризованным в классической работе [21].

Сопоставление термических и рентгенометрических данных, откалиброванное по результатам химического и микрозондового анализа, позволяет диагностировать последовательность минеральных зон профиля выветривания и связывать их с содержанием никеля [12]. Вместе с тем метод в его классическом виде обладает рядом методических ограничений: (а) трудоёмкая пробоподготовка, включающая гранулометрическое фракционирование керна на 8–10 фракций для каждой пробы; (б) необходимость независимой калибровки по данным химического и электронно-зондового анализа; (в) интерпретация морфологии термических кривых и дифрактограмм в значительной степени зависит от квалификации и опыта исследователя, что затрудняет стандартизацию и ускоренную обработку больших массивов проб при поисково-разведочных работах.

Общая логика количественной интерпретации термических кривых, применённая при изучении Кемпирсайского профиля выветривания, была впоследствии распространена авторами на принципиально иной объект — вторичный кальцит в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений северной бортовой зоны Прикаспийской впадины, для которого был предложен самостоятельный способ количественного определения по данным термического анализа [22, 23]. Помимо этого, авторами были детально охарактеризованы термические, структурные и текстурные признаки эпигенетических изменений карбонатных пород той же нефтегазоносной провинции [24, 25], что демонстрирует достаточно широкий диапазон геологических объектов, для которых комплексный структурно-термический подход оказывается информативным, а не ограничивается только никеленосными корами выветривания.

Диагностические критерии зональности. По результатам изучения профилей выветривания Донского, Бурановского и Шелектинского месторождений [12] в профиле коры выветривания Кемпирсайского массива устойчиво выделяются три зоны: (1) выщелоченных (керолитизированных) серпентинитов, (2) нонтронитов и (3) охр (конечных продуктов гидролиза). Ниже приведено обобщение диагностических признаков этих зон (табл. 1), синтезированное на основе данных [12] для целей настоящего методического обзора.

Как показано в [12], в зоне выщелоченных серпентинитов сохраняется исходная структура материнской породы, преобладает керолит, а на термограммах фиксируется чёткий эндотермический эффект дегидроксилации серпентина с минимумом в области 670–685 °C. По мере продвижения вверх по разрезу, в зоне нонтронитов, растёт доля адсорбированной воды в структуре Fe-монтмориллонитоподобной фазы, а в приповерхностных горизонтах на термограммах появляется дополнительный

эндотермический эффект около 330 °C, отражающий дегидроксилацию гётита — минерала, доминирующего в вышележащей зоне охр.

Таблица 1. Обобщённые диагностические критерии зон профиля коры выветривания Кемпирсайского массива (синтезировано по данным [12])

Зона профиля	**Главные минералы**	**Диагностический термический эффект (ДТА)**	**Содержание Ni, %**	**Диагностический рентгенометрический признак (РФА)**
Выщелоченные (керолитизированные) серпентиниты	керолит, реликтовый серпентин	эндотермический минимум 670–685 °C (дегидроксилация серпентина)	0,5–1,0	орто-/клинохризотил; высокая упорядоченность решётки, минимальная диффузность d(001)
Нонтронит ы	нонтронит (Fe-монтмориллонитоподобная фаза)	рост доли низкотемпературной адсорбционной воды; в верхней части зоны — слабый эффект ~330 °C (гётит)	до 2,2–2,5	доминирование рефлексов нонтронита; повышенная диффузность линий, примесь гётита в верхней части зоны
Охры (зона конечного гидролиза)	гётит, гидрогётит, примесь кварца, халцедона, опала	выраженный эффект дегидроксилации гётита ~310–330 °C	0,5–1,2	доминирование рефлексов гётита и гидрогётита; примесь кварца, халцедона, опала

Рентгенодифрактометрические данные независимо подтверждают выделенную зональность и дополняют термический анализ количественной оценкой фазового состава (рис. 2). В зоне выщелоченных серпентинитов на дифрактограммах фиксируется совместное присутствие орто- и клинохризотила при сравнительно высокой степени упорядоченности решётки; по мере дезинтеграции и выщелачивания породы интенсивность базальных рефлексов серпентина снижается, возрастает диффузность рефлекса d(001), а коэффициент вариативности Kv увеличивается, что отражает нарастающее разупорядочение структуры при переходе серпентин → керолит.

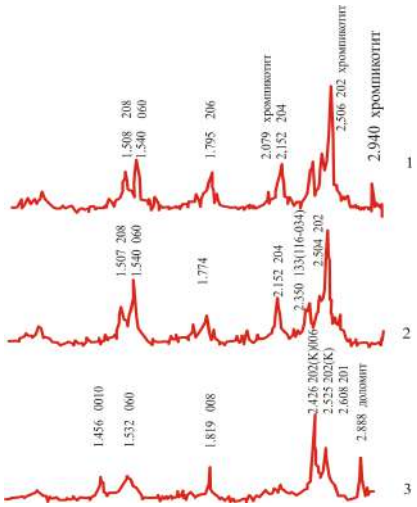


Рис. 2. Дифрактограммы неизменённого, дезинтегрированного и выветрелого серпентинита Кемпирсайского массива (Донское месторождение), иллюстрирующие диагностические возможности рентгенодифрактометрического метода [12]

В зоне контронитов на дифрактограммах доминируют рефлексы контронита при выраженной диффузности линий по сравнению с более упорядоченными слоистыми силикатами нижней зоны; в верхней части зоны, вблизи контакта с охрами, появляются примесные рефлексы гётита. Зона охр характеризуется преобладанием рефлексов гётита и гидрогётита с примесью кварца, халцедона и опала, тогда как рефлексы серпентина и контронита в этой зоне практически исчезают [12].

Максимальные концентрации никеля (до 2,2–2,5 %) приурочены к керолит-контронитовым ассоциациям с разупорядоченной кристаллической структурой, тогда как в неизменённых серпентинитах и в зоне конечного гидролиза (охры) содержание никеля не превышает 0,3–0,5 %. Таким образом, степень совершенства кристаллической структуры вторичных минералов выступает не только структурным, но и косвенным геохимическим индикатором уровня никеленосности пород.

Термодинамическая интерпретация (рис. 3), основанная на принципе Оствальда, показывает, что суммарная энергия активации дегидратации (ΣEa) закономерно снижается от ~248 кДж/моль в зоне серпентинитов до ~40 кДж/моль в зоне контронитов, а затем вновь возрастает до ~190 кДж/моль в зоне охр [12], что отражает смену эндотермического характера гипергенных превращений (серпентин → керолит → контронит) на экзотермический (контронит → оксиды и гидроксиды железа).

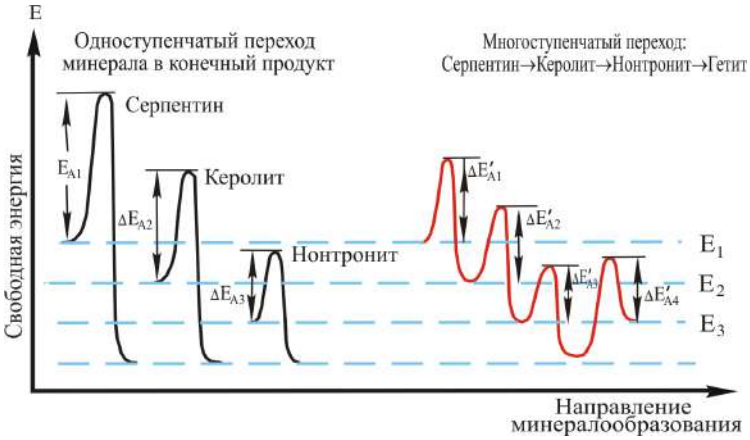


Рис. 3. Схема изменения свободной энергии системы при ступенчатой трансформации гипергенных минералов (серпентин → керолит → контронит → гётит), иллюстрирующая интерпретационный потенциал термического анализа [12].

Обсуждение. Профиль зональности, установленный для Кемпирсайского массива, не универсален. Никелевые месторождения Серовской и Уфалейской групп на Среднем и Южном Урале характеризуются иным минеральным профилем — хризотил-пекораитовым, что связывается с иными геолого-тектоническими и геодинамическими условиями формирования ультрамафитов [26, 27]. Это принципиально важно с методической точки зрения: диагностические критерии, полученные для одного массива, не могут быть механически перенесены на другой без предварительной калибровки по местным данным; при этом сам комплексный РФА-термический подход как таковой сохраняет универсальность и применим к разным типам гипергенных никеленосных профилей.

Это обстоятельство имеет практическое значение для оценки перспектив разработки силикатных никелевых объектов Урала, интерес к которым в последние годы возрастает в связи с необходимостью развития отечественной сырьевой базы никеля [26, 27]. Рентгенодифрактометрический и термический анализ, как показывает опыт изучения Кемпирсайского массива, может служить относительно быстрым и надёжным инструментом первичной браковки и ранжирования проб по их потенциальной никеленосности ещё до постановки дорогостоящих химических и технологических испытаний, что актуально на стадии геологоразведочных работ и последующего рудоконтроля.

Аналогичная логика комплексной минералого-геохимической диагностики (сочетание рентгенометрических, термических, геохимических и текстурно-структурных данных для установления критериев качества руды) была применена авторами и к железорудным скарновым объектам северо-западного Прибалхашья — месторождениям Жуантобе и Караулкен [28, 29]. Сопоставление опыта, полученного на объектах столь разного генетического типа (гипергенное никеленакопление и скарновое железооруднение), показывает, что общий методический принцип — использование взаимодополняющих структурно-минералогических методов для установления количественных критериев качества руд — сохраняет свою эффективность независимо от конкретного геологического объекта.

Вместе с тем необходимо подчеркнуть методические ограничения, отмеченные выше: классический вариант метода, реализованный при изучении Кемпирсая, остаётся достаточно трудоёмким (фракционирование, независимая калибровка, экспертная интерпретация кривых) и в этом виде плохо подходит для массового экспрессного контроля на больших объёмах проб. Ускорение и частичная автоматизация интерпретации термических и дифрактометрических данных представляются перспективным направлением дальнейшего методического развития подхода, применённого в [12], и заслуживают отдельного целенаправленного исследования.

ВЫВОДЫ

Комплексное применение рентгенодифрактометрического и термического анализа, апробированное на примере Донского, Бурановского и Шелектинского месторождений Кемпирсайского массива [12], позволяет надёжно диагностировать три зоны никеленосного профиля выветривания ультрамафитов — выщелоченные серпентиниты, нонтрониты и охры — и связывать степень совершенства кристаллической структуры вторичных минералов с распределением никеля по разрезу.

Метод в его классическом виде сохраняет ряд методических ограничений (трудоёмкость пробоподготовки, необходимость независимой калибровки, зависимость от экспертной интерпретации), которые существенны при планировании его использования для массового поискового опробования.

Диагностические критерии, установленные для Кемпирсайского массива, не универсальны и требуют калибровки при переносе на другие никеленосные провинции, в частности на месторождения Урала с иным (хризотил-пекораитовым) профилем зональности; при этом сам методический подход сохраняет общую применимость, что

подтверждается его успешным применением авторами к иным минеральным системам — вторичному кальциту карбонатных коллекторов и железорудным скарнам.

Дальнейшее методическое развитие подхода, апробированного в [12], целесообразно связывать с ускорением и частичной автоматизацией интерпретации термических и дифрактометрических данных, что может повысить его применимость для оперативного рудоконтроля силикатных никелевых руд.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Brand N.W., Butt C.R.M., Elias M. Nickel laterites: classification and features // AGSO Journal of Australian Geology and Geophysics. – 1998. – Vol. 17, № 4. – P. 81–88.
2. Maurizot P., Sevin B., Iseppi M., Giband T. Nickel-Bearing Laterite Deposits in Accretionary Context and the Case of New Caledonia // GSA Today. – 2019. – Vol. 29. – P. 4–10.
3. Agatzini-Leonardou S., Tsakiridis P.E., Oustadakis P., Karikadis T., Katsiapi A. Hydrometallurgical process for the separation and recovery of nickel from sulphate heap leach liquor of nickeliferrous laterite ores // Minerals Engineering. – 2009. – Vol. 22. – P. 1181–1192.
4. Meshram P., Pandey B. Advanced Review on Extraction of Nickel from Primary and Secondary Sources // Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review. – 2019. – Vol. 40. – P. 157–193.
5. Tian H., Pan J., Zhu D., Yang C., Guo Z., Xue Y. Improved beneficiation of nickel and iron from a low-grade saprolite laterite by addition of limonitic laterite ore and CaCO3 // Journal of Materials Research and Technology. – 2020. – Vol. 9. – P. 2578–2589.
6. Setiawan I., Febrina E., Subagja R., Harjanto S., Firdiyono F. Investigations on mineralogical characteristics of Indonesian nickel laterite ores during the roasting process // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 541. – Art. 012038.
7. König U. Nickel Laterites – Mineralogical Monitoring for Grade Definition and Process Optimization // Minerals. – 2021. – Vol. 11. – Art. 1178.
8. Тажибаева П.Т., Пономарев Д.В. Коры выветривания ультраосновных пород Казахстана и полезные ископаемые. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 204 с.
9. Тажибаева П.Т. Минералы древней коры выветривания Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1988. – 256 с.
10. Киселев А.Л., Казанцев М.М., Гуляева Н.А. Справочник месторождений хрома, никеля, кобальта, ванадия Казахстана / под ред. А.А. Абдуллина и др. – Алматы, 1997. – 158 с.
11. Бекжанов Г.Р., Кошкин В.Я., Никитченко И.И. и др. Геологическое строение Казахстана. – Алматы: АМР Республики Казахстан, 2000. – 396 с.
12. Korobkin V., Samatov I., Chaklikov A., Tulemissova Z. Peculiarities of Dynamics of Hypergenic Mineral Transformation of Nickel Weathering Crusts of Ultramafic Rocks of the Kempirsay Group of Deposits in Western Kazakhstan // Minerals. – 2022. – Vol. 12. – Art. 650.
13. Brindley G.W., Maksimovic Z. The nature and nomenclature of hydrous nickel-containing silicates // Clays and Clay Minerals. – 1974. – Vol. 10. – P. 271–277.
14. Франк-Каменецкий В.А., Котов Н.В., Гойло Э.А. Трансформационные преобразования слоистых силикатов. – Л.: Недра, 1983. – 152 с.
15. Putnis A., McConnell J.D.C. Principles of Mineral Behaviour. – Oxford: Blackwell, 1980. – 272 p.
16. Лазаренков В.Г., Таловина И.В., Белоглазов И.Н., Володин В.И. Платиновые металлы в гипергенных никелевых месторождениях и перспективы их промышленного извлечения. – СПб.: Недра, 2006. – 188 с.
17. Тажибаева П.Т., Слюсарев А.П., Саматов И.Б. Гипергенное преобразование минералов и рудоносность кор выветривания // Геология и металлогения Казахстана. – Алма-Ата, 1989. – С. 288–304.

18. Coats A.W., Redfern J.P. Kinetic parameters from thermogravimetric data // Nature. – 1964. – Vol. 201. – P. 68–69.
19. Козлов В.А., Саматов И.Б. Термодинамические критерии преобразования минеральных форм VO, FeO и MnO в условиях роста температуры // Известия НАН РК. Серия геологическая. – 2013. – № 2. – С. 91–97.
20. Лазаренков В.Г., Таловина И.В., Воронцова Н.И., Мезенцева О.П., Рыжкова С.О. Никелевые хлориты оксидно-силикатных никелевых месторождений Урала // Литология и полезные ископаемые. – 2011. – № 3. – С. 301–310.
21. Brindley G.W., Hang P. The nature of garnierites – I. Structures, chemical compositions and colour characteristics // Clays and Clay Minerals. – 1973. – Vol. 21. – P. 27–40.
22. Коробкин В.В., Чакликов А.Е., Тулемисова Ж.С., Саматов И.Б. Способ количественного определения вторичного кальцита в карбонатных образованиях по данным термического анализа // Материалы конференции. – 2024. [точные выходные данные уточнить перед подачей].
23. Korobkin V.V., Tulemissova Z.S., Samatov I.B., Chaklikov A.Y. Secondary calcite in carbonate reservoirs of oil fields: a method for its quantitative determination // Kazakhstan Journal for Oil & Gas Industry. – 2025. – Vol. 7, № 2. – P. 84–95.
24. Korobkin V., Chaklikov A., Tulemissova Zh., Dobrovolskaya Ye. Results of the Study of Epigenetic Changes of Famennian–Tournaisian Carbonate Rocks of the Northern Marginal Shear Zone of the Caspian Syneclise (Kazakhstan) // Minerals. – 2023. – Vol. 13, № 2. – Art. 249.
25. Korobkin V.V., Tulemissova Zh.S., Chaklikov A.E. Deformation changes in the Famennian-Tournaisian carbonate rocks in the northwestern marginal fault zone of the Caspian Basin // Geodynamics & Tectonophysics. – 2025. – Vol. 16, № 3. – Art. 0829.
26. Таловина И.В. Геохимия гипергенных никелевых месторождений Урала: автореф. дис. … докт. геол.-мин. наук. – СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2012. – 38 с.
27. Таловина И.В., Хайде Г. Серпентины серии хризотил–пекораит как индикаторы генезиса никелевых месторождений кор выветривания Урала // Записки Горного института. – 2016. – Т. 221. – С. 629–637.
28. Korobkin V., Nygmanova A., Tulemissova Zh., Chaklikov A. Geological and Mineralogical Analysis of Zhuantobe Skarns in Central Kazakhstan Considering the Influence of Textural Features on Iron Ore Quality // Applied Sciences. – 2025. – Vol. 15, № 17. – Art. 9816.
29. Nygmanova A., Korobkin V.V., Buslov M.M., Chaklikov A. Geological and mineralogical controls on iron skarn formation in the northwestern Balkhash region (Central Kazakhstan) // Herald of Kazakh-British Technical University. – 2026. – Vol. 23, № 2. – P. 464–480.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090876

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЗЕЛЕНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА КЕНИИ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ

THUKU HARRISON
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Научный руководитель **- ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА**
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *В статье исследуется современное состояние энергетического сектора Кении с акцентом на роль геотермальной энергетики в формировании низкоуглеродной модели электроснабжения. Эмпирическую основу исследования составили официальные статистические данные Energy and Petroleum Regulatory Authority (EPRA) за финансовый год 2024/2025 [1]. Рассмотрены установленная мощность, структура генерации, динамика производства и потребления электроэнергии, пиковый спрос, импорт, технологическая структура возобновляемой энергетики и показатели геотермальной генерации. Установлено, что при доле возобновляемых источников энергии 80,17 % геотермальная энергетика обеспечивает 39,51 % всей выработки электроэнергии и является крупнейшим отдельным источником генерации страны. Установленная геотермальная мощность составляет 943,7 МВт, а производство — 5718,15 ГВт·ч в год. В качестве авторского элемента рассчитан коэффициент использования установленной геотермальной мощности, составивший около 69,2 %, а также определено, что геотермальная энергетика формирует приблизительно 49,3 % всей возобновляемой генерации Кении. Выявлено противоречие между высокой долей ВИЭ и сохраняющейся потребностью энергосистемы в импорте электроэнергии и тепловой генерации в периоды максимальной нагрузки. Показано, что следующий этап зеленого энергетического перехода Кении должен быть связан не только с вводом новых генерирующих мощностей, но и с повышением гибкости энергосистемы, развитием сетевой инфраструктуры, систем накопления энергии, управлением спросом и снижением потерь.*

Ключевые слова: *Кения, геотермальная энергетика, возобновляемые источники энергии, зеленая энергетика, энергетический переход, энергетический баланс, установленная мощность, электрогенерация, энергетическая безопасность, декарбонизация.*

1. ВВЕДЕНИЕ

Глобальная трансформация энергетики сопровождается переходом от традиционной модели, основанной преимущественно на ископаемом топливе, к диверсифицированным низкоуглеродным энергетическим системам. Для развивающихся государств данная трансформация имеет двойственное значение. С одной стороны, необходимо обеспечивать растущий спрос населения и промышленности на электроэнергию, а с другой — ограничивать углеродоемкость экономического роста и снижать зависимость от импортируемых энергоресурсов.

Особый интерес представляет опыт Кении, сформировавшей одну из наиболее «зеленых» электроэнергетических систем на Африканском континенте. По итогам финансового года 2024/2025 возобновляемые источники обеспечили 80,17 % структуры производства электроэнергии страны [1]. Внутри данного сегмента ведущая роль принадлежит геотермальной энергетике — 39,51 % общей генерации, тогда как доля

гидроэнергетики составила 24,21 %, ветровой энергетики — 13,18 %, крупномасштабной солнечной генерации — 3,27 % [1].

Особенность геотермальной энергетики состоит в ее способности сочетать экологические преимущества ВИЭ с характеристиками базовой генерации. В отличие от солнечных и ветровых электростанций, производительность которых непосредственно зависит от метеорологических факторов, геотермальные станции способны обеспечивать относительно устойчивую круглосуточную выработку. Это придает им особое значение для энергосистем развивающихся стран, где рост электропотребления требует не только увеличения установленной мощности, но и наличия управляемой базовой генерации.

Международный опыт показывает, что высокие первоначальные затраты, разведочные риски и длительный инвестиционный цикл являются ключевыми ограничениями развития геотермальных проектов [4, 5]. Поэтому ускорение геотермального сектора требует сочетания государственного участия, механизмов снижения риска, частных инвестиций и долгосрочного энергетического планирования.

Актуальность исследования усиливается ростом спроса на электроэнергию в Кении. В 2024/2025 финансовом году пиковая нагрузка достигла 2316,2 МВт, увеличившись на 6,38 % относительно предыдущего периода [1]. Одновременно общая генерация выросла до 14,472 ТВт·ч. Следовательно, энергетическая политика страны должна решать одновременно две задачи: поддерживать высокий удельный вес низкоуглеродной генерации и обеспечивать надежность энергосистемы при растущей нагрузке.

Цель исследования — оценить роль геотермальной энергетики в зеленом энергетическом переходе Кении и определить направления повышения ее вклада в энергетическую безопасность и устойчивое экономическое развитие страны.

Для достижения цели решаются следующие задачи: анализ структуры установленной мощности и генерации электроэнергии; определение места геотермальной энергетики в структуре ВИЭ; оценка динамики спроса и производства; расчет показателей эффективности использования геотермальных мощностей; выявление системных ограничений дальнейшего роста зеленой генерации; формирование стратегических направлений развития геотермального сектора.

Объект исследования — электроэнергетический сектор Кении. Предмет исследования — экономические и структурные закономерности развития геотермальной энергетики в условиях зеленого энергетического перехода. Научная новизна состоит в комплексной оценке геотермальной энергетики не только как отдельного возобновляемого источника, но как системообразующего элемента энергосистемы, обеспечивающего базовую низкоуглеродную генерацию и компенсирующего нестабильность других ВИЭ.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Информационная база

Основным источником эмпирических данных является официальный отчет Energy and Petroleum Regulatory Authority (EPRA) «Energy & Petroleum Statistics Report for the Financial Year Ended 30th June 2025» [1]. В отчете представлены данные по установленной мощности, выработке, структуре энергобаланса, спросу, потреблению, импорту, сетевой инфраструктуре, потерям и возобновляемой энергетике за финансовый год 2024/2025. Для интерпретации результатов дополнительно использованы документы энергетической политики Кении и международные материалы по геотермальному развитию [2–7].

Таблица 1 — Входные данные исследования

Показатель	2024/2025	Единица
Общая установленная мощность	3840,8	МВт

Показатель	2024/2025	Единица
Подключенная к энергосистеме мощность	3192,0	МВт
Собственная генерация потребителей	603,8	МВт
Автономная мощность	45,0	МВт
Геотермальная мощность	943,7	МВт
Гидроэнергетическая мощность	872,5	МВт
Солнечная мощность	514,1	МВт
Ветровая мощность	436,1	МВт
Общая генерация	14 472,0	ГВт·ч
Геотермальная генерация	5718,15	ГВт·ч
Доля геотермальной генерации	39,51	%
Доля гидроэнергетики	24,21	%
Доля ветровой энергетики	13,18	%
Доля крупной солнечной генерации	3,27	%
Доля всех ВИЭ в генерации	80,17	%
Импорт электроэнергии	1533,85	ГВт·ч
Доля импорта	10,60	%
Пиковый спрос	2316,2	МВт
Потребление электроэнергии	11 329,75	ГВт·ч

Источник: составлено автором по данным EPRA [1].

Таблица 1 формирует исходную количественную базу последующего анализа и позволяет перейти от описательной статистики к расчетной оценке роли геотермальной генерации.

2.2. Методы исследования

В работе использованы методы статистического, сравнительного и структурно-динамического анализа, а также коэффициентный метод. Темп изменения показателя определяется по формуле:

$T = ((X_1 - X_0) / X_0) \times 100\ \%$,

где X_0 — показатель базового периода; X_1 — показатель отчетного периода.

Для оценки интенсивности использования геотермальной мощности применяется коэффициент использования установленной мощности:

Кисп = Егео / (Ргео × 8760),

где Егео — годовая выработка геотермальной электроэнергии, МВт·ч; Ргео — установленная геотермальная мощность, МВт; 8760 — количество часов в невисокосном году.

Для определения места геотермальной энергетики внутри сектора ВИЭ рассчитывается:

Кгео/ВИЭ = Dгео / DВИЭ,

где Dгео — доля геотермальной генерации в общем энергобалансе; DВИЭ — совокупная доля ВИЭ.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Трансформация электроэнергетического сектора Кении

По состоянию на июнь 2025 года общая установленная мощность энергосистемы Кении составляла 3840,8 МВт [1]. Геотермальные электростанции занимали первое место среди отдельных технологий — 943,7 МВт, или 25,92 % установленной мощности. Гидроэнергетика обеспечивала 23,97 %, тепловая энергетика — 17,22 %, солнечная энергетика — 14,12 %, ветровая — 11,98 %.

Таблица 2 — Структура установленной мощности Кении

Источник	Мощность, МВт	Доля, %
Геотермальная энергетика	943,7	25,92
Гидроэнергетика	872,5	23,97
Тепловая энергетика	627,1	17,22
Солнечная энергетика	514,1	14,12
Ветровая энергетика	436,1	11,98
Биоэнергетика	163,8	4,50
Рекуперация тепла (WHR)	83,5	2,29
Итого	3840,8	100,0

Источник: составлено автором по данным [1].

Структура мощности показывает принципиальное отличие кенийской энергетической модели от систем, в которых энергетический переход обеспечивается преимущественно солнечной и ветровой генерацией. В Кении центральное место занимает управляемый возобновляемый ресурс — геотермальная энергия. Авторский вывод: зеленый энергетический переход Кении имеет более устойчивую технологическую основу, поскольку крупнейшим источником установленной мощности является управляемая геотермальная генерация.

3.2. Динамика производства электроэнергии

Объем производства электроэнергии в Кении демонстрирует устойчивую положительную динамику. По данным EPRA, за финансовый год 2024/2025 было произведено 14,472 ТВт·ч электроэнергии, что на 5,76 % больше, чем годом ранее [1].

Таблица 3 — Динамика общей генерации электроэнергии

Финансовый год	Генерация, ГВт·ч
2020/2021	11 459,83

Финансовый год	Генерация, ГВт·ч
2021/2022	12 652,74
2022/2023	13 289,75
2023/2024	13 684,36
2024/2025	14 472,00

Источник: [1].

За пятилетний период производство увеличилось на 3012,17 ГВт·ч. Относительный прирост составил:

$T = (3012{,}17 / 11\,459{,}83) \times 100 = 26{,}28\ \%$.

Таким образом, за рассматриваемый период электроэнергетический сектор увеличил объем генерации более чем на четверть. Одновременно пиковый спрос достиг 2316,2 МВт, а его прирост относительно предыдущего финансового года составил 6,38 % [1]. Рост электроэнергетики следует трактовать не только как экологическую трансформацию, но и как следствие расширения электрификации и экономической активности.

3.3. Возобновляемые источники в энергетическом балансе

В 2024/2025 финансовом году доля возобновляемых источников в производстве электроэнергии составляла 80,17 % [1]. При этом геотермальная генерация занимала доминирующее положение среди всех отдельных источников.

Таблица 4 — Структура производства электроэнергии из основных ВИЭ

Источник	Доля общей генерации, %
Геотермальная энергетика	39,51
Гидроэнергетика	24,21
Ветровая энергетика	13,18
Крупномасштабная солнечная энергетика	3,27
Основные ВИЭ	80,17

Источник: [1].

Геотермальная энергетика обеспечивает почти столько же электроэнергии, сколько гидро-, ветровая и крупная солнечная генерация вместе. Их суммарная доля составляет 40,66 %, тогда как доля геотермальной генерации — 39,51 %. Разница равна лишь 1,15 процентного пункта.

$K_{гео/ВИЭ} = 39{,}51 / 80{,}17 = 0{,}493$.

Следовательно, доля геотермальной энергетики непосредственно внутри возобновляемого сегмента составляет около 49,3 %. Практически каждый второй киловатт-час возобновляемой электроэнергии Кении формируется геотермальными источниками. Авторский вывод: геотермальная энергетика является не одним из нескольких равнозначных видов ВИЭ, а структурным ядром возобновляемой электроэнергетики Кении.

3.4. Оценка эффективности геотермальной генерации

В 2024/2025 финансовом году установленная геотермальная мощность составляла 943,7 МВт, а годовая выработка — 5718,15 ГВт·ч [1]. Для оценки интенсивности использования геотермального парка рассчитаем коэффициент использования установленной мощности.

Егео = 5 718 150 МВт·ч.
Emax = 943,7 × 8760 = 8 266 812 МВт·ч.
Кисп = 5 718 150 / 8 266 812 = 0,692 = 69,2 %.

Таблица 5 — Расчетные показатели роли геотермальной энергетики

Показатель	Значение
Установленная мощность	943,7 МВт
Годовая генерация	5718,15 ГВт·ч
Доля в общей генерации	39,51 %
Доля внутри возобновляемой генерации	49,3 %
Коэффициент использования установленной мощности	69,2 %
Изменение генерации к 2023/2024 г.	+0,18 %

Источник: рассчитано автором по данным [1].

Полученное значение 69,2 % подтверждает способность геотермальных электростанций обеспечивать продолжительную и относительно стабильную загрузку. Вместе с тем установленная мощность геотермальных станций в рассматриваемом периоде не увеличилась и сохранилась на уровне 943,7 МВт, а выработка выросла лишь на 0,18 % [1]. Это указывает на необходимость инвестиционного расширения производственной базы, поскольку возможности роста только за счет повышения загрузки действующих станций ограничены.

3.5. Потребление электроэнергии как фактор будущего роста

Совокупное конечное потребление электроэнергии составило 11 329,75 ГВт·ч [1]. Практически половина объема приходится на крупный коммерческий и промышленный сектор, что усиливает экономическое значение надежной базовой генерации.

Таблица 6 — Структура потребления электроэнергии

Категория	ГВт·ч	Доля, %
Промышленность и крупный коммерческий сектор	5620,71	49,61
Домохозяйства	3640,32	32,13
Малый коммерческий сектор и МСП	1913,26	16,89
Уличное освещение	150,43	1,33
Электромобильность	5,04	0,04
Итого	11 329,75	100,0

Источник: [1].

Бытовое потребление выросло на 13,03 %, а потребление электроэнергии в секторе электромобильности — в четыре раза, до 5,04 ГВт·ч [1]. Несмотря на пока небольшую абсолютную величину, такой рост показывает появление нового структурного источника спроса. Авторский вывод: расширение промышленного, бытового и транспортного электропотребления создает устойчивый спрос на дальнейшее развитие базовой возобновляемой генерации.

3.6. Импорт электроэнергии и энергетическая самодостаточность

Несмотря на высокий уровень развития национальной генерации, импорт электроэнергии увеличился до 1533,85 ГВт·ч и достиг 10,60 % энергобаланса [1]. Основным поставщиком стала Эфиопия — 1274,42 ГВт·ч, или 83,09 % импорта. На Уганду приходилось 225,64 ГВт·ч, на Танзанию — 33,79 ГВт·ч [1]. Региональная интеграция повышает гибкость энергосистемы и позволяет оптимизировать использование генерирующих мощностей Восточной Африки. Одновременно рост импорта показывает, что внутренний спрос растет быстрее, чем расширяется собственная управляемая генерация.

Импорт в данном контексте необходимо рассматривать одновременно как инструмент региональной энергетической интеграции, механизм балансирования национальной системы и индикатор необходимости дальнейшего расширения собственной низкоуглеродной генерации.

3.7. Системные ограничения зеленого перехода

Высокая доля ВИЭ сама по себе не означает завершения энергетического перехода. В энергосистеме Кении сохраняется ярко выраженный вечерний максимум нагрузки: в будние дни минимальный спрос составляет около 1350 МВт, тогда как между 19:00 и 21:00 он превышает 2300 МВт [1]. Для покрытия пикового спроса по-прежнему используется тепловая генерация. Одновременно в периоды низкого ночного спроса система сталкивается с ограничением выработки геотермальных электростанций.

В 2024/2025 году объем вынужденного ограничения генерации составил 668,70 ГВт·ч против 812,80 ГВт·ч годом ранее [1]. Таким образом, возникает системное противоречие: дефицит мощности в часы максимального спроса сочетается с вынужденным ограничением низкоуглеродной генерации в часы минимального спроса.

Это позволяет сформулировать центральный результат исследования: дальнейшее развитие зеленой энергетики Кении определяется уже не только количеством установленных мощностей ВИЭ, но и способностью энергосистемы пространственно и во времени согласовывать производство и потребление электроэнергии.

4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные результаты подтверждают особую роль Кении в формировании новой модели энергетического развития стран Африки. Международные исследования и документы Всемирного банка указывают на значительный накопленный опыт страны в реализации геотермальных проектов и на необходимость механизмов снижения разведочных и инвестиционных рисков [4–6].

Проведенный анализ показывает необходимость изменения самой логики оценки энергетического перехода. На раннем этапе ключевым показателем выступает доля ВИЭ, затем — объем установленной низкоуглеродной мощности. На более зрелом этапе центральное значение приобретают системные характеристики: управляемость, гибкость сети, надежность, стоимость электроэнергии и влияние энергетики на промышленную конкурентоспособность.

В данной системе геотермальная энергетика выполняет двойную функцию. Первая — декарбонизационная: она замещает ископаемую генерацию возобновляемым ресурсом. Вторая — системная: геотермальные станции способны формировать базовую нагрузку и поддерживать энергосистему в периоды отсутствия солнечной генерации и колебаний ветровой.

Авторская логическая модель стратегического эффекта геотермальной энергетики может быть представлена следующим образом: геотермальные ресурсы → геологоразведка и бурение → инвестиции → установленная мощность → базовая низкоуглеродная генерация → повышение надежности энергосистемы → снижение зависимости от ископаемого топлива → конкурентоспособная электроэнергия → зеленая индустриализация → устойчивый экономический рост.

Наиболее критичным участком данной цепочки являются геологоразведка и бурение, поскольку именно они связаны с наиболее высоким первоначальным риском. Поэтому государственная политика должна сочетать прямое инфраструктурное участие, гарантии, механизмы разделения риска, финансирование институтов развития и привлечение частного капитала.

Первым стратегическим направлением является ускорение разведки и освоения новых геотермальных месторождений. Сохранение установленной мощности на уровне 943,7 МВт при росте спроса создает риск постепенного снижения относительной роли геотермальной генерации.

Второе направление — развитие систем накопления электроэнергии. Они позволяют переносить избыток энергии из периодов низкого спроса в периоды вечернего максимума и тем самым снижать объем вынужденных ограничений генерации.

Третье направление — цифровизация управления энергосистемой. Прогнозирование нагрузки, автоматизированное управление потоками и интеллектуальные сети способны повысить эффективность использования ВИЭ и сократить системные потери.

Четвертое направление — развитие регионального энергетического рынка. Межсистемные связи с Эфиопией, Угандой и Танзанией создают предпосылки для превращения Кении в региональный центр торговли низкоуглеродной электроэнергией.

Пятое направление — интеграция энергетической и промышленной политики. Доступ к стабильной зеленой электроэнергии может стать фактором размещения энергоемких производств, развития зеленого водорода, электрического транспорта и других направлений новой индустриализации.

Таким образом, геотермальная энергетика выходит за рамки отраслевой энергетической политики и превращается в элемент долгосрочной экономической стратегии страны. Ее значение определяется не только количеством произведенных ГВт·ч, но и вкладом в устойчивость, энергетическую независимость, ценовую стабильность и инвестиционную привлекательность экономики.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Кения сформировала высокую степень декарбонизации электроэнергетического сектора. По итогам финансового года 2024/2025 возобновляемые источники обеспечивали 80,17 % производства электроэнергии, что позволяет рассматривать страну как один из наиболее показательных примеров зеленого энергетического перехода среди развивающихся экономик.

2. Геотермальная энергетика является системообразующим элементом энергетической модели Кении. Ее доля достигает 39,51 % всей генерации и приблизительно 49,3 % возобновляемой генерации. Следовательно, практически половина зеленой электроэнергии страны имеет геотермальное происхождение.

3. Авторский расчет коэффициента использования установленной геотермальной мощности дал значение около 69,2 %. Это подтверждает способность геотермальной энергетики обеспечивать устойчивую базовую нагрузку и принципиально отличает ее от метеозависимых солнечных и ветровых источников.

4. Выявлен разрыв между ростом спроса и расширением геотермальной мощности. Общая генерация электроэнергии увеличилась за пять лет на 26,28 %, пиковая нагрузка за последний год выросла на 6,38 %, тогда как установленная геотермальная мощность сохранилась на уровне 943,7 МВт.

5. Высокая доля ВИЭ не устраняет проблему балансирования энергосистемы. Импорт достиг 10,60 % энергобаланса, сохраняется тепловая генерация, а одновременно наблюдается вынужденное ограничение производства геотермальной электроэнергии в периоды низкого спроса.

6. Сформулировано ключевое противоречие современного этапа энергетического перехода Кении: энергосистема одновременно испытывает потребность в дополнительной мощности в часы пикового спроса и вынуждена ограничивать доступную возобновляемую генерацию в периоды низкой нагрузки.

7. Следующий этап зеленого перехода должен осуществляться по формуле «генерирующие мощности + гибкость энергосистемы». Приоритетами становятся накопители электроэнергии, интеллектуальные сети, цифровое управление спросом, развитие межгосударственных перетоков и повышение эффективности сетевой инфраструктуры.

8. Геотермальная энергетика способна стать основой зеленой индустриализации Кении. Ее стратегическое значение состоит не только в снижении выбросов, но и в формировании надежной энергетической базы для промышленности, малого и среднего бизнеса, электрического транспорта и перспективных низкоуглеродных производств.

9. В долгосрочной перспективе конкурентное преимущество Кении будет определяться не максимальной долей ВИЭ как таковой, а способностью преобразовать национальный геотермальный потенциал в надежную, доступную и экономически эффективную электроэнергию.

Проведенное исследование позволяет рассматривать геотермальную энергетику как связующее звено между декарбонизацией, энергетической безопасностью и индустриальным развитием Кении, что расширяет традиционное понимание роли возобновляемых источников энергии в развивающихся экономиках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Energy and Petroleum Regulatory Authority. Energy & Petroleum Statistics Report for the Financial Year Ended 30th June 2025. Nairobi: EPRA, 2025.
2. Ministry of Energy and Petroleum, Republic of Kenya. Kenya Energy Transition & Investment Plan 2023–2050. Nairobi: Ministry of Energy and Petroleum, 2023.
3. International Renewable Energy Agency. Renewable Energy Statistics 2025. Abu Dhabi: IRENA, 2025.
4. World Bank. The Global Geothermal Development Plan: Mitigating Upstream Cost and Risk. Washington, DC: World Bank, 2020.
5. World Bank. Kenya Electricity Expansion Project. Washington, DC: World Bank.,2024.
6. World Bank. Kenya: Geothermal Development and Energy Preinvestment Project. Washington, DC: World Bank, 2025.
7. Ministry of Energy and Petroleum, Republic of Kenya. National Energy Policy 2025. Nairobi: Ministry of Energy and Petroleum, 2025.

.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090880

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ KPI И ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЯХ: НОВАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И РОЛЬЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СУЖДЕНИЯ

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Научный руководитель **- ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА**
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *Стремительное распространение технологий искусственного интеллекта изменяет содержание управленческого и инвестиционного анализа, переводя его от традиционной фиксации достигнутых результатов к прогнозированию, выявлению ранних сигналов отклонений и формированию вариантов управленческих решений. Вместе с тем повышение аналитической мощности алгоритмов сопровождается новыми рисками: некритическим доверием к рекомендациям искусственного интеллекта, смешением корреляционных и причинно-следственных связей, алгоритмической предвзятостью, снижением объяснимости решений и возможностью возникновения системных эффектов. Цель исследования состоит в разработке концептуального подхода к интеграции искусственного интеллекта в управленческий анализ KPI и инвестиционные решения на основе сочетания алгоритмической аналитики и ответственного человеческого суждения. Методология исследования базируется на системном, сравнительном и структурно-функциональном подходах, сравнительном анализе традиционной и алгоритмической моделей принятия решений, классификации функций искусственного интеллекта и построении авторской модели гибридного аналитического цикла. Установлено, что переход от описательной к диагностической, прогнозной и предписывающей аналитике сопровождается одновременным ростом аналитической полезности ИИ и цены ошибочного либо некритически принятого алгоритмического решения. Обосновано, что эффективная модель управления должна строиться не на замещении управленца алгоритмом, а на функциональном разделении их ролей. Предложена авторская модель «ИИ — аналитика — человеческое суждение — ответственное решение». Научная новизна заключается в обосновании принципа возрастающей ответственности человеческого суждения по мере перехода к более высоким уровням алгоритмической аналитики.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, KPI, управленческий анализ, инвестиционные решения, прогнозная аналитика, предписывающая аналитика, человеческое суждение, алгоритмический риск, машинное обучение, управление.*

1. Введение

Цифровая трансформация управления постепенно изменяет саму логику принятия решений. Если традиционная система управленческого анализа преимущественно отвечала на вопрос «что произошло?», то современные технологии искусственного интеллекта позволяют дополнительно устанавливать возможные причины отклонений, прогнозировать развитие показателей и формировать рекомендации относительно будущих действий.

Особенно отчетливо эта трансформация проявляется в двух взаимосвязанных областях — управлении ключевыми показателями эффективности (KPI) и принятии инвестиционных решений. В обоих случаях управленец сталкивается с большими массивами неоднородной информации, необходимостью быстрого обнаружения отклонений и высокой ценой ошибочного решения.

Использование ИИ позволяет автоматизировать сбор и консолидацию информации, выявлять аномалии, прогнозировать динамику KPI, анализировать текстовые источники и формировать варианты управленческих решений [1–4]. Однако технологическое усложнение аналитической системы не означает автоматического повышения качества решения.

Возникает принципиальное противоречие: чем выше способность искусственного интеллекта самостоятельно интерпретировать данные и рекомендовать действия, тем выше риск некритического делегирования ему управленческого суждения. Именно данное противоречие определяет исследовательскую проблему настоящей работы.

Цель, задачи и гипотеза исследования

Цель исследования — разработать концептуально-методический подход к применению искусственного интеллекта в управленческом анализе KPI и инвестиционных решениях, обеспечивающий сочетание аналитических возможностей алгоритмов с критическим человеческим суждением.

Задачи исследования: систематизировать направления применения ИИ при анализе KPI и инвестиционных решений; исследовать трансформацию аналитики от описательного к предписывающему уровню; сопоставить традиционную и алгоритмическую модели принятия решений; выявить основные технологические, управленческие, системные и этические риски; определить области преимущественной ответственности искусственного интеллекта и человека; разработать авторскую модель гибридного принятия управленческих решений; сформулировать практические рекомендации по использованию модели в управлении и экономическом образовании.

Исследовательская гипотеза: повышение уровня алгоритмизации управленческого анализа не уменьшает, а увеличивает значение человеческого суждения, поскольку переход от мониторинга к прогнозированию и далее к рекомендации конкретного действия одновременно повышает последствия потенциальной алгоритмической ошибки.

Научная новизна исследования состоит в обосновании принципа возрастающей ответственности человеческого суждения при переходе от описательной к предписывающей аналитике; разработке функциональной матрицы распределения аналитических функций между ИИ и человеком; предложении авторского гибридного цикла «данные → ИИ-анализ → критическая верификация → управленческое суждение → ответственное решение → обратная связь»; установлении взаимосвязи между уровнем автономности алгоритмической рекомендации и необходимым уровнем человеческого контроля.

2. Материалы и методы исследования

Исследование имеет концептуально-аналитический характер. Информационную основу составили научные исследования в области экономики искусственного интеллекта, машинного обучения в финансах, алгоритмического управления активами, робо-эдвайзинга, ответственного ИИ и алгоритмической справедливости [1–14].

Использованы системный анализ для рассмотрения ИИ, KPI, управленческого решения и человеческого контроля как элементов единой аналитической системы; сравнительный анализ традиционной и алгоритмической моделей инвестиционного анализа; структурно-функциональный метод для распределения функций между человеком и алгоритмом; классификация уровней аналитики и возникающих рисков; логическое моделирование для построения авторской модели гибридного принятия решения; причинно-следственный анализ для разграничения статистических взаимосвязей и экономически обоснованных причинных зависимостей.

Исследовательская логика представлена последовательностью: данные → мониторинг → диагностика → прогноз → рекомендация → человеческая верификация → решение → контроль результата. В отличие от полностью автоматизированной схемы последнее управленческое решение в предлагаемой модели не передается алгоритму.

3. Результаты исследования

3.1. Трансформация анализа KPI под воздействием ИИ

Анализ показал, что искусственный интеллект последовательно расширяет функциональность системы KPI. На первом уровне он автоматизирует сбор и визуализацию информации; на втором — выявляет отклонения, корреляции и аномалии; на третьем — прогнозирует динамику показателей; на четвертом — формирует варианты управленческих действий.

Таким образом, возникает лестница аналитической зрелости: описание → диагностика → прогнозирование → предписание. Одновременно изменяется характер риска: если ошибка описательной системы преимущественно означает неправильную интерпретацию прошлого, то ошибка предписывающей системы непосредственно способна повлиять на будущее управленческое действие.

Таблица 1 — Авторская матрица уровней ИИ-аналитики и человеческого контроля

Уровень	Основной вопрос	Функция ИИ	Основной риск	Роль человека
Описательный	Что произошло?	Сбор и визуализация	Ошибка данных	Проверка достоверности
Диагностический	Почему произошло?	Выявление взаимосвязей	Корреляция принимается за причинность	Причинная интерпретация
Прогнозный	Что произойдет?	Прогноз динамики	Перенос прошлых закономерностей	Проверка допущений
Предписывающий	Что следует сделать?	Генерация рекомендаций	Некритическое принятие решения ИИ	Выбор и ответственность

Авторский вывод 1. **Таким образом, по мере повышения аналитической зрелости ИИ, уровень содержательного человеческого контроля должен возрастать, а не сокращаться.** Автоматизация вычислений и усиление человеческой ответственности являются взаимодополняющими процессами.

3.2. ИИ в инвестиционных решениях

Инвестиционная деятельность является особенно показательной областью применения ИИ. Машинное обучение позволяет анализировать значительные массивы рыночной информации, выявлять нелинейные зависимости и формировать прогнозные модели [3; 4]. Обработка естественного языка дополнительно расширяет информационную базу за счет корпоративной отчетности, новостей и других текстовых источников [8].

Автоматизированное консультирование снижает издержки и порог доступа к инвестиционным услугам [6; 7]. Однако технологические преимущества сопровождаются новыми видами риска, включая непрозрачность моделей, наследование предвзятости данных, синхронизацию алгоритмических стратегий и ослабление человеческого контроля.

Таблица 2 — Сравнительная характеристика моделей инвестиционного решения

Критерий	Традиционная модель	Алгоритмическая модель	Гибридная модель
Скорость	Низкая/средняя	Очень высокая	Высокая

Объем данных	Ограниченный	Очень большой	Большой
Человеческая субъективность	Высокая	Сниженная	Контролируемая
Алгоритмическая предвзятость	Отсутствует	Возможна	Контролируется
Объяснимость	Высокая	Может быть низкой	Средняя/высокая
Беспрецедентные ситуации	Относительно гибкая	Ограниченная	Высокая
Ответственность	Человек	Может размываться	Закреплена за человеком

Авторский вывод 2. Максимизация вычислительной мощности не является эквивалентом максимизации качества инвестиционного решения. Наиболее устойчивой является гибридная модель, соединяющая масштаб алгоритмической обработки информации с контекстным, причинным и этическим человеческим суждением.

3.3. Авторская модель гибридного управленческого решения

На основании проведенного анализа предлагается модель: $D \rightarrow AI \rightarrow V \rightarrow J \rightarrow D_m \rightarrow F$, где D — исходные данные; AI — алгоритмическая обработка и формирование аналитического результата; V — верификация результата; J — человеческое профессиональное суждение; D — управленческое решение; F — обратная связь и оценка результата.

Принципиальным элементом модели является наличие двух различных интеллектуальных операций между результатом ИИ и окончательным решением — верификации и профессионального суждения. ИИ отвечает преимущественно на вопрос: «Что показывают данные и какой вариант статистически предпочтителен?». Человек должен ответить на другой вопрос: «Можно ли доверять этому результату в данных конкретных условиях и следует ли на его основе действовать?».

Авторский вывод 3. Ключевой единицей современной управленческой аналитики становится не отдельный алгоритм, а связка «ИИ + профессиональное суждение человека». Именно качество взаимодействия этих компонентов определяет надежность конечного решения.

3.4. Авторская матрица распределения ответственности

Таблица 3 — Авторская матрица распределения ответственности между ИИ и человеком

Аналитическая функция	Роль ИИ	Роль человека
Сбор больших массивов данных	Основная	Контроль
Поиск аномалий	Основная	Проверка значимости
Выявление корреляций	Основная	Интерпретация
Установление причинности	Вспомогательная	Основная
Прогнозирование	Основная	Проверка допущений

Генерация альтернатив	Основная	Оценка
Этическая оценка	Вспомогательная	Основная
Выбор конечного решения	Рекомендательная	Основная
Ответственность	Не передается алгоритму	Основная

Матрица показывает принципиальное ограничение идеи полной автоматизации управления: увеличение вычислительной автономности системы не означает возможности передачи ей профессиональной и институциональной ответственности.

4. Обсуждение результатов

Полученные результаты согласуются с представлением об искусственном интеллекте как технологии снижения стоимости прогнозирования [1]. Однако проведенное исследование позволяет расширить данный тезис: снижение стоимости прогнозирования одновременно увеличивает относительную ценность тех функций, которые не сводятся к прогнозу, — постановки цели, интерпретации контекста, причинного анализа и ответственности.

Это особенно важно при использовании KPI. Чем больше показателей автоматически рассчитывается, тем выше опасность возникновения управления ради показателей, когда достижение формальной метрики начинает подменять достижение стратегической цели организации.

Вторая существенная проблема заключается в разграничении корреляции и причинности. Машинное обучение способно эффективно выявлять статистические взаимосвязи, однако само наличие такой связи не доказывает причинно-следственную зависимость. Поэтому использование ИИ не устраняет необходимость экономической теории и профессионального знания предметной области, а повышает их значение.

Третий аспект связан с системными рисками. Алгоритм может быть рациональным на уровне отдельного участника, однако массовое использование сходных алгоритмов способно синхронизировать действия участников и повысить нестабильность системы [5]. Таким образом, индивидуальная алгоритмическая эффективность и системная устойчивость не являются тождественными категориями.

Четвертый аспект — алгоритмическая справедливость и объяснимость. Особенно явно проблема проявляется при кредитном скоринге и оценке рисков, когда исторически сформированные искажения данных могут воспроизводиться моделью [10; 13].

Полученные результаты позволяют сформулировать общий принцип: чем ближе искусственный интеллект приближается от анализа информации к непосредственному выбору действия, тем выше должна становиться интенсивность человеческого контроля. Именно данный принцип отличает ответственную алгоритмизацию управления от простой автоматизации процесса принятия решений.

5. Практические рекомендации

1. Принцип функционального разделения: алгоритму передаются вычислительные и поисковые функции, человеку — целеполагание, интерпретация и ответственность.
2. Принцип проверяемости: каждая существенная рекомендация ИИ должна сопровождаться проверкой исходных данных и ключевых допущений.
3. Принцип причинности: статистическая зависимость не должна автоматически интерпретироваться как основание управленческого воздействия.
4. Принцип пропорционального контроля: чем выше потенциальные последствия решения, тем выше необходимый уровень человеческой верификации.
5. Принцип обратной связи: результат принятого решения должен возвращаться в аналитический цикл для оценки качества как модели, так и человеческого суждения.

Для образовательного процесса данная логика предполагает переход от заданий типа «рассчитайте KPI» к заданиям нового поколения: «проанализируйте результат ИИ — найдите ограничения — проверьте причинность — предложите решение — обоснуйте ответственность за его принятие».

6. Заключение

1. Искусственный интеллект меняет не только технологию, но и саму архитектуру управленческого анализа. Его развитие обеспечивает переход от ретроспективного контроля показателей к диагностической, прогнозной и предписывающей аналитике.

2. Установлена принципиальная зависимость между глубиной алгоритмического вмешательства и необходимостью человеческого контроля. Чем дальше ИИ продвигается от обработки данных к рекомендации конкретного действия, тем выше цена возможной ошибки и тем значительнее роль профессионального суждения.

3. Обоснована несостоятельность модели полного замещения управленца алгоритмом. Алгоритмическое преимущество проявляется прежде всего в скорости, масштабе обработки данных и выявлении закономерностей; сравнительное преимущество человека сохраняется в постановке целей, причинной интерпретации, работе с беспрецедентными ситуациями, этической оценке и принятии ответственности.

4. Предложена авторская гибридная модель «данные → ИИ-анализ → верификация → человеческое суждение → решение → обратная связь». Ее отличие заключается в принципиальном разделении алгоритмического результата и окончательного управленческого решения посредством обязательных стадий проверки и профессионального суждения.

5. Доказано, что автоматизация KPI способна порождать парадокс управления: рост количества и доступности измеримых показателей не гарантирует повышения качества управления и при отсутствии критической интерпретации способен привести к оптимизации метрик вместо стратегических результатов.

6. В инвестиционной деятельности наиболее перспективной является гибридная, а не исключительно алгоритмическая модель. Она позволяет объединить вычислительные преимущества ИИ с человеческой способностью учитывать институциональный, экономический и этический контекст.

7. Сформулирован авторский принцип возрастающей ответственности: повышение уровня аналитической автономности искусственного интеллекта должно сопровождаться не ослаблением, а усилением механизмов человеческой верификации и ответственности.

8. Для экономического и управленческого образования результаты означают необходимость изменения целевой модели подготовки специалиста. Конкурентоспособность будущего менеджера определяется не столько способностью самостоятельно выполнять стандартные расчеты, сколько умением правильно поставить задачу ИИ, проверить результат, выявить ограничения, интерпретировать его в предметном контексте и принять ответственное решение.

Таким образом, стратегическим результатом внедрения искусственного интеллекта следует считать не устранение человека из процесса принятия решений, а формирование новой гибридной интеллектуальной системы управления, в которой вычислительная мощность алгоритма усиливается профессиональным суждением человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Agrawal A., Gans J., Goldfarb A. Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence. — Boston: Harvard Business Review Press, 2018. — 272 p.
2. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. — New York: W. W. Norton & Company, 2014. — 320 p.
3. López de Prado M. Advances in Financial Machine Learning. — Hoboken: Wiley, 2018. — 400 p.
4. Gu S., Kelly B., Xiu D. Empirical Asset Pricing via Machine Learning // The Review of Financial Studies. — 2020. — Vol. 33, № 5. — P. 2223–2273.
5. Financial Stability Board. Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Services: Market Developments and Financial Stability Implications. — Basel: FSB, 2017. — 45 p.
6. Bartram S. M., Branke J., Motahari M. Artificial Intelligence in Asset Management. — Charlottesville: CFA Institute Research Foundation, 2020. — 92 p.
7. D'Acunto F., Prabhala N., Rossi A. G. The Promises and Pitfalls of Robo-Advising // The Review of Financial Studies. — 2019. — Vol. 32, № 5. — P. 1983–2020.
8. Cao L. AI in Finance: A Review // ACM Computing Surveys. — 2022. — Vol. 55, № 3. — P. 1–38.
9. Goodell J. W., Kumar S., Lim W. M., Pattnaik D. Artificial Intelligence and Machine Learning in Finance: A Bibliometric Review // Research in International Business and Finance. — 2021. — Vol. 59. — Art. 101539.
10. Noble S. U. Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism. — New York: NYU Press, 2018. — 256 p.
11. Рекомендация об этических аспектах искусственного интеллекта. — Париж: ЮНЕСКО, 2021. — 44 с.
12. Floridi L., Cowls J., Beltrametti M. et al. AI4People — An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations // Minds and Machines. — 2018. — Vol. 28, № 4. — P. 689–707.
13. Mehrabi N., Morstatter F., Saxena N., Lerman K., Galstyan A. A Survey on Bias and Fairness in Machine Learning // ACM Computing Surveys. — 2021. — Vol. 54, № 6. — P. 1–35.
14. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. — Geneva: WEF, 2023.— 296p

https://doi.org/10.5281/zenodo.24090882

ŞAHSIN DİLBİLİMSEL KÜLTÜREL YETKİNLİĞİNİ OLUŞTURMA

A.M. MURATPEK
AYMAN M. MURATPEK

Anatasyon. *Bu tebliğde şahsın dilbilimsel kültürel yetkinliğini oluşturmadaki her yönlü gelişmesine nüfuz eden yetkinlik hareketlerinin süreci ve sonucu üzerinde durulmaktadır. Bu daldaki yerel ve yabancı âlimlerin bakışaçıları mukayeseli bir şekilde dilbilimsel kültürel yetkinliği oluşturma yabancı ülkelerdeki eğitim sisteminin esas amacı olarak ele alınmaktadır. Bu yetkinliği kavramada çok önemli sayılan alışkanlıklara bir açıklama getirilmektedir. Dilbilimsel kültürel bilişim öğrencilerin karşılıklı ilişkilerinde önemli yer kapsamasından dolayı dilbilimsel kültürel yetkinlik yapısı detaylı olarak ele alınmıştır. Dilbilimsel kültürel yetkinliğin yapısını analiz ederek biz onu oluşturan on bir farklı bağdan ve bileşenden bahsedebiliriz. Dilbilimsel kültür yeteneği sıkı bağlarla kendine has özellikleri olan bir bütün halindeki eğitimi içermektedir. Kültürler arası yetenek öğrenenin diğer kültür örneklerini sabırla kabul etme yeteneğini oluşturur. Gerçek bir niyetle kültürü anlamaya, o dille konuşan insanların yaşam tarzını, onların bakışaçısını öğretmektir. Böylece bütün dünyaca bilinen bir kültürü kabul etmeye, onların millî yaşamını öğrenmekle onunla kendi kültürünü ve dilini zenginleştirebilir.*

Anahtar Kelimeler: *dilbilimsel-kültürel, kültür tanıma, örnek, şahıs, yetkinlik, iletişim, eğitim, dil.*

Abstract. *This article considers the formation of individual linguacultural competence, and characterizes the process of interaction and development of competencies. The formation of linguacultural competence is the basic aim of foreign education. The author notes the types of ability, which are necessary in mastering this competence, because linguacultural information becomes a necessary part of students' communicative competence, and analyzes the structure of linguacultural competence. By analyzing the structural components, we can distinguish eleven interrelated aspects that form the core of this complex educational process. Intercultural competence fosters tolerance toward other cultures and encourages students to understand the lifestyle and worldview of native speakers. In conclusion, developing this competence enables individuals to accept global cultural diversity, enrich their native language through international communication, and improve their theoretical and practical professional readiness within modern multi-ethnic and multilingual educational systems.*

Key words: *linguacultural, competence, culturology, model, personality, communication, education, language.*

Günümüzde meslek sahiplerini hazırlamada meslekî hazırlık teorisi ile yöntemlerinde şahsın yüksek dilbilimsel-kültürel yetkinliğini oluşturmakla ilgili ilmî meseleler gündeme gelmektedir. Dilbilimsel kültürel yetkinliği oluşturma meseleleriyle Dmitriy İvanoviç Başurina, Anna Vladimirovna Getmanskaya, Elena Aleksandrovna İvanova, Fatima Sultanovna Kebekova, Mariya Sergeyevna Kiseleva, Marina Aleksandrovna Mignenko, İgor Aleksandroviç Orehov, Marina Aleksandrovna Pahnotskaya, Natalya Aleksandrovna Fomenko, Elena Aleksandrovna Çubina, Aleksey Mihayloviç Şuralyov, Aliya Saparovna Almetova, Salima Sagiyevna Kunanbayeva, Saniya Satenova, Murat Eşimov v.b gibi alimler ilgilenmektedir. Ancak yukarıda adı geçen alimlerin çalışmalarında dilbilimsel yetkinlik kavramına ve yapısına her türlü bakışaçısı misal olarak getirilmektedir. Bundan dolayı onu anlamak çok farklı olmaktadır. Bu demektir ki onu oluşturma yöntemleri özellikle meslekî eğitim kurumlarında değişik şekildedir (Kolkov, 2001, s. 236).

Yukarıda adı geçen âlimlerin sunduğu dilbilimsel kültürel yetkinliğin açıklaması onun önemini artırmaktadır. Yani, dilbilimsel yetkinlik insanın bizzat gerçekleştirebildiği entegral yeteneği demektir. Bu resmî dilde gerçekleştirilen insanın teorik, pratik, şahsî ve sosyal açıdan

önem taşıyan hazırlığı, özel yetenekleri ve kültürel değerleri kavramadaki yetenekleri ile tecrübesidir.

Dilbilimsel yetenek- kültürlerarası ilişki durumunda dilbilimsel alışkanlıklarının yerine kullanmakla özelleştirilen çok yönlü ve bir birine bağlı olan dönemlere ayrılan kendi konuşmalarını doğru iletebilen sonunda bambaşka kültür sahibiyle serbest konuşabilme başarısı elde eden yetenektir. Genel olarak dilbilimsel yetenekle ilgili olarak şöyle bir açıklamada bulunabiliriz: "Dilbilimsel yetenek, diğer dilbilimsel toplum vekliyle karşılıklı ilişki anında dil yapısında görülen farklılıkla ilgili eğitim esaslarını kavraması ile kültürler arası sohbete açıklama getirmekle temel oluşturmasına yardım eden yardımlaşma ile kendi aralarında anlaşma durumunda konuşmaya hazırlığı dilbilimsel yetkinlik sayılmaktadır" (Kopbosinova, 2013, s. 5).

Bu meseleyle uğraşan âlimler yabancı dil eğitiminin en son başarısı dilbilimsel yetkinlik oluşturma seviyesiyle ölçüldüğünü belirtir. Bundan dolayı ana dilinde eğitim alanlara yabancı dil dersinde dilbilimsel hareketi kullanma çok önem kazanır. Çünkü dilbilimsel bilişim yabacı uyruklu öğrencinin önemini gözler önüne seren özel dil semantikasına dönüşen bir ilişkiyi sağlar.

Dilbilimsel ilim, ilişki parçası olarak dilbilimsel yetenek ihtiyacını oluşturur. Dilbilimsel yeteneğin oluşması bugünde yabancı dil eğitiminin esas amacını oluşturan kültürlerarası ilişki yeteneğinin bir kısmını oluşturur.

Bu meseleyi araştıranlar Salima Sagiyevna Kunanbayeva, Dana N. Kulubayeva yabancı dil eğitiminin esas seviyesine ulaşmanın dilbilimsel yeteneğinin oluşma seviyesiyle açığa kavuştuğundan bahsetmektedir (Kopbosinova, 2013, s. 12).

Dilbilimci yeteneğin örneğini yapmak için evvela onun derslik, anlam ve gerçekleşme yönünden tam olup olmadığını açıklamak gerek. Dilbilimsel yeteneğin içeriğini tamamlamakla ilgili meseleyi ele almakla örnekle ilgili birçok âlimler yeteneğin anlam bilgisini "bilgi, alışkanlık ve uzmanlık" terimleriyle ele almaktadırlar.

Dilbilimsel yeteneğin yapısını analiz ederek biz onu oluşturan bağlardan bahsedebiliriz (Bilimgylym, 2016):

1. Dilbilimsel (Dil araştırması) - konuşma tarzını doğru geliştirmek için dille ilgili teorik, dilbilimsel bilgileri belli bir sisteme koyma alışkanlığını kavramaktır;

2. Dili pratik açıdan kavramak, konuşma tarzı için dil kurallarını doğru kullanma ve seçme için insanın dilbilimsel (dillik) bilgi hazinesi önemlidir;

3. Konuşma, karşılıklı ilişki amacına göre konuşma hareketi; farklı cümleleri oluşturmak için sayı açısından sınırlı olan dil kurallarını kullanmak, onların hareket ve kullanım yasalarını bilmektir;

4. Sosyal-dilbilimsel konuya uygun dil fonksiyonlarını seçmek ve onları farklı yönlerde kullanmak (karşılıklı ilişki durumuna ve amacına komünikasyona katılımcıların sosyal rölüne bağlıdır);

5. Söylev (Pragmatik) - sosyal ortada kabul edilen karşılıklı ilişki kurallarının yardımıyla konuşma hareketini (sözlü ve yazılı) düzenlemektir;

6. Stratejik (dengeleyici) - sözlü ve sözlü olmayan konuşma stratejisi ile dillik sosyal bilginin karşılıklı ilişki tecrübesinin net bir duruma gelememesindeki eksikleri kapatmaktır;

7. Sosyal durumdan haberdar olmak ve onu yönetmektir. Karşılıklı ilişki ve onu devam ettirmenin pratik görünümüdür;

8. Dilbilimsel ülke tanıma - milli ve kültürel dil kurallarından devletin medeniyetini, gelenek ve göreneklerini, halkın yaşam tarzı ile ilgili bilgiyi yabancı dille karşılıklı ilişki anında kullanabilmektir;

9. Sosyal kültürel açıdan öğrenilmekte olan dilin milli kültürel özelliklerini (gelenek ve görenekleri, tarihi ve medeniyeti bilmektir) ve dillik ilişki kurallarını (sosyal yapı ve etikayı) kavramaktır;

10. Kültür tanıma - Kabul edilen ekstradilbilimsel bilgilerin, diğer milletlerin sosyal ve kültürel, aynı zamanda ülke tanıma bilgisinin oluşmasında büyük katkıda bulunan tarihî olaylarla

ilgili bilgi doğrultusunda kültürler arası dillik ilişkiler yapmaya imkân sağlamak, kendine has ve yabancı kültüre analiz yapmaktır;

11. Eğitim-öğretim - eğitimi, çalışkanlığı, iş ve hareketi kavramaktır.

Yukarıda verilen yeteneğin kendi arasında bağlantısı interaktif sıfata sahip olmaktadır. Çünkü dilbilimsel kültür yeteneği sıkı bağlarla kendine has özellikleri olan bir bütün halindeki eğitimi içermektedir. Şahsın yapısında dilbilimsel yeteneği oluşturmada interaktif yapı aşağıdaki gibi olmalıdır: Şahsın özel şahsî özelliklerini geliştirme; kültürel değerleri kavrama süreci içinde subjektif ve sosyal tecrübeyi zenginleştirmektir; şahsî ve sosyal önemli meslekî hizmeti gerçekleştirmek için öğrenciye teorik ve ekstra hazırlık imkânı sağlamaktır.

İnsanın dil eğitimi kendiliğinden ortaya çıkmadığı hepimize malumdur. O belli bir sosyal ortada oluşan kurallara uygun bir şekilde insanın yaşadığı durumları yani, yaşamsal tecrübesine göredir. Bu nedenle sözü tanıma onu kendi tecrübesine katmaktır (Yazıkovıye Obrazovaniye v Vuze, 2005, s. 160).

İç bağlam insanın şahsi bilgisine, onun şahsî dünyasıyla ilgilidir. M. R. Kondıbayeva'nın görüşüne göre acil hafızanın, tahmin alışkanlıklarının yeterli biçimi, konuşma hareketinin hızı, duymakla kelimeleri çabucak tanıyabilme çok dilli eğitim sisteminde büyük netice vermektedir (Volkova, 2010, s. 84).

Gerçek karşılıklı konuşma dil yeteneğiyle sınırlı değildir. O dilbilimsel ülke tanıma, dilbilimsel kültür tanıma bilgisine ihtiyaç duymaktadır. Ülke tanıma, kültür tanıma malumatlarını dili yabancı dil olarak öğrenen yabancı uyruklu öğrenciye net bir şekilde iletmek kolay değildir.

Kültürler arası yetenek öğrenenin diğer kültür örneklerini sabırla kabul etme yeteneğini oluşturur. Gerçek bir niyetle kültürü anlamaya, o dille konuşan insanların yaşam tarzını, onların bakışaçısını öğretmektir. XXI. yüzyılda ve özellikle 2020-e yy. sonrasında bütün dünyaca bilinen bir kültürü kabul etmeye, onların millî yaşamını öğrenmekle onunla kendi kültürünü ve dilini zenginleştirebilir.

KULLANILAN KAYNAKLAR

1. Bilimgylym. (2016, Kasım 23). Tulğanın lingvomädeni qūzyrettılığı.
2. https://bilimgylym.wordpress.com/2016/11/23/%D1%82%D2%B1%D0%BB%D2%93%D0%B0%D0%BD%D1%8B%D2%A3-%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D0%BE%D0%BC%D3%99%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8-%D2%9B%D2%B1%D0%B7%D1%8B%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%82%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%B3%D1%96/
3. Kolkov, M. K. (2001). Problemy obucheniya inostrannykh yazykov v Vuze [Yüksek Eğitim Kurumu'nda Yabancı Dil Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar]. Karo.
4. Kopbosinova, M. K. (2013). Körkem audarmanı oqytuvda bolaşaq audarmanın lingvomedeni huzurettiğin qalyptastıruv joldarı [Edebî Çeviriye Öğretmede Gelecek Tercümanın Dilbilimsel Yeteneğini Oluşturma Yolları] (Yüksek Lisans Tezi). Qyzylorda.
5. Volkova, L.V. (2010). Metodika formirovaniye komunikativnoy kompetensiy v praktike prepodavaniye angliskogo yazyka: Uchebnoe posobie [İngilizce Pratik Eğitim Dersileri'nde Karşılıklı Konuşma Yöntemlerini Kullanma]. EAGI.
6. Yazykovoye obrazovaniye v Vuze [Yüksek Eğitim Kurumları'nda Dil Eğitimi]. (2005). KARO.

https://doi.org/10.5281/zenodo.24090886

INTEGRATING MORTALITY RISK AND PLATELET REACTIVITY FOR PERSONALIZED MANAGEMENT OF PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE

FRIBA NURMUKHAMMAD
International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yasaui
Turkestan, Kazakhstan

SHOLPAN ZHANGELOVA
Asfendiarov Kazakh National Medical University
Almaty, Kazakhstan

Abstract

Aim. *To develop a simple mortality risk score for patients with coronary heart disease (CHD) receiving dual antiplatelet therapy (DAPT) and a preliminary risk-adapted algorithm integrating mortality risk, platelet reactivity, and clopidogrel responsiveness.*

Materials and Methods. *Archival data from 1,600 adult patients with CHD receiving DAPT between 2022 and 2024 at the City Cardiology Center, Almaty, were analyzed. Twenty potential independent predictors of adverse outcomes were identified. An additional cohort of 387 patients with CHD receiving DAPT between 2021 and 2024 at the Research Institute of Cardiology and Internal Medicine, Almaty, was studied for validation of the developed score and assessment of high on-treatment platelet reactivity (HRPR), clopidogrel responsiveness, and cardiovascular mortality risk. A control group included 190 healthy individuals.*

Results. *The developed mortality risk score demonstrated very high discriminatory ability, with an area under the curve (AUC) of 0.980. Sensitivity, specificity, and overall predictive accuracy in the validation cohort were comparable to those in the derivation cohort. HRPR was detected in 51.8% (102) of patients, while 45.2% (89) with normal blood test results were within the therapeutic range.*

Conclusion. *The proposed score demonstrated high predictive performance and practical applicability for mortality risk assessment in patients with CHD receiving antiplatelet therapy. A personalized risk-adapted approach may facilitate identification of patients requiring closer monitoring and individualized management. Prospective studies are warranted to determine whether implementation of the proposed algorithm improves cardiovascular outcomes.*

Key words: *CHD, HRPR, antiplatelet therapy, mortality.*

Introduction

In the structure of diseases cardiovascular system diseases occupy the first place among the causes of mortality. The incidence rate of cardiovascular pathology in Kazakhstan in 2023 was 2800,1 per 100 thousand people. In 2018 167,38 deaths per 100 thousand people died from cardiovascular diseases (CVD) in Kazakhstan. Among patients who died from CVD in hospitals, 40.4% were of working age (from 15 to 64 years). Among CVD, the leader is coronary heart disease (CHD), from which 11.3 thousand people die per year in Kazakhstan (71.7 per 100 thousand population). The prevalence of CHD in Kazakhstan was 58.29 per 100 thousand population in 2024. Of those who have suffered from acute myocardial infarction (AMI), 69% were at the dispensary registration [1]. High residual platelet reactivity (HRPR) is a predictor of major adverse cardiovascular events such as cardiovascular death, myocardial infarction, and stent thrombosis in patients with coronary artery disease (CAD), especially after percutaneous coronary intervention [2]. Also, patients with HRPR (high residual platelet reactivity) have an approximately 4-fold greater risk of developing stent thrombosis within 30 days, according to the largest registry of 8575 patients studying the relationship between platelet reactivity and stent thrombosis [3, 4]. There are repeated cases of recurrent myocardial infarction and death after stenting of coronary

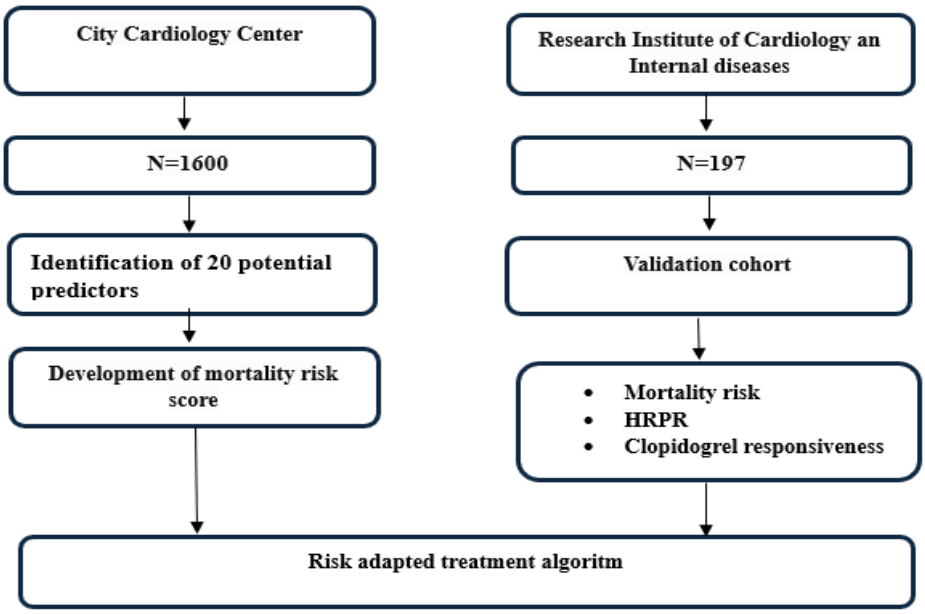
vessels in patients with coronary artery disease and HRPR despite antiplatelet therapy. In real clinical practice in the Republic of Kazakhstan, dual antiplatelet therapy (DAPT) including copidogrel is prescribed in 90% of cases, while DAPT including ticagrelor is prescribed only in 10% of cases. However, it is known, according to the annual reports of the Almaty City Cardiology Center, that 52% of patients develop recurrent myocardial infarction while taking dual antiplatelet therapy, which may be due to significant variation in the response to clopidogrel therapy, namely resistance to clopidogrel and acetylsalicylic acid (ASA) [5]. Indeed, the occurrence of high residual platelet reactivity (HRPR), despite dual antiplatelet therapy, has been associated with a 2 to 9-fold increased risk of acute ischemic events in patients with acute coronary syndrome or after coronary stenting [6, 7]. However, even after correcting risk factors such as dyslipidemia, arterial hypertension, and CKD, platelet reactivity may change. In patients receiving dual antiplatelet therapy, older age is independently associated with reduced ADP-antagonist efficacy and higher rates of high on-treatment platelet reactivity (HRPR) with both clopidogrel and ticagrelor [8]. The above data indicate the need to prevent unfavorable outcomes in patients with coronary artery disease and ART during antiplatelet therapy by assessing the prognosis of these patients, as well as correcting antiplatelet therapy. Nowadays, there are no scales that predict the risk of death in patients with coronary artery disease during antiplatelet therapy. Moreover there is no algorithm. Moreover, there are no specific algorithms for the management of patients with coronary artery disease and HRPR during DAPT to prevent the development of adverse cardiovascular events in the future.

Materials and methods:

2.1 Study population and design

From archival data, medical histories of 1600 patients with coronary artery disease taking dual antiplatelet therapy for the period from 2022 to 2024 were collected in the City Cardiology Center in Almaty. The age of the patients was ≥ 18 years. Exclusion criteria are: patients with atrial fibrillation, taking anticoagulants (rivoraxoban, apixaban, dabigatran), patients who have recently suffered a stroke. Data from 1600 patients were collected to create a new scale predicting mortality in patients with coronary artery disease during dual antiplatelet therapy (Table 1).

Table 1. Flow chart



The study design was approved by the local ethics committee and signed informed consent was obtained from all patients. It was necessary to determine which of the listed independent variables and to what extent could influence mortality (dependent variable). Naturally, for all 1600 patients, the values of absolutely all 20 variables were known.

Table 2. Clinical and anamnestic characteristics of patients (n=1600)

Factors	**quantity n (%)/ Average value ± standard deviation**
Age	65,44±10,27
< 65year	698 (43,6%)
65-74 year	597 (37,3%)
≥75 year	305 (19,1%)
Gender	
Male	725 (45,3%)
Female	875 (54,7%)
KGFR (kidney glomerular filtration rate) ml/min/1,73m$_2$	75,62±18,24
CKD I stage (≥90)	382 (23,9%)
CKD II stage (60-89)	911 (56,9%)
CKD III stage (30-59)	300 (18,8%)
CKD IV stage (15-29)	7 (0,4%)
CKD V stage (<15)	0
BMI (body mass index) kg/m$_2$	28,39±4,91
Weight deficiency <16	9 (0,6%)
Lack of weight (16-18,5)	12 (0,8%)
Normal weight (19-25)	265 (16,6%)
Overweight (25-30)	794 (49,6%)
Obesity I degree (30-35)	372 (23,3%)
Obesity II degree (35-40)	109 (6,8%)
Obesity III degree ≥40	39 (2,4%)
CRP (C-reactive protein)	8,26±21,43
<1	137 (8,6%)
2-3	387 (24,2%)
>3	1076 (67,3%)
Number of atherosclerotic coronary vessels	3,60±2,87
1	578 (36,1%)
2-3	358 (22,4%)
>3	664 (41,5%)
Type 2 diabetes	
Да	391 (24,4%)
Нет	1209 (75,6%)
Impaired glucose tolerance	
Yes	47 (2,9%)
No	1553 (97,1%)
Smoking	

Yes	297 (18,6%)
No	1303 (81,4%)
Covid-19	
Suffered	312 (19,5%)
Not suffered	1288 (80,5%)
COPD (chronic obstructive pulmonary disease)	
Yes	54 (3,4%)
No	1546 (96,6%)
Previous heart attack	
Yes	485 (30,3%)
No	1115 (69,7%)
Death	
Yes	300 (18,75%)
No	1300 (81,25%)
Total cholesterol	5,01±1,30
LDL (low density lypoproteids)	3,14±1,10
TG (triglycerides)	1,89±7,84
Fibrinogen	3,38±0,95
D-dimer	385,08±577,68
Troponin I	1,79±12,72
EF (ejection fraction) %	56,16±11,19
Hemoglobin	139,86±17,61

The age of the recipients at the time of the study was 65.44±10.27 years (Table 1). Diabetes mellitus occurred in 391 (24.4%) patients, Covid-19 was experienced by 312 (19.5%), and COPD in 54 (3.4%) cases, death occurred in 300 (18.75%) patients. One third of patients suffered from myocardial infarction 485 (30.3%). In 20 patients (1.25%) there was a disturbance of the heart rhythm such as: atrial and ventricular extrasystole. The majority of participants had an obesity, BMI (body mass index) was more than 25 kg/m_2 - 1314 (82.1%). Men and women were almost identical in gender ratios of 54.7% and 45.3% relatively (Table 2). All patients were determined by the degree of albuminuria according to KDIGO [23], and patients were also categorized according to the degree of CKD. CKD stage I-23.9%; stage II-56,9%; stage III-18,8%; stage IV-0.4%. Stage V was not observed. Also, 61 patients (3.8%) had anemia. Iron deficiency anemia of mild severity (Hb 90-110 g/l) was in 49 patients (80%), moderate anemia (Hb 70-89 g/l) in 9 patients (15%), severe anemia (Hb < 70 g/l) in 3 patients (5%). Patients with severe anemia received red blood cell infusion and blood transfusion.

The treatment of patients: all 1600 patients (100%) received statins (atorvostatin, rosuvostatin), gastroprotective therapy (pantaprazole, esomeprazole, rabeprazole) and dual antiplatelet therapy (acetylsalicylic acid, clopidogrel). Antihyperglycemic therapy was carried out in 391 patients (24.4%), iron supplements in 61 patients (3.8%). The remaining patients received: β-blockers - 1423 patients (89%), ACE inhibitors - 890 patients (56%), sartans - 515 patients (32%), calcium channel blockers - 411 patients (25.5%), imidazoline receptor blockers - 173 patients (11%), diuretics - 556 patients (35%). To reduce the number of predictors, 1600 patients were divided into mortality and survival groups and compared across 20 potential predictors. After categorization, 13 predictors were selected: age, GFR, BMI, CRP, total cholesterol, triglycerides, fibrinogen, D-dimer, troponin I, ejection fraction, hemoglobin, diabetes mellitus, and previous

COVID-19. Mortality was used as the binary dependent variable. According to current ESC recommendations, adequate LDL-C control is essential in patients with high or very high cardiovascular risk, with lower LDL-C targets recommended for higher-risk groups [9-15].

2.2 External Validation Cohort and Control Group

Also, a separate cohort of 387 patients: 197 patients with coronary artery disease taking DAPT for the period from 2021 to 2024 were additionally studied at the Research Institute of Cardiology and Internal Medicine in Almaty. An additional 190 healthy people were included in the study as a control group. The age of the patients was ≥ 18 years. Exclusion criteria are the same.These patients are necessary to validate the newly developed scale and determine the prognosis of cardiovascular mortality in these patients. Moreover, platelet reactivity and resistance to ASA and clopidogrel were determined in these patients receiving dual antiplatelet therapy.

Table 3. Clinical and anamnestic characteristics of patients (n=197)

	Males		**Females**		**Total**	**p**
Parameter	**N**	$\bar{x} \pm SD$	**N**	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
Age	112	65,9±9,26	85	67,61±9,35	66,64±9,32	0,203
Glomerular filtration rate (GFR, ml/min/1,73 m²):	112	75,84±18,08	85	77,52±15,97	76,57±17,18	0,497
Body Mass Index, kg/m 2	112	28,7±5,21	85	28,08±4,71	28,43±5	0,389
C-reactive protein (CRP, mg/l):	112	3,86±1,89	84	4,35±1,96	4,07±1,93	0,075
Total cholesterol (TC, mmol/l):	112	5,01±1,32	85	4,67±1,18	4,86±1,27	0,068
Low density lipoproteids (LDL, mmol/l)	112	2,92±1,09	85	2,8±1,12	2,87±1,1	0,438
Triglycerides (TG, mmol/l)	112	1,5±0,77	85	1,32±0,41	1,42±0,64	0,054
Fibrinogen (g/l)	112	3,44±0,94	85	3,49±1,54	3,46±1,23	0,743
Number of atherosclerotic coronary vessels	112	3,76±3,1	85	4,2±3,42	3,95±3,24	0,345
D-dimer (ng/ml)	112	194,35±152,14	85	250,18±271,43	218,44±213,19	0,069
Troponin I (ng/ml)	112	0,01±0,04	85	0,01±0,05	0,01±0,04	0,808
Ejection fraction (EF, %)	112	57,27±9,37	85	54,46±11,94	56,06±10,62	0,066
Hemoglobin (g/l)	112	141,15±15,77	85	139,2±21,96	140,31±18,67	0,470
ASA effectivity	112	471,96±66,85	85	470,36±68,63	471,27±67,46	0,870
Clopidogrel effectivity	112	30,38±26,34	85	28,13±24,4	29,41±25,49	0,540
HRPR	112	208,03±58,43	85	212,16±56,36	209,81±57,43	0,618

$\bar{x}$-average value
SD-standard deviation

The age of the recipients at the time of the study was 66.64±9.32 years. Type 2 diabetes 26% (51), impaired glucose tolerance - 1.5% (3), Covid-19 - 8.1% (16), COPD - 1.5% (3), smoking - 14% (27). All patients were determined by the degree of albuminuria according to KDIGO, and patients were also categorized according to the degree of CKD. According to KDIGO criteria, CKD stages I-IV were identified in **49 (25.0%), 119 (60.4%), 28 (14.2%), and 1 (0.4%)** patient,

respectively. Also, 9 patients (4.6%) had mild iron deficiency anemia (Hb 90-110 g/l) (Table 3). The treatment of patients: all 197 patients (100%) received statins, gastroprotective therapy and dual antiplatelet therapy. Antihyperglycemic therapy was carried out in 54 patients (27.5%), iron supplements in 9 patients (4.6%). The remaining patients received: β-blockers - 162 patients (82.2%), ACE inhibitors - 100 patients (50.8%), sartans - 73 patients (37%), calcium channel blockers - 55 patients (28%), imidazoline receptor blockers - 20 patients (10.15%), diuretics - 59 patients (30%).

Assessment of Platelet Reactivity and Antiplatelet Resistance

Platelet reactivity was assessed in 197 patients with coronary artery disease receiving dual antiplatelet therapy using the VerifyNow system. The VerifyNow P2Y12 assay evaluates platelet aggregation through fibrinogen-coated microparticles, with results expressed as P2Y12 reaction units (PRU). High residual platelet reactivity (HRPR) was detected in 102 patients (51.8%), with a mean PRU of 252.53. A total of 89 patients (45.2%) had PRU values within the therapeutic range (mean, 167), while 6 patients (3.0%) demonstrated a high bleeding-risk profile (mean PRU, 38). Regarding antiplatelet responsiveness, 173 patients (87.8%) demonstrated an adequate response to acetylsalicylic acid (ASA), whereas 24 (12.2%) were classified as ASA-resistant. A poor response to clopidogrel, accompanied by HRPR, was observed in 112 patients (56.9%). In contrast, 85 patients (43.1%) demonstrated adequate platelet inhibition by clopidogrel (Table 4).

Table 4. Determination of residual platelet reactivity (RPR) and response to antiplatelet therapy.

Parameter		**Gender**		**total**
		males	**females**	
ASA	Adequate response	97(86,6%)	76(89,4%)	173(87,8%)
	Inadequate response	15(13,4%)	9(10,6%)	24(12,2%)
Clopidogrel	Adequate response	45(40,2%)	40(47,1%)	85(43,1%)
	Inadequate response	67(59,8%)	45(52,9%)	112(56,9%)
RPR	Bleeding	5(4,5%)	1(1,2%)	6(3,0%)
	Therapeutic window	51(45,5%)	38(44,7%)	89(45,2%)
	HRPR	56(50,0%)	46(54,1%)	102(51,8%)

Results:

A comparison of clinical, anamnestic and laboratory, instrumental characteristics with fatal outcome was carried out.

Table 5. Statistical relationship of the dependent variable with potential predictors

№ п/п	**Predictor**	**P**
1	Gender	0,916
2	Age	<0,001
3	GFR ml/min/1,73m2	<0,001
4	BMI	0,036
5	CRP	<0,001
6	Total cholesterol	0,004
7	LDL	0,657
8	Triglycerides	0,026
9	Fibrinogen	0,013
10	Type 2 diabetes (0-no, 1-yes)	0,001
11	Impaired glucose tolerance (0-no, 1-yes)	0,954
12	Covid-19 перенес (0-no, 1-yes)	0,024

13	COPD (chronic obstructive pulmonary disease) (0-no, 1-yes)	0,764
14	Number of atherosclerotic coronary vessels	0,390
15	D-dimer	0,039
16	Troponin I	0,002
17	EF (ejection fraction)%	<0,001
18	Smoking (0-no, 1-yes)	0,466
19	Hemoglobin	<0,001
20	Suffered from heart attack (0-no, 1-yes)	0,607

4.1 Development and Evaluation of the Prognostic Scale

Seven candidate variables were excluded because of their weak association with mortality. The remaining 13 predictors were included in the development of a new mortality risk score. The performance of the newly developed scale was subsequently compared with two established prognostic models, SCORE and GRACE. Statistical analyses were performed using **SPSS STATISTICA 15** (TIBCO Software Inc., USA). An optimal-scaling regression model was selected because it provides both standardized regression coefficients and predictor importance coefficients. The importance coefficients reflected the relative contribution of each predictor to the dependent outcome and were therefore used as weighting coefficients for the new scale (Table 5). For each of the 13 predictors, the corresponding score was calculated by multiplying the absolute importance coefficient by 100 and rounding the result to the nearest integer. The resulting scoring system is presented in Table 6.

Table 6. Summary score for mortality risk in patients with coronary artery disease receiving dual antiplatelet therapy

№	Factor	Meaning	Score
1	Age	>65	13
2	GFR	<75	3
3	BMI	>28	1
4	CRP	>8	23
5	TC	>5	6
6	TG	>1.9	2
7	Fibrinogen	>4	1
8	D-dimer	>385	6
9	Troponin I	>1,8	7
10	EF	<56	15
11	Hemoglobin	<140	10
12	Type 2 diabetes	Yes	12
13	Covid-19	Suffered	1

** A total score greater than 54.5 is an indicator of mortality risk*

Cut-off points were established by analyzing the coordinates of the ROC curve. It turned out that the highest probability of death will occur with a minimum total score of 54.5. The area under the ROC curve was 0.634 with a standard error of 0.048 (95%, CI: 0,540-0,727), which, according to the expert scale, indicates the good predictive ability of this model. **The newly developed score demonstrated moderate discrimination during derivation (AUC = 0.634) and excellent discrimination in the independent validation cohort (AUC = 0.980).**

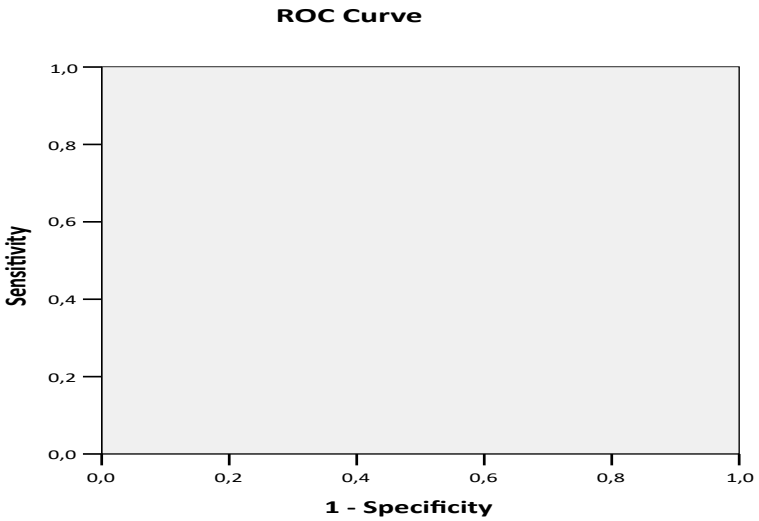


Figure 1. ROC curve for the risk model for developing an unfavorable (fatal) outcome.

Sensitivity (59.3%), specificity (61.1%) and predictive accuracy were found to be satisfactory. Taking into account the obtained indicators of predictive efficiency, the quality of the proposed model can be assessed as satisfactory. The last stage of the analysis was a practical test of the resulting scale for accuracy, significance and calibration (test of predictive ability). Patients included in the study were assessed for their risk of death using a new scoring system. The **GRACE score** showed the highest discriminative ability, with an **AUC of 0.997 (SE = 0.00115; 95% CI: 0.986-1.000)**, indicating near-perfect discrimination. The **new mortality risk scale** also demonstrated excellent predictive performance, with an **AUC of 0.980 (SE = 0.00618; 95% CI: 0.960-0.991).** The **SCORE scale** showed a slightly lower, but still excellent, discriminatory capacity, with an **AUC of 0.941 (SE = 0.0139; 95% CI: 0.913-0.962)**. The model demonstrated high sensitivity, specificity, and accuracy. Non-overlapping confidence intervals confirmed good discrimination, indicating **very good predictive performance.**

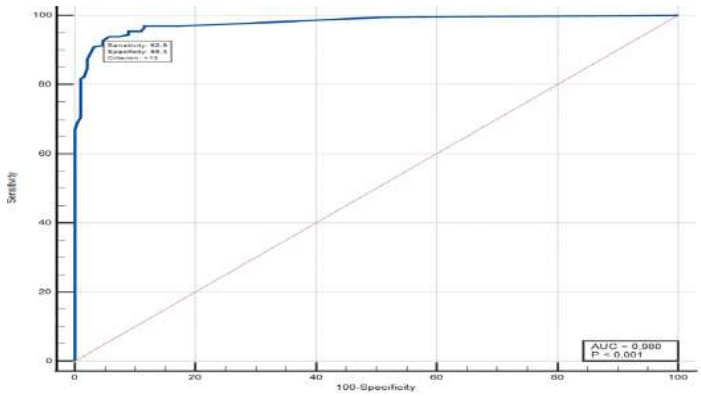


Figure 2. New scale's sensitivity and specificity

In terms of sensitivity, the GRACE scale was 99% and ranks first, the second place is occupied by the new mortality prediction scale 92.9%, the SCORE scale was 85.8%. The specificity of the GRACE scale and the SCORE scale was 100%, and the new death prediction scale was 95.26%, respectively (Figure 2-4).

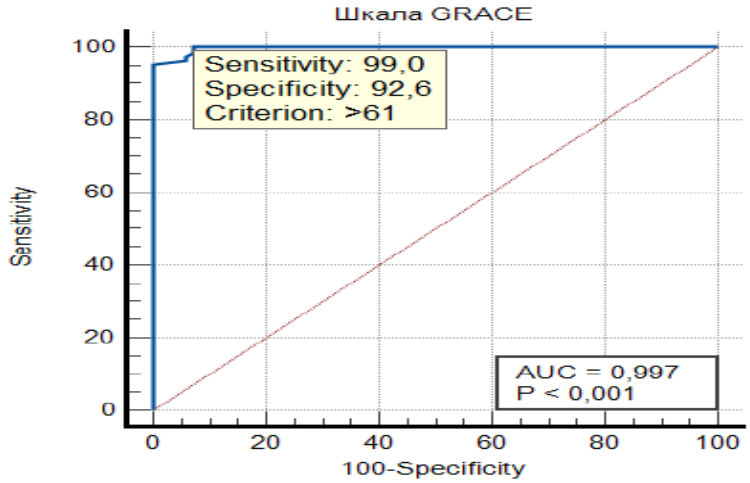


Figure 3. Grace scale (sensitivity, specificity)

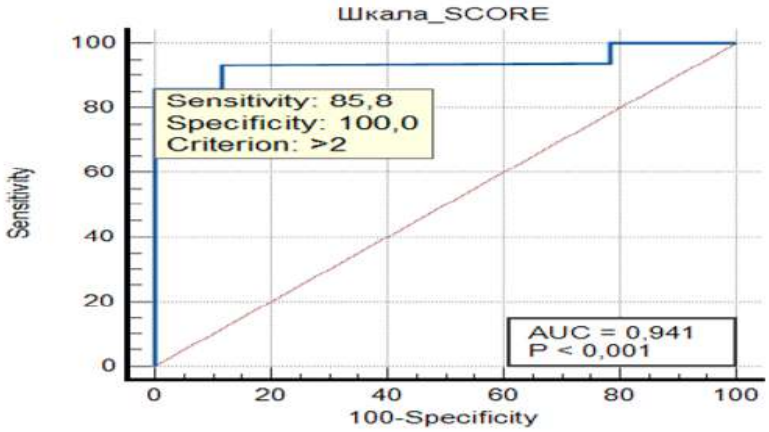


Figure 4. SCORE scale (sensitivity, specificity)

Based on the obtained data, patients were divided into 4 categories of mortality risk according to the new scale: low (<54.5 points), medium (55-70 points), high (from 71 to 85 points) and very high (>85 points).

4.2 Assessment of Mortality Risk

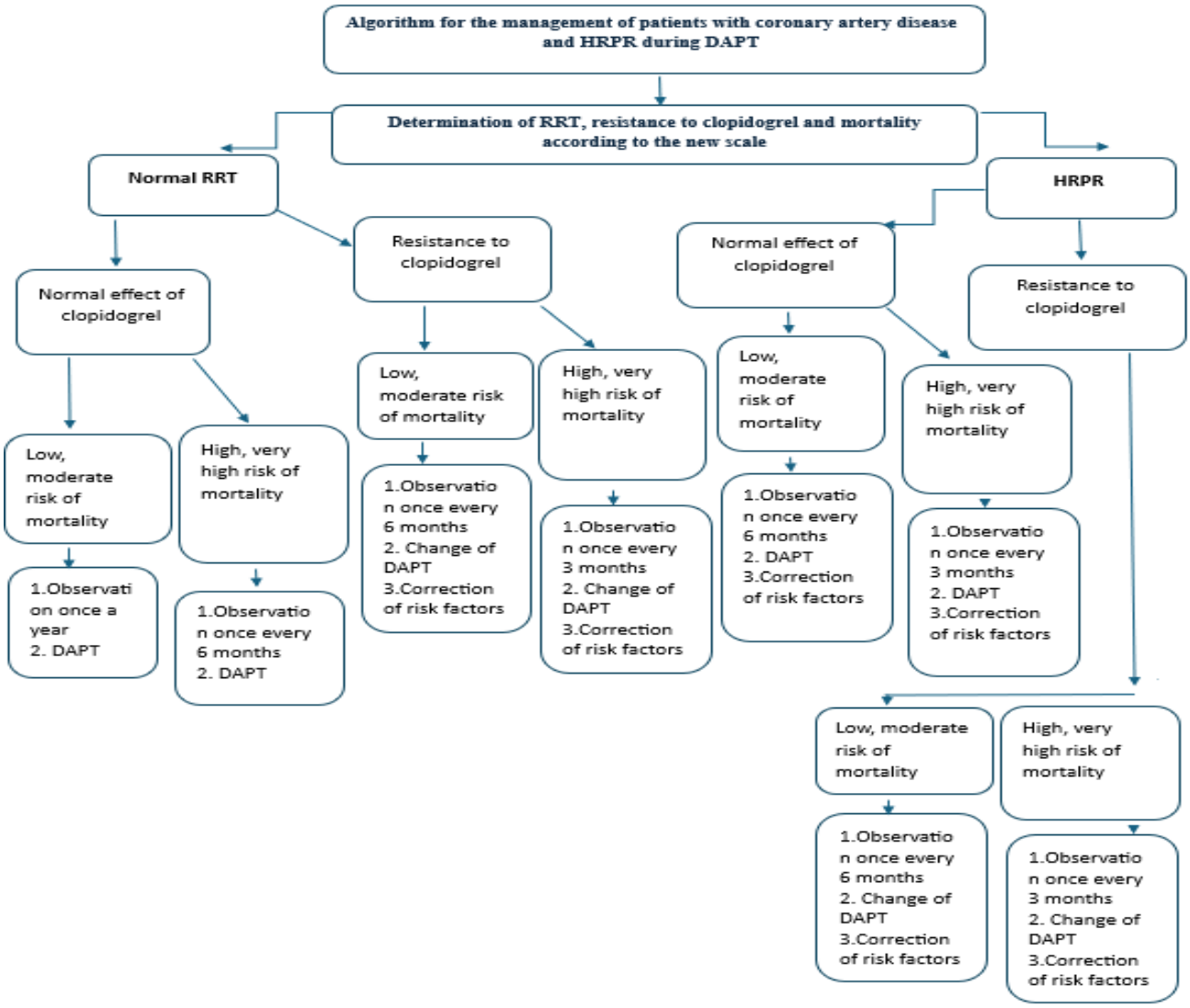
The newly developed mortality risk scale was evaluated in an independent cohort of 197 patients with coronary artery disease receiving dual antiplatelet therapy. According to the new scale, 185 patients (93.9%) were classified as low risk, 11 (5.6%) as moderate risk, and 1 (0.5%) as very high risk. Among the 12 patients classified as having moderate or very high mortality risk, HRPR was detected, indicating the need for reassessment and potential modification of antiplatelet therapy. In comparison, the SCORE scale classified 59 patients (30.1%) as high risk and 49 (25.0%) as very high risk. According to the GRACE scale, 73 patients (37.1%) were classified as intermediate risk and 7 (3.6%) as high risk. The MACE scale identified 135 patients (68.9%) as having intermediate risk and 15 (7.7%) as high risk. Overall, the newly developed scale demonstrated good prognostic performance, high clinical informativeness, and simplicity of application, supporting its potential use for mortality risk stratification in patients with CAD receiving DAPT.

5. Discussion: Nowadays, there are many cases of recurrent myocardial infarction and death in patients with coronary artery disease and HRPR after coronary angiography with stenting despite dual antiplatelet therapy. Due to the increase in the number of these unfavorable outcomes, the level of disability and mortality in patients with coronary artery disease and HRPR is also increasing. There are no specific scales for predicting the risk of developing an unfavorable risk in patients with coronary artery disease during dual antiplatelet therapy after coronary angiography for an individual

differential approach to these patients in order to prevent complications. The study, conducted in Korean practice, included 1220 patients (95.5%) with HRPR during antiplatelet therapy. During the study, 2.4% (30 patients) of cardiovascular events were observed, including 1.5% (18 patients) of mortality from cardiovascular pathology, 1.3% (16 patients) of non-fatal myocardial infarction, 1.6% (19 patients) of stent thrombosis episodes [16]. Another study showed that, according to Kaplan-Meier analysis, patients with HRPR were more likely to experience adverse events. Of the 103 patients, 17 cardiovascular events were observed [17,18]. The 2-year study involved 144 patients (64 patients with acute coronary syndrome and 80 patients with stable coronary artery disease) receiving antiplatelet therapy after coronary angiography. 12 patients had non-fatal myocardial infarction, 1 patient with stroke, 1 death from cardiovascular pathology, 4 patients with stent thrombosis [19]. The RECLOSE 2-ACS study included 1789 patients with ACS and HRPR. Based on ROC analysis, the latter were 81% for major reversible coronary events and 85% for cardiovascular death with a threshold of 70%, whereas the corresponding figures were 73 and 75% with a threshold of 63% [20]. Platelet reactivity was determined preoperatively in 891 patients undergoing percutaneous coronary intervention for stable angina. The end point of the study was adverse events. The end point was observed in 180 patients: 4 deaths from cardiovascular pathology, stroke in one patient, 11 patients with myocardial infarction with a Q wave, three myocardial infarctions without a Q wave and 161 periprocedural myonecrosis [21]. In a cohort of 202 patients undergoing coronary artery bypass grafting, HRPR was detected in 43% (86 patients) and was independently associated with adverse cardiovascular outcomes [22]. HRPR is also frequently observed in patients with coronary artery disease undergoing PCI with DAPT [24]. Older age has been associated with reduced response to ADP receptor inhibitors and a higher prevalence of HRPR during treatment with clopidogrel or ticagrelor [25,26]. Thus, HRPR assessment may help identify patients at increased thrombotic risk and support individualized antiplatelet therapy [27-30].

CATREG was selected to develop the prognostic scale because it allows the relative importance of predictors to be quantified and converted into weighted scores. This approach facilitates the development of a simple, clinically applicable risk score adapted to the studied population. However, external validation in larger, independent cohorts is required before routine clinical implementation. The algorithm is **hypothesis-generating, not validated**, and should not be considered evidence-based. Prospective studies are needed to confirm its impact on outcomes and the benefit of platelet function-guided therapy.

Table 11.



6. Personalized Management of Patients With CAD and HRPR During DAPT

Patients with coronary artery disease (CAD) and high residual platelet reactivity (HRPR) despite dual antiplatelet therapy (DAPT) represent a high-risk population for recurrent myocardial infarction, stent thrombosis, and cardiovascular mortality. Therefore, a personalized management algorithm was developed based on three parameters: **mortality risk according to the newly developed scale, platelet reactivity, and response to antiplatelet therapy**. In patients with normal platelet reactivity and an adequate response to antiplatelet therapy, DAPT is continued, with follow-up every 12 months for patients with low or moderate mortality risk and every 6 months for those with high or very high risk. **In selected patients with confirmed high on-treatment platelet reactivity and inadequate response to clopidogrel, escalation to a more potent P2Y12 inhibitor, such as ticagrelor, may be considered by the treating physician after assessment of the individual ischemic and bleeding risks.** These patients require follow-up every 6 months in the low- and moderate-risk groups and every 3 months in the high- and very high-risk groups. The management of patients with HRPR includes correction of modifiable risk factors identified by the prognostic scale. The 13 predictors comprise glomerular filtration rate, body mass index, C-reactive protein, total cholesterol, triglycerides, fibrinogen, D-dimer, troponin I, left ventricular ejection fraction, hemoglobin, diabetes mellitus, previous COVID-19, and age. Age was considered a non-modifiable predictor, whereas the remaining factors may be addressed through individualized therapeutic interventions, **including optimization of renal, lipid, glycemic, weight, anemia, and**

cardiovascular risk-factor management according to current clinical guidelines. Patients with HRPR require closer clinical monitoring, with follow-up every 6 months for low- and moderate-risk patients and every 3 months for those at high or very high risk. In patients with HRPR and clopidogrel resistance, escalation to a more potent P2Y12 inhibitor may be considered in addition to correction of modifiable risk factors. Thus, integration of mortality risk assessment, platelet reactivity testing, evaluation of antiplatelet resistance, and individualized correction of modifiable risk factors provides a comprehensive approach to the management of patients with CAD receiving DAPT. **This strategy may facilitate risk stratification and support individualized clinical decision-making. However, whether implementation of this algorithm improves cardiovascular outcomes requires prospective validation.**

7. Limitations

The study was limited by its retrospective, single-center design and the relatively small validation cohort. Further multicenter prospective studies are needed to confirm the validity and clinical applicability of the proposed scale and algorithm.

8. Conclusion:

The newly developed prognostic scale incorporated 13 independent predictors of mortality. **During score development, the newly derived model demonstrated moderate discriminatory ability (AUC = 0.634; 95% CI, 0.540-0.727). In the subsequent validation cohort, the new score showed excellent discrimination (AUC = 0.980; 95% CI, 0.960-0.991), comparable to the GRACE score (AUC = 0.997) and superior to the SCORE model (AUC = 0.941).** The new scale showed a sensitivity of 92.9% and specificity of 95.26%, indicating good discriminatory ability. Based on the total score, patients were stratified into four mortality-risk categories: low, moderate, high, and very high risk. The scale may be used in clinical practice to estimate mortality risk in patients with coronary artery disease receiving dual antiplatelet therapy and to identify patients requiring closer monitoring and individualized management. **Integration of mortality risk assessment with platelet reactivity testing and evaluation of antiplatelet responsiveness may support individualized risk stratification and clinical decision-making. The proposed management algorithm is preliminary and requires prospective multicenter validation before its routine clinical implementation.**

Funding: *This research was funded by the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan "Improving the outcomes of surgical myocardial revascularization based on the development of comprehensive innovative management of patients after intervention", grant number "IRN AR19680319".*

Ethical Considerations: *Written informed consent was obtained from all participants involved in the study. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the institutional ethics committee of Hodja Ahmed Yasawi International Kazakh-Turkish University (Protocol No. 201; 26 May 2026).*

Acknowledgments: *The authors thank the staff members for their support.*

Conflicts of Interest: *The authors declare no conflicts of interest.*

Publication Information: *The authors declare that no part of this manuscript has been previously published and that the manuscript is not under consideration by another publisher.*

AI Use Statement: *The authors did not use artificial intelligence*

LITERATURE:

1. https://gender.stat.gov.kz/page/frontend/detail?id=61&slug=-48&cat_id=3&lang=ru
2. Yamamoto K, Hokimoto S, Chitose T, Morita K, Ono T, Kaikita K, Tsujita K, Abe T, Deguchi M, Miyagawa H, Saruwatari J, Sumida H, Sugiyama S, Nakagawa K, Ogawa H. Impact of CYP2C19 polymorphism on residual platelet reactivity in patients with coronary heart disease during antiplatelet therapy. J Cardiol. 2011 Mar;57(2):194-201. doi: 10.1016/j.jjcc.2010.10.007. Epub 2010 Dec 17. PMID: 21168310.
3. Campo G et al J AM Coll Cardiol/2011 Jun 21,57(25):2474-83.
4. Zhangelova Sh.B., Nurmukhammad F.N., Nurdinov N. High residual platelet reactivity as a predictor of atherothrombosis in patients with coronary heart disease // Science and Healthcare. 2023. 3(T.25). pp. 185-195. DOI 10.34689/Sh.2023.25.3.025
5. Zhangelova Sh.B., Kuanyshbekova R.T., Kapsultanova D.A., Safarova I.M., Nurmukhammat F.N., Umirbekova L.Zh. TO ASSESS THE EFFECTIVENESS OF ANTIAGGRANT THERAPY IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE//Bulletin of KazNMU No. 4; 2020.-P.114-118.
6. Tscharre M, Wadowski PP, Weikert C, Pultar J, Eichelberger B, Panzer S, Gremmel T. Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors and Angiotensin Receptor Blockers in Acute Coronary Syndrome: Implications for Platelet Reactivity? Cardiovasc Drugs Ther. 2021 Dec;35(6):1183-1190. doi: 10.1007/s10557-020-07128-0. Epub 2020 Dec 18. PMID: 33337519; PMCID: PMC8578055.
7. Sibbing D, Braun S, Morath T, Mehilli J, Vogt W, Schomig A, Kastrati A, von Beckerath N. Platelet reactivity after clopidogrel treatment assessed with point-of-care analysis and early drugeluting stent thrombosis. J Am Coll Cardiol 2009; 53: 849-56.
8. Verdoia M, Pergolini P, Rolla R, Nardin M, Schaffer A, Barbieri L, Marino P, Bellomo G, Suryapranata H, De Luca G. Advanced age and high-residual platelet reactivity in patients receiving dual antiplatelet therapy with clopidogrel or ticagrelor. J Thromb Haemost. 2016 Jan;14(1):57-64. doi: 10.1111/jth.13177. Epub 2015 Dec 29. PMID: 26512550.
9. Migliorini A, Valenti R, Marcucci R, Parodi G, Giuliani G, Buonamici P, Cerisano G, Carrabba N, Gensini GF, Abbate R, Antoniucci D. High residual platelet reactivity after clopidogrel loading and long-term clinical outcome after drug-eluting stenting for unprotected left main coronary disease. Circulation. 2009 Dec 1;120(22):2214-21. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.883454. Epub 2009 Nov 16. PMID: 19917884.
10. Sacks F. M. et. al. American Heart Association. Dietary Fats and Cardiovascular Disease: A Presidential Advisory From the American Heart Association // Circulation. - 2017. - T. 136. - № 10. - C. e1e23.
11. Zhang H, Fan L, Liao H, Tu L, Zhang J, Xu D, Feng J. Correlations of cardiac function with inflammation, oxidative stress and anemia in patients with uremia. Exp Ther Med. 2021 Mar;21(3):250. doi: 10.3892/etm.2021.9681. Epub 2021 Jan 22. PMID: 33603858; PMCID: PMC7851606.
12. Collet J. P. et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) //European heart journal. - 2021. - T. 42. - №. 14. - C. 1289-1367.
13. Kraml P. The role of iron in the pathogenesis of atherosclerosis. Physiol Res. 2017 Apr 5;66(Suppl 1):S55-S67. doi: 10.33549/physiolres.933589. PMID: 28379030.
14. Maryala S, Vaddiparti A. Reactive Thrombocytosis Related Cerebral Venous Thrombosis: A Rare Complication of Untreated Iron Deficiency Anemia. Cureus. 2021 Oct 26;13(10):e19064. doi: 10.7759/cureus.19064. PMID: 34853769; PMCID: PMC8608668.

15. Strutynsky A.V. Echocardiogram: analysis and interpretation / A.V. Strutynsky. - M.: MEDpress inform, 2016. - 8th ed. - 208 p. : ill. ISBN 978 5 00030 308 5.
16. Ahn SG, Lee SH, Yoon JH, Kim WT, Lee JW, Youn YJ, Ahn MS, Kim JY, Yoo BS, Yoon J, Choe KH. Different prognostic significance of high on-treatment platelet reactivity as assessed by the VerifyNow P2Y12 assay after coronary stenting in patients with and without acute myocardial infarction. JACC Cardiovasc Interv. 2012 Mar;5(3):259-67. doi: 10.1016/j.jcin.2011.12.009. PMID: 22440490.
17. Fujisue K, Sugiyama S, Ono T, Matsuzawa Y, Akiyama E, Sugamura K, Matsubara J, Kurokawa H, Kaikita K, Iwashita S, Sumida H, Hokimoto S, Oniki K, Nakagawa K, Matsui K, Ogawa H. Effects of endothelial dysfunction on residual platelet aggregability after dual antiplatelet therapy with aspirin and clopidogrel in patients with stable coronary artery disease. Circ Cardiovasc Interv. 2013 Aug;6(4):452-9. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.112.000278. Epub 2013 Aug 6. PMID: 23922147.
18. Parodi G, Marcucci R, Valenti R, Gori AM, Migliorini A, Giusti B, Buonamici P, Gensini GF, Abbate R, Antoniucci D. High residual platelet reactivity after clopidogrel loading and long-term cardiovascular events among patients with acute coronary syndromes undergoing PCI. JAMA. 2011 Sep 21;306(11):1215-23. doi: 10.1001/jama.2011.1332. PMID: 21934054.
19. Chiu FC, Wang TD, Lee JK, Shih FY, Lin JW, Huang CH, Chen WJ, Chen MF. Residual platelet reactivity after aspirin and clopidogrel treatment predicts 2-year major cardiovascular events in patients undergoing percutaneous coronary intervention. Eur J Intern Med. 2011 Oct;22(5):471-7. doi: 10.1016/j.ejim.2011.02.021. Epub 2011 Mar 15. PMID: 21925055.
20. Valenti R, Marcucci R, Capodanno D, De Luca G, Migliorini A, Gori AM, Parodi G, Giusti B, Carrabba N, Paniccia R, Cantini G, Marrani M, Gensini GF, Abbate R, Antoniucci D. Residual platelet reactivity to predict long-term clinical outcomes after clopidogrel loading in patients with acute coronary syndromes: comparison of different cutoff values by light transmission aggregometry from the responsiveness to clopidogrel and stent thrombosis 2-acute coronary syndrome (RECLOSE 2-ACS) study. J Thromb Thrombolysis. 2015 Jul;40(1):76-82. doi: 10.1007/s11239-014-1159-1. PMID: 25502874.
21. Legrand V, Cuisset T, Chenu P, Vrolix M, Martinez C, Dens J, Gach O, Boland J, Claeys MJ, Magne J, Barbato E, Wijns W. Platelet reactivity and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in patients with stable coronary artery disease: the Stent Thrombosis In Belgium (STIB) trial. EuroIntervention. 2014 Jun;10(2):204-11. doi: 10.4244/EIJV10I2A34. PMID: 24952058.
22. Bevilacqua S, Alkodami AA, Volpi E, Cerillo AG, Berti S, Glauber M, Gianetti J. Risk stratification after coronary artery bypass surgery by a point-of-care test of platelet function. Ann Thorac Surg. 2009 Feb;87(2):496-502. doi: 10.1016/j.athoracsur.2008.05.038. PMID: 19161767.
23. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney Int Suppl 2013;3:1-150
24. Price MJ, Endemann S, Gollapudi RR, Valencia R, Stinis CT, Levisay JP, Ernst A, Sawhney NS, Schatz RA, Teirstein PS. Prognostic significance of post-clopidogrel platelet reactivity assessed by a point-of-care assay on thrombotic events after drug-eluting stent implantation. Eur Heart J. 2008 Apr;29(8):992-1000. doi: 10.1093/eurheartj/ehn046. Epub 2008 Feb 10. PMID: 18263931.
25. Verdoia M, Pergolini P, Rolla R, Nardin M, Schaffer A, Barbieri L, Marino P, Bellomo G, Suryapranata H, De Luca G. Advanced age and high-residual platelet reactivity in patients receiving dual antiplatelet therapy with clopidogrel or ticagrelor. J Thromb Haemost. 2016 Jan;14(1):57-64. doi: 10.1111/jth.13177. Epub 2015 Dec 29. PMID: 26512550.
26. Verdoia M, Pergolini P, Rolla R, Sartori C, Nardin M, Schaffer A, Barbieri L, Daffara V, Marino P, Bellomo G, Suryapranata H, De Luca G; Novara Atherosclerosis Study Group

(NAS). Vitamin D levels and high-residual platelet reactivity in patients receiving dual antiplatelet therapy with clopidogrel or ticagrelor. Platelets. 2016 Sep;27(6):576-82. doi:

27. Lee S, Durstberger M, Eichelberger B, Kopp CW, Koppensteiner R, Panzer S, Gremmel T. β-blockers are associated with decreased leucocyte-platelet aggregate formation and lower residual platelet reactivity to adenosine diphosphate after angioplasty and stenting. Eur J Clin Invest. 2016 Dec;46(12):1041-1047. doi: 10.1111/eci.12690. Epub 2016 Oct 28. PMID: 27735053.
28. Roule V, Heudel T, Lemaitre A, Bignon M, Ardouin P, Sabatier R, Blanchart K, Beygui F. Residual platelet reactivity after pre-treatment with ticagrelor prior to primary percutaneous coronary intervention is associated with suboptimal myocardial reperfusion. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2019 Aug 12:2048872619860214. doi: 10.1177/2048872619860214. Epub ahead of print. PMID: 33609114.
29. Schrick D, Molnár T, Tőkés-Füzesi M, Molnár A, Ezer E. Circulating Microvesicles in Convalescent Ischemic Stroke Patients: A Contributor to High-On-Treatment Residual Platelet Reactivity? Front Biosci (Landmark Ed). 2022 May 16;27(5):158. doi: 10.31083/j.fbl2705158. PMID: 35638425.
30. Lee S, Durstberger M, Eichelberger B, Kopp CW, Koppensteiner R, Panzer S, Gremmel T. β-blockers are associated with decreased leucocyte-platelet aggregate formation and lower residual platelet reactivity to adenosine diphosphate after angioplasty and stenting. Eur J Clin Invest. 2016 Dec;46(12):1041-1047. doi: 10.1111/eci.12690. Epub 2016 Oct 28. PMID: 27735053.

УДК 94(47) «1941/45»
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090888

ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ ВКЛАД КАЗАХСКОЙ ССР В ВЕЛИКУЮ ПОБЕДУ (ПО МАТЕРИАЛАМ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИВА ЭКОНОМИКИ)

ЖЕВАЛОВ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ
Старший преподаватель кафедры истории России, историографии и источниковедения Института истории и государственного управления федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Аннотация. *Целью статьи является изучение заготовок агропромышленного комплекса Казахской ССР во время Великой Отечественной войны. Для достижения озвученной цели исследования нужно решить следующие вопросы: во-первых, выявить количество зерновых и бобовых культур, поставленных колхозами и совхозами Казахской ССР в 1941–1945 гг.; во-вторых, определить, сколько продуктов полеводства сдано республикой Союзу ССР в указанные годы; в-третьих, выяснить поступления животноводческого агропромышленного сектора Казахской ССР по всем источникам заготовок. В результате проведенного исследования подсчитано суммарное количество сельхозпродуктов Казахской ССР, поставленных Советскому государству во время войны. Практическая значимость работы заключается в возможности использовать ее результаты в научно-исследовательской и образовательной сферах. Автор приходит к выводу, что колхозно-совхозная система хозяйствования на селе сумела обеспечить Красную Армию и Советский народ необходимым количеством хлеба, картофеля, овощей, мяса, молока, яиц и др.*

Ключевые слова: *Советский Союз; Великая Отечественная война 1941–1945 гг.; Казахская ССР; колхозно-совхозная деревня; заготовки сельскохозяйственной продукции.*

FOOD CONTRIBUTION OF THE KAZAKH SSR TO THE GREAT VICTORY (BASED ON THE MATERIALS OF THE RUSSIAN STATE ARCHIVE OF ECONOMICS)

Abstract. *The purpose of the article is to study the preparations of the agro-industrial complex of the Kazakh SSR during the Great Patriotic War. To achieve the stated goal of the study, it is necessary to solve the following questions: first, to identify the number of grain and legume crops supplied by collective farms and state farms of the Kazakh SSR in 1941–1945; second, to determine how many field products were delivered by the republic to the Soviet Union in these years; third, to find out the receipts of the livestock agro-industrial sector of the Kazakh SSR from all sources of procurement. As a result of the study, the total number of agricultural products of the Kazakh SSR delivered to the Soviet state during the war was calculated. The practical significance of the work lies in the possibility of using its results in research and education. The author comes to the conclusion that the collective-state farm system of farming in rural areas managed to provide the Red Army and the Soviet people with the necessary amount of bread, potatoes, vegetables, meat, milk, eggs, etc.*

Key words: *Soviet Union; Great Patriotic War of 1941–1945; Kazakh SSR; Soviet collective farm and state farm village; harvesting of agricultural products.*

Введение

Анализ советского опыта заготовок агропромышленного комплекса во время Великой Отечественной войны обладает обширным научным и практическим значением. В рассматриваемый период в Союзе ССР были определены и реализованы в практической

деятельности наиболее адекватные пути и методы мобилизации внутренних источников государства.

Историография названной проблемы взяла начало уже в годы войны. После окончания войны, в 1947 году была напечатана книга Н. А. Вознесенского «Военная экономика СССР в период Отечественной войны» [1]. В 1960–1965 гг. опубликована 6-томная «История Великой Отечественной войны Советского Союза 1941–1945» [2]. В 1963 году увидела свет книга Ю. В. Арутюняна «Советское крестьянство в годы Великой Отечественной войны» [3]. «Советская экономика в период Великой Отечественной войны, 1941–1945 гг.» [4] издана в 1970 году. В 5-томнике «История крестьянства СССР. История Советского крестьянства» [5] вопросы продовольственного снабжения в военное время анализируются и рассматриваются в третьем томе. Монография Я. Е. Чадаева «Экономика СССР в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.» [6], стала весомым источником по этой теме. Работа Н. И. Рыжкова «Великая Отечественная: битва экономик и оружие Победы» [7], вышла из печати в 2011 году. К 70-летию Великой Победы выполнен труд «Великая Отечественная война 1941–1945 годов» [8]. В 2018 году вышли в свет второй и третий тома коллективной работы «Страна в огне. Коренной перелом. 1942–1943» [9] и «Страна в огне. Освобождение. 1944–1945» [10]. В 2019 году по результатам конференции с участием историков разных стран, состоявшейся в Дюссельдорфском университете, подготовлен и опубликован сборник «Советский тыл 1941–1945: повседневная жизнь в годы войны» [11]. В 2020 году на основе материалов Международной научной конференции, организованной Российским военно-историческим обществом и Музеем Победы на Поклонной горе 3 сентября 2020 года составлен и издан сборник: «75 лет Победы: Советский Союз и завершение Второй мировой войны на Дальнем Востоке» [12].

Анализ научной деятельности предшественников позволяет выделить вопросы, которые необходимо более детально изучить. Рассекреченные архивные материалы дают возможность уточнить изученные вопросы, расширить и углубить ранее исследованные темы, а также неизученные проблемы.

Материалы и методы исследования

В статье использованы историко-сравнительный и статистический методы исследования. Метод историко-сравнительного анализа позволил выделить общее и особенное в содержании заготовок продуктов аграрного сектора Советского государства. В свою очередь статистический метод предоставил возможность обработать количественные величины, имеющиеся в различных сводках, отчетах, справках, переписке и других документальных источниках и материалах.

Результаты и обсуждения

Обращаясь к развитию сельскохозяйственного производства Казахской ССР, учитывая ее специфику, на основании материалов из фондов Российского государственного архива экономики, продемонстрируем поступления зерновых и бобовых в распределении по культурам, полученным Союзом ССР от республики.

Таблица 1 – Хлебосдача Казахской ССР в 1940–1945 гг. (в тоннах)

Зерновые культуры	1940 г.	1941 г.	1942 г.	1943 г.	1944 г.	1945 г.
Пшеница	953 190	1153909	824 625	396 769	563 472	614 164
Рожь	52 895	80 220	91 396	66 193	145 385	60 548
Овес	74 628	154 778	119 031	63 976	106 413	123 565
Ячмень	100 679	126 810	119 565	48 384	61 027	74 329
Просо	65 652	151 338	152 047	98 831	86 337	86 098

Гречиха	2	16	52	18	44	34
Кукуруза	277	147	1 466	3 471	4 961	7 659
Горох	16	43	161	197	290	55
Чечевица	–	–	–	–	4	6
Фасоль	–	–	–	–	5	–
Рис	23 156	26 863	36 580	22 866	23 536	25 870
Зерносмесь и не расшифровано	13 288	17 946	383	62 406	50 392	1 643
Итого	1283783	1712070	1345306	763 111	1041866	993 971
К 1940 г., в %	100	133	105	59	81	77
Всего по СССР (тыс. пудов)	2224930	1483329	764 729	748 207	1316193	1221908
Доля Казахской ССР, в %	3,5	7,0	10,7	6,2	4,8	5,0

Источники: [13].

По цифрам таблицы 1 вычисляем, что в 1941–1945 гг. от работников агропромышленного комплекса поступления зерна стране составили почти 5,9 млн тонн. Заготовки пшеницы были более 3,55 млн тонн или 61% от общей хлебосдачи. Ржи труженики сёл и деревень республики поставили почти 444 тыс. тонн или 8%, овса – почти 568 тыс. тонн или 10%, также 430 тыс. тонн ячменя или 7% и 575 тыс. тонн проса или 10% от суммарных поступлений зерновых культур. Таким образом, пшеницы, ржи, овса, ячменя и проса сдано сельскохозяйственными тружениками почти 5,6 млн тонн или 96% суммарного количества зерна, поступившего в 1941–1945 гг.

Далее, по материалам РГАЭ очевидно, что в 1941 году общие поступления зерновых составили более 1,7 млн тонн. Этого хлеба было на 33% больше, чем Союз ССР получил от республики в 1940 году. Заготовки пшеницы были больше на 21%. Поставки ржи в 1941 году были выше в 1,5 раза, ячменя было сдано на 26%, овса – в 2,1 раза, проса – в 2,3 раза больше, чем в 1940 году.

В 1942 году хлебосдача составила почти 1,35 млн тонн, т.е. была выше на 5% зернопоставок 1940 года. Поступления ржи в 1942 году превзошли заготовки 1940 года в 1,7 раза, ячменя от республики страна получила на 19%, овса – в 1,6 раза, проса – в 2,3 раза больше, чем в 1940 году. Пшеницы в 1942 году трудящиеся сельскохозяйственного производства поставили государству на 13% меньше относительно 1940 года.

Поступления зерновых культур государству в 1943 году были наименьшими за годы Великой Отечественной войны и составили менее 800 тыс. тонн или 59% против 1940 года. Заготовки пшеницы сократились до 42%, ячменя – до 48%, овса – до 86% в сравнении с 1940 годом. Поставки ржи и проса в 1943 году превышали сдачу этих зерновых культур 1940 года соответственно на 25% и 51%.

В 1944 году произошел рост хлебопоставок воюющему Советскому Союзу против 1943 года. Республика сдала по всем источникам поступлений свыше 1 млн тонн зерна. Заготовки 1944 года превысили сдачу зерновых предыдущего года на 36,5%, но составили только 81% в сравнении с 1940 годом. Пшеницы страна получила 59%, а ячменя – 61% относительно 1940

года. Зато ржи, овса и проса республика поставила соответственно в 2,75 раза, 1,4 раза и 1,3 раза больше против 1940 года.

В среднем за год в период 1941–1944 гг. от Казахской ССР поступило Советскому государству почти 1,22 млн тонн зерна или 95% относительно заготовок республики 1940 года.

В 1945 году колхозно-совхозная деревня снизила хлебосдачу до 994 тыс. тонн. Но это были уже послевоенные поставки, потому что поступления зерна урожая 1945 года начались 1 июля указанного года.

Среднегодовые заготовки остальных зерновых культур в 1940–1945 гг., таких как рис, гречиха, кукуруза, горох и др. превосходили сдачу зерновых культур 1940 года.

На основе данных из материалов РГАЭ нами составлена таблица 2, в которой нашла отражение динамика заготовок зерна Казахской ССР во время Великой Отечественной войны по источникам и видам поступлений.

Показатели таблицы 2 позволяют подсчитать, что из урожаев 1941–1945 гг. колхозы и совхозы Казахской ССР поставили Советскому Союзу 345 млн пудов хлеба. Из них почти 298 млн пудов сдали колхозы (86%) и более 47 млн пудов (14%) – совхозы.

По закупке Советское государство получило еще свыше 5,3 млн пудов. Также 492 тыс. пудов зерна поступило в счет других сельскохозяйственных культур и 7,2 млн пудов – из иных источников поступлений.

Таблица 2 – Поставки зерна Казахской ССР в 1940–1945 гг. по источникам и видам поступлений (в тыс. пудов)

Наименование источников поступления	1940 г	1941 г	1942 г	1943 г	1944 г	1945 г
Обязательная поставка	32 366	35 679	28 777	19 531	24 445	23 933
Натуроплата МТС	30 629	43 714	28 471	11 996	14 436	13 721
Возврат ссуд колхозами	1 631	4 766	1 049	599	5 800	5 562
Хлебный фонд Красной Армии и фонд обороны	–	451	13 385	6 167	6 995	6 115
Хлебосдача совхозов	9 851	14 540	9 872	5 026	7 484	7 046
Возврат ссуд совхозов	568	1 562	187	56	716	297
Не распределено	–	–	5	74	–	–
Гарнцевый сбор	–	–	–	180	826	986
Всего	75 045	100712	81 746	43 629	60 702	57 660
Закупка	2 766	3 452	385	1 425	82	–
В счет других с/х прод.	564	358	–	132	–	2
Натуропл. и натурудерж.	–	–	–	1 402	2 822	3 020
Итого	78 375	104522	82 131	46 588	63 606	60 682

Источники: [14].

Следовательно, общая хлебосдача Казахской ССР во время Великой Отечественной войны года достигла почти 358 млн пудов, в том числе в хлебный фонд Красной Армии и фонд обороны было поставлено более 33 млн пудов зерновых.

Показатели таблицы 2 демонстрируют, что в 1940–1941 гг. натуроплата МТС (хлебосдача за выполненные машинно-тракторные работы) Казахской ССР достигала 41–43% от суммарных заготовок. Из-за мобилизации тракторов и автомашин в Красную Армию в 1942–1943 гг. доля натуроплаты снизилась до 27–35%. В 1944–1945 гг. удельный вес натуроплаты МТС в относительных величинах, продолжал уменьшаться, сократившись до 24%. Но в абсолютном выражении натуроплата МТС в 1944–1945 гг. была больше, чем в 1943 году. Значит, в конце Великой Отечественной войны машинно-тракторный парк Казахской ССР начал увеличиваться.

Проведем анализ цифр из таблицы 3, в которой собраны поступления полеводческой сельскохозяйственной продукции Казахской ССР во время Великой Отечественной войны.

По величинам таблицы 3 подсчитываем, что в период 1941 по 1945 гг. работники сел и деревень сдали Советскому государству свыше 241,5 тыс. тонн картофеля. Причем картофеля в 1941–1943 гг., заготовлено больше, чем в 1940 году, а среднегодовые поступления этой сельскохозяйственной культуры за время войны были 48,3 тыс. тонн или на 32% больше, чем в 1940 году.

Советское государство в 1940–1945 гг. получило от Казахской ССР 1,25 млн тонн сахарной свеклы.

Таблица 3 – Поступление продуктов полеводства Казахской ССР в 1940–1945 гг. (в тоннах)

Сельхозкультуры	1940 г	1941 г	1942 г	1943 г	1944 г	1945 г
Картофель	36 530	75 236	65 512	47 029	29 292	24 429
Сахарная свекла	383 500	394 340	372 010	118 000	168 260	196 290
Овощи, всего	24 909	40 442	40 440	35 234	29 430	25 496
Капуста	6 688	13 705	11 620	9 129	10 659	8 073
Лук репчатый	2 710	3 628	2 840	1 832	1 400	1 577
Огурцы	3 715	5 898	4 220	4 267	2 312	2 357
Помидоры	7 628	10 896	8 130	8 357	6 801	8 746
Морковь	1 979	2 686	2 630	1 888	2 064	2 300
Свекла столовая	1 601	3 629	3 000	1 963	2 748	2 443
Прочие овощи	588	–	–	109	260	–
Фрукты и ягоды:						
Семечковые	4 854	3 734	2 644	3 276	2 306	4 555
Косточковые	500	167	67	137	234	56
Виноград	844	н/св.	777	950	752	476
Сухофрукты	770	27	205	217	–	–

Масличные, в т. ч.:						
Подсолнечник	12 517	15 022	11 489	3 847	3 711	1 287
Клещевина	348	738	795	154	9	10
Горчица	1 019	1 686	359	189	345	301
Семена льна-кудряша	310	246	235	214	346	187
Рыжик	6	5	116	189	355	741
Кунжут	201	204	23	162	80	155
Сафлор	960	1 592	763	318	158	122

Источники: [15].

Труженики агропромышленного комплекса поставили стране 171 тыс. тонн овощей, в том числе: 53,2 тыс. тонн капусты, 11,3 тыс. тонн репчатого лука, 19,1 тыс. тонн огурцов, 42,9 тыс. тонн помидоров, 11,6 тыс. тонн моркови, 13,8 тыс. тонн столовой свеклы и 369 тонн прочих овощей.

В среднем за год сдача овощей в 1941–1945 гг. превзошла в 1,4 раза заготовки 1940 года. Среднегодовые поступления капусты в 1941–1945 гг. были выше в 1,6 раза, огурцов – на 3%, помидоров – на 13%, моркови – на 17%, столовой свеклы – в 1,7 раза, чем в 1940 году.

От Казахской ССР воюющий Советский Союз получил 20,6 тыс. тонн фруктов и ягод, в том числе: 16,5 тыс. тонн семечковых, 661 тонну косточковых, 3 тыс. тонн винограда, а также 449 тонн сухофруктов.

Сельскохозяйственные трудящиеся поставили Советскому Союзу в течение 1941–1945 гг. почти 35,4 тыс. тонн подсолнечника, более 1,7 тыс. тонн клещевины, 2,9 тыс. тонн горчицы, 1,2 тыс. тонн семян льна-кудряша, 1,4 тыс. тонн рыжика, 624 тонны кунжута и 3 тыс. тонн сафлора.

По цифрам из архивных источников впишем сдачу животноводческих продуктов Казахской ССР за период Великой Отечественной войны в таблицу 4.

Таблица 4 – Заготовки животноводческих продуктов Казахской ССР в 1940–1945 гг. (в тоннах)

Продукты животноводства	1940 г.	1941 г.	1942 г.	1943 г.	1944 г.	1945 г.
Мясо	146 357	102 419	156 580	148 362	124 850	137 701
Молоко	272 069	280 883	263 464	221 436	222 093	188 889
Брынза-сыр (центнеры)	–	14 843	21 394	18 262	16 483	14 691
Яйца (тыс. шт.)	38 454	37 238	31 111	20 855	21 411	16 308

Источники: [16].

В 1941–1945 гг. колхозные крестьяне и работники совхозов поставили стране 670 тыс. тонн мяса в живом весе и около 1,2 млн тонн молока.

По величинам таблицы 4 констатируем, что в 1942 и 1943 гг. мясосдача превосходила поступления скота в живом зачетном весе 1940 года. В 1941 году сельскохозяйственные

работники Казахской ССР заготовили Советскому государству молока больше, чем в 1940 году.

Советский Союз в период Великой Отечественной войны получил от республики почти 127 млн шт. яиц и 85 673 центнера брынзы-сыра.

Выводы

Рассмотрев поставки продуктов агропромышленного производства Казахской ССР, представим следующие выводы.

В период Великой Отечественной войны колхозно-совхозная деревня Казахской ССР сумела сдать Советскому государству почти 5,9 млн тонн зерна. Среднегодовые поступления ржи, овса, проса, гречихи, кукурузы, гороха и риса были в 1941–1945 гг. больше, чем в 1940 году. В среднем за год во время войны поставки пшеницы составили 75%, а ячменя – 85% относительно заготовок этих зерновых культур в 1940 году. В этом состоит трудовой подвиг и неоценимый вклад в Великую Победу хлеборобов Казахской ССР.

Труженики полеводства Казахской ССР сдали картофеля в 1941–1943 гг., больше, чем в 1940 году. Среднегодовые поступления этой сельскохозяйственной культуры за время войны были на 1/3 больше, чем в 1940 году.

В годы войны крестьяне и работники совхозов Казахской ССР поставили государству в среднем за год больше капусты, огурцов и помидоров, моркови и столовой свеклы, а также овощей в целом, чем в 1940 году.

Важный вклад в Великую Победу сделали животноводы Казахской ССР. Основным достижением работников агропромышленного комплекса республики было то, что они сумели в 1942 и 1943 гг. превзойти мясозаготовки скота в живом весе последнего довоенного 1940 года.

Итак, колхозно-совхозная деревня Казахской ССР сумела в сложнейшие годы Великой Отечественной войны увеличить сдачу Советскому государству важнейших продовольственных продуктов: ржи, овса, проса, гречихи, кукурузы, гороха и риса, капусты, огурцов и помидоров, моркови и столовой свеклы, а также овощей в целом. В этом и состоит трудовой подвиг трудящихся сел и деревень Казахской ССР.

ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Вознесенский Н. А. Военная экономика СССР в период Отечественной войны. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1947. – 192 с.
2. История Великой Отечественной войны Советского Союза 1941–1945. В 6-ти томах. – М.: Военное издательство Министерства обороны СССР, 1960–1965.
3. Арутюнян Ю. В. Советское крестьянство в годы Великой Отечественной войны. – М.: Издательство АН СССР, 1963. – 460 с.
4. Советская экономика в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. / ред. И. А. Гладков. – М.: Наука, 1970. – 504 с.
5. История крестьянства СССР. История Советского крестьянства. В пяти томах. – М.: Наука, 1986–1988.
6. Чадаев Я. Е. Экономика СССР в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.). 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Мысль, 1985. – 494 с.
7. Рыжков Н. И. Великая Отечественная: битва экономик и оружие Победы. – М.: Издательский дом «Экономическая газета», 2011. – 448 с.
8. Великая Отечественная война 1941–1945 годов. В 12-ти т. – М.: Кучково поле, 2014.
9. Страна в огне: в 3 т. Т. 2. Коренной перелом. 1942–1943: в 2 кн. / отв. ред. Литвин А. М., Никифоров Ю. А. – М.: «Абрис», 2018. – 734 с.
10. Страна в огне: в 3 т. Т. 3. Освобождение. 1944–1945: в 2 кн. / отв. ред. Литвин А. М., Мягков М. Ю. – М.: «Абрис», 2018. – 717 с.
11. Советский тыл 1941–1945: повседневная жизнь в годы войны / отв. сост. Беате Физелер и Роджер Д. Марквик. – М.: Политическая энциклопедия, 2019. – 383 с.
12. 75 лет Победы: Советский Союз и завершение Второй мировой войны на Дальнем Востоке. – СПб.: Нестор-История, 2020. – 696 с.
13. Российский государственный архив экономики (РГАЭ). Ф. 8040. Народный комиссариат заготовок СССР. Оп. 3: РГАЭ. Ф. 8040. Оп. 3: Д. 603. Л. 128–130, 133–135; Д. 610. Л. 78; Д. 619. Л. 1–3; Д. 865. Л. 5–6, 66; Д. 865 а. Л. 11, 22; Д. 980. Л. 1–2; Д. 982. Л. 3–4; Д. 1108. Л. 21, 25–28; Д. 1307. Л. 140–145; Д. 1308. Л. 1–3.
14. РГАЭ. Ф. 8040. Оп. 3: Д. 603. Л. 128–130, 133–135; Д. 749. Л. 10–12; Д. 865. Л. 40, 51–52, 67–68; Д. 865 а. Л. 5–6; Д. 979. Л. 23, 31; Д. 982. Л. 5; Д. 987. Л. 98–99; Д. 988. Л. 35–36, 68, 256–257; Д. 989. Л. 159; Д. 1108. Л. 21, 30–34, 58–59; Д. 1126. Л. 68–70, 155–156, 237–238; Д. 1307. Л. 70–71, 111–112, 118–133.
15. РГАЭ. Ф. 8040. Оп. 3: Д. 296. Л. 1–18; Д. 479. Л. 40; Д. 636. Л. 1–15; Д. 639. Л. 1, 13–14; Д. 645. Л. 5–9, 16–17; Д. 647. Л. 2; Д. 768. Л. 1, 16, 19, 21–23; Д. 772. Л. 25; Д. 773. Л. 1; Д. 775. Л. 8; Д. 776. Л. 1–3; 60; Д. 777. Л. 5–6; Д. 781. Л. 1; Д. 879. Л. 1–4, 20–29; Д. 881. Л. 4, 10–11, 21; Д. 882. Л. 1–2, 25, 35–36; Д. 883. Л. 25; Д. 885. Л. 2–3; Д. 995. Л. 5, 7–9, 13–15; Д. 996. Л. 1–2; Д. 998. Л. 25–26; Д. 1000. Л. 1–2, 5–6, 9–10; Д. 1004. Л. 3; Д. 1009. Л. 3; Д. 1123. Л. 2–5, 29; Д. 1124. Л. 1–3; Д. 1128. Л. 16; Д. 1131а. Л. 17–19; Д. 1136. Л. 1–4; Д. 1141. Л. 1–2; Д. 1313. Л. 1–8, 28–29; Д. 1318. Л. 8; Д. 1319. Л. 1–4; Д. 1320. Л. 16; Д. 1321. Л. 1–2; Д. 1324. Л. 1–2; Д. 1443. Л. 3–4; Д. 1534. Л. 4, 5, 10–12; Д. 1892. Л. 1.
16. РГАЭ. Ф. 8040. Оп. 3: Д. 65. Л. 198–201; Д. 65а. Л. 200–201; Д. 683. Л. 52–58, 68; Д. 814. Л. 1, 10; Д. 803. Л. 12–14, 18–19, 22–28, 30, 33–34, 40–42, 51–59, 83; Д. 816. Л. 3–4; Д. 820. Л. 1–2; Д. 821. Л. 1–2, 8; Д. 929. Л. 31–33; Д. 931. Л. 4–10; Д. 935. Л. 1–2, 57–58; Д. 937. Л. 32; Д. 938. Л. 1–2; Д. 939. Л. 30–31; Д. 1022. Л. 65–66; Д. 1022а. Л. 38, 69–70; Д. 1032. Л. 71–72, 77–79; Д. 1068. Л. 1–2, 63; Д. 1069. Л. 1–2; Д. 1070. Л. 1–2; Д. 1081. Л. 1–2, 37–39; Д. 1082. Л. 49, 60–62; Д. 1151. Л. 23–24; Д. 1151а. Л. 25–26, 59–62, 65–66; Д. 1242. Л. 1–2, 94; Д. 1244. Л. 31–32; Д. 1341. Л. 48–51, 54–55; Д. 1384. Л. 1–2, 21–22; Д. 1441. Л. 1–10; Д. 1442. Л. 1–2; Д. 1447. Л. 15; Д. 1448. Л. 3–4, 98–99.

ӘОЖ 678.5:664.78:621.798
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090890

ТАРЫ КЕБЕГІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ ЫДЫРАЙТЫН ҚАП

ЖУБАНОВ БЕКСУЛТАН КУАНЫШБАЙУЛЫ
С.Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық Зерттеу Университеті
«Жануарлар ғылымы және Ветеринария» институтының докторанты

Ғылыми жетекші – б.ғ.д., профессор **МАЙКАНОВ Б.С.**
Астана, Қазақстан

Аннотация. *Ғылыми-зерттеу жұмысы ауыл шаруашылығының қалдығы болып табылатын тары кебегі негізінде экологиялық қауіпсіз, биоыдырайтын қап өндіру технологиясын зерттеуге бағытталған. Жұмыс барысында тары кебегіне желатин, агар-агар және пластификатор ретінде глицерин компоненттерін қосу арқылы біртекті әрі серпімді биополимерлік композициялық материал дайындалды. Зерттеу нәтижелері алынған биопластик материалының жоғары құрылымдық беріктікке, икемділікке және механикалық салмақ төзімділігіне ие екенін дәлелдеді. Материалды вакуумдық құрылғы арқылы біріктіру арқылы дайын биопакет үлгілері жасалды. Тәжірибелік тексерістер алынған өнімнің биологиялық қауіпсіздігін және топырақ жағдайында екі апта ішінде толық ыдырайтындығын көрсетті (әрі қарай экобиопакет). Ыдырау кезінде зиянды заттар бөлмейтін бұл технология дәстүрлі пластик қалдықтарының көлемін азайтуға, қоршаған ортаны қорғауға және табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.*

Кілт сөздер: *Тары кебегі, биоыдырайтын қап, биопластик, биополимер, экологиялық қауіпсіз қап, ауыл шаруашылығы қалдықтары*

Кіріспе

Тары – адамзат баласы ерте кезеңдерден бастап өсіріп, тағам ретінде пайдаланып келе жатқан ежелгі дәнді дақылдардың бірі. Ол өзінің жоғары тағамдық және биологиялық құндылығымен қатар, көптеген халықтардың, соның ішінде қазақ халқының дәстүрлі тамақтану мәдениетінде ерекше орын алады. Көшпелі өмір салты жағдайында тарыдан дайындалатын тағамдар халықты құнарлы әрі ұзақ уақыт сақталатын азықпен қамтамасыз етудің маңызды көзі болды. Осыған байланысты тары тек тағамдық өнім ретінде ғана емес, ұлттық мәдениет пен дәстүрлі шаруашылықтың маңызды құрамдас бөлігі ретінде де қалыптасты. Қазіргі уақытта халықтың дұрыс және қауіпсіз тамақтануына қойылатын талаптардың күшеюіне байланысты табиғи, функционалдық қасиеттері жоғары және экологиялық тұрғыдан қауіпсіз өсімдік текті өнімдерге деген қызығушылық артып келеді. Осыған байланысты тарының тағамдық құндылығы, химиялық құрамы және оны өңдеу арқылы алынатын өнімдердің сапасы мен қауіпсіздігін зерттеу ерекше ғылыми маңызға ие [1].

Тары өнімдерінің тағамдық және жемдік құндылығын бағалауға арналған ғылыми зерттеулерінің нәтижелері бұл дақылдың жоғары қоректік және биологиялық құндылыққа ие екенін көрсетеді. Тары дәні кальцийге, тағамдық талшықтарға, ақуыздарға және биологиялық белсенді қосылыстарға, соның ішінде полифенолдарға бай болып табылады. Тары негізінен адам тағамында пайдаланылғанымен, оның белгілі бір бөлігі мал азығы ретінде және сыра өндірісінде қолданылады. Сонымен қатар, тары құрамындағы антинутрициялық заттар қоректік компоненттердің биожетімділігіне кері әсер етуі мүмкін. Осыған байланысты өндіру, ферменттеу және басқа да технологиялық өңдеу әдістерін қолдану арқылы антинутриенттердің мөлшерін төмендету және өнімнің тағамдық құндылығын арттыру маңызды ғылыми және технологиялық бағыт болып табылады.

Қазіргі өнеркәсіптік тәжірибеде тарыдан дайын таңғы ас өнімдері, байытылған

қоспалар, уытты және уытсыз сусындар, балалар тағамы, үй жануарларына арналған азық және акваазық жүйелері өндірілетіні көрсетілген. Мұндай өнімдер урбандалу жағдайында тез дайындалатын, ұзақ сақталатын және стандартталған тағам түрлеріне сұраныстың өсуімен байланысты, соның нәтижесінде тарының тұрмыстық деңгейден өнеркәсіптік масштабтағы шикізатқа айналу үрдісі күшейіп келеді [2].

Тарыны өңдеу кезінде алынатын қауызы мен талшықты қалдықтары да жоғары өндірістік құндылыққа ие. Millet husk fiber бойынша жүргізілген зерттеу оның құрамында целлюлоза, гемицеллюлоза және лигниннің айтарлықтай мөлшері бар екенін және сол себепті композициялық материалдар өндірісінде пайдалануға жарамды екенін дәлелдейді. Бұл тары қалдықтарын биокомпозиттер мен экологиялық қаптама дайындауға қолданудың нақты ғылыми негізі бар екенін көрсетеді [3].

Ауыл шаруашылығы қалдықтарының ішінде дәнді дақылдардың кебегі ерекше қызығушылық тудырады. Кебек — дәнді өңдеу кезінде алынатын жанама өнім. Оның құрамында талшықтар, минералды заттар және органикалық қосылыстар көп мөлшерде кездеседі. Бұл компоненттер биоматериалдардың құрылымдық негізін қалыптастыруға мүмкіндік береді [4]. Тары кебегі құрамында целлюлоза, крахмал және өсімдік талшықтары жоғары мөлшерде болады. Бұл заттар биопластик материалдарын өндіру үшін маңызды шикізат болып табылады. Сонымен қатар, тары кебегі табиғи және қолжетімді ресурс болғандықтан, оны биопакет өндірісінде пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді [5].

Биопластик — табиғи шикізаттан алынатын және микроорганизмдердің әсерінен табиғи жағдайда ыдырай алатын полимерлік материал болып табылады. Мұндай материалдар көбінесе өсімдік негізіндегі компоненттерден — крахмал, целлюлоза, хитозан, пектин және желатин сияқты биополимерлерден өндіріледі. Бұл заттардың басты ерекшелігі — олардың жаңартылатын шикізат көздерінен алынуы және қоршаған ортаға зиянсыз болуы. Сондықтан биопластиктер қазіргі кезде дәстүрлі пластиктердің экологиялық баламасы ретінде қарастырылуда [6].

Соңғы онжылдықта биоыдырайтын қаптамалар өндірісі қарқынды дамып келеді. Ғалымдардың зерттеулеріне сәйкес, биополимер негізіндегі материалдардың физика-химиялық қасиеттері оларды тағам өнімдерін сақтау, тасымалдау және қаптау мақсатында қолдануға мүмкіндік береді. Мұндай материалдардың басты артықшылықтары — олардың экологиялық қауіпсіздігі, биологиялық ыдырағыштығы және адам денсаулығына зиянсыздығы болып табылады [7].

Зерттеу материалы ретінде тарыны өңдеу кезінде алынатын тары кебегі пайдаланылды. Сонымен қатар биопленка түзу процесін қамтамасыз ету үшін келесі табиғи және қосымша компоненттер қолданылды:

- тары кебегі (негізгі биоқалдық шикізат);
- желатин (табиғи биополимер);
- агар-агар (гель түзуші және пленка құрылымын тұрақтандырушы табиғи полисахарид);
- глицерин (пластификатор);
- дистилденген су;
- табиғи бояғыш (қосымша визуализация үшін).

Зертханалық жұмыс барысында шыны ыдыстар, су моншасы, өлшеуіш таразы, шпатель, шыны таяқша және кептіруге арналған тегіс беттер (шыны немесе силикон негіз) қолданылды. Барлық материалдар мен құралдар алдын ала санитариялық өңдеуден өткізілді.

Зерттеу нәтижесі

Экобиопакет алу процесі биополимерлік композициялық материал дайындау технологиясына негізделді және бірнеше кезеңнен тұрды.

1. Шикізатты алдын ала дайындау

Тары кебегі бастапқы биошикізат ретінде алынып, бөгде қоспалардан тазартылды.

Қажет болған жағдайда оның құрылымы біркелкі болу үшін механикалық ұсақтау жүргізілді. Бұл кезең биокомпозит құрылымының біртектілігін қамтамасыз етуге бағытталды.

2. Биополимер ерітіндісін дайындау

Желатин дистилденген суда алдын ала ісіндірілу арқылы дайындалды, кейін су моншасында толық ерітілді. Параллель түрде пектин суға қосылып, үздіксіз араластыру арқылы біртекті ерітінді алынды. Глицерин қосу арқылы ерітіндінің серпімділік қасиеті қамтамасыз етілді.

3. Композиттік қоспаны дайындау

Дайын полимерлік ерітіндіге тары кебегі енгізілді. Қоспа үздіксіз араластыру жағдайында жүргізіліп, биополимерлер мен өсімдік текті бөлшектер арасында физикалық байланыстардың түзілуі қамтамасыз етілді. Бұл кезеңде біртекті масса алу негізгі талап болды.

4. Қалыптау процесі

Алынған композициялық масса тегіс бетке жұқа қабат түрінде құйылды. Қабаттың қалыңдығы стандартты түрде біркелкі болуы үшін арнайы құралдар қолданылды. Бұл процесс биопленка құрылымының қалыптасу кезеңі болып табылады.

5. Кептіру кезеңі

Қалыпталған материал бөлме температурасында табиғи жағдайда кептірілді. Кептіру процесі барысында ерітінді құрамындағы су буланып, биополимерлік тор құрылымы қалыптасты. Бұл кезең материалдың құрылымдық тұрақтылығын қамтамасыз етуге бағытталды.

Осылайша, зерттеу әдістемесі тары кебегі негізінде биополимерлік биопакет алу технологиясын тәжірибелік түрде жүзеге асыруға бағытталды. Бұл әдіс ауыл шаруашылық қалдықтарын қайта өңдеу арқылы экологиялық қауіпсіз материал алудың мүмкіндігін көрсетеді.

Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмысы барысында тары кебегін пайдалану арқылы биоыдырайтын биопластик материалын алу мүмкіндігі зерттелді. Зерттеу нәтижелері тары кебегінің құрамындағы табиғи полимерлердің биопластик өндірісінде тиімді шикізат көзі бола алатынын көрсетті. Биопластик дайындау процесінде қолданылған 1-сурет, 2-суреттерге сәйкес желатин, агар-агар және глицерин компоненттері материалдың құрылымдық беріктігін қамтамасыз етіп, оның икемді және біртекті болуына ықпал етті.

Зерттеу барысында көрсеткіштер келесідей болды. Тары кебегінен 3-суретке сәйкес осындай материал алынды.



А) 500 мл су В) 50 мл глицерин С) 5 г тары кебегі

1-сурет. Зерттеуге пайдаланылған компоненттер



А) 5 г агар-агар В) 5 г желатин

2-сурет. Зерттеуге пайдаланылған компоненттер



3-сурет. Нәтижесінде алынған материал

Нәтижесінде осындай материал пайда болды және 4-суретке сәйкес оны биопакет формасында жасалды.

5-суретке сәйкес нәтижесінде осындай биопакет пайда болды. Оның салмақ төзімділігін зерттеп, әр түрлі салмақта заттар салынды.



4-сурет. Алынған материалды вакуумдық құрылғы арқылы біріктіру



5-сурет. Алынған экобиопакет және оның салмақ көтергіштігін тексеру

6-сурет, 7-суретке сәйкес нәтижесінде 2 апта көлемінде тары кебегінен жасалған биопакет топырақта ыдырап кетті.



6-сурет. Осылай алынған өнім бөлігін топыраққа салып көму кезі.



7-сурет. Экобиопакеттің ыдырау сәті

Тары кебегі негізінде алынған биопакеттердің тағы бір маңызды артықшылығы — олардың биологиялық қауіпсіздігі. Мұндай материалдар тағам өнімдерімен жанасқанда зиянды заттар бөлмейді. Сонымен қатар, оларды қолданғаннан кейін табиғи жағдайда толық ыдыратуға болады [8].

Зерттеу барысында тары кебегі негізінде алынған биопакеттің экономикалық тиімділігі бағаланды. Биопакет құрамына тары кебегімен қатар желатин, агар-агар, глицерин, дистилденген су және табиғи бояғыш енгізілді. Мұндағы агар-агар гель түзуші және құрылымды тұрақтандырушы компонент ретінде қолданылды. Оның технологиялық маңызы жоғары болғанымен, қолданылу мөлшері аз болғандықтан, жалпы өзіндік құнға шамадан тыс салмақ түсірмейді.

Экономикалық есептеудің мақсаты – алынған экобиопакеттің 1 данаға шаққандағы өзіндік құнын анықтап, оны нарықта кең таралған полиэтилен пакетімен және целлюлоза негізіндегі қағаз пакетпен салыстыру болды. Есептік бірлік ретінде 1000 дана жеңіл салмақты биопакет алынды. Шикізаттың бір бөлігі нарықтық бағамен, ал тары кебегі зерттеу нысаны ретінде өндірістік қалдық шикізат болғандықтан шартты есептік бағамен алынды [9, 13].

1-кесте

Экобиопакет өндіруге арналған бастапқы есептік мәліметтер (1000 данаға)

№	Көрсеткіш	Өлшем бірлігі	Мөлшері	Бірлік бағасы, тг	Жалпы құны, тг
1	Тары кебегі	кг	1,50	50	75,0
2	Желатин	кг	0,35	5750	2012,5
3	Агар-агар	кг	0,15	6898	1034,7
4	Глицерин	кг	0,30	1250	375,0
5	Дистилденген су	л	15,0	20	300,0
6	Табиғи бояғыш	кг	0,03	5000	150,0

	Барлығы материалдық шығын				3947,2

2-кесте

Экобиопакет өндірісінің толық өзіндік құны

№	Шығын бабы	Есептеу тәсілі	Сома, тг
1	Материалдық шығын	Кесте 1 бойынша	3947,2
2	Электр энергиясы	1,5 кВт × 6 сағ × 45 тг	405,0
3	Еңбек ақы	3 сағ × 1000 тг	3000,0
4	Тікелей шығындар жиыны	3947,2 + 405 + 3000	7352,2
5	Үстеме шығындар (15%)	7352,2 × 0,15	1102,8
	Жалпы өзіндік құн		8455,0

2-кесте бойынша осылайша, 1000 дана экобиопакет өндіруге жұмсалатын жалпы шығын 8455,0 теңгені құрады.

3-кесте

1 дана экобиопакеттің өзіндік құнын есептеу

Көрсеткіш	Мәні
Жалпы өндірістік өзіндік құн, тг	8455,0
Өндірілген өнім саны, дана	1000
1 дана биопакеттің өзіндік құны, тг/дана	8,46

3-кесте нәтижесі бойынша тары кебегі негізінде, агар-агар қосылған экобиопакеттің 1 данаға шаққандағы өзіндік құны 8,46 теңге болды.

4-кесте

Экобиопакетті полиэтилен және целлюлоза пакетімен салыстыру

Қаптама түрі	Нарықтық/есептік құны, тг/дана	Биопакетпен салыстырғандағы айырма, тг	Арзан/қымбат деңгейі, %
Экобиопакет (тары кебегі + агар-агар)	8,46	–	–
Полиэтилен пакет	11,00	+2,54	23,1% қымбат
Целлюлоза негізіндегі пакет	20,00	+11,54	57,7% қымбат

4-кесте бойынша зерттеу барысында алынған экобиопакет полиэтилен пакетпен

салыстырғанда 2,54 теңгеге, ал целлюлоза негізіндегі пакетпен салыстырғанда 11,54 теңгеге арзан екені анықталды.

5-кесте

Салыстырмалы экономикалық тиімділік

Көрсеткіш	Полиэтилен пакетпен салыстыру	Целлюлоза пакетімен салыстыру
Аналог өнімнің бағасы, тг/дана	11,00	20,00
Экобиопакеттің өзіндік құны, тг/дана	8,46	8,46
1000 данаға үнем, тг	2540	11540
Тиімділік коэффициенті Эф=Са/С1	1,30	2,36

5-кесте нәтижесіне сәйкес, экобиопакетті қолдану 1000 дана өнімге шаққанда полиэтилен пакетпен салыстырғанда 2540 теңге, ал целлюлоза пакетпен салыстырғанда 11540 теңге үнем береді. Тиімділік коэффициенті тиісінше 1,30 және 2,36 болды. Бұл көрсеткіштер тары кебегі негізінде, агар-агар енгізілген экобиопакеттің өзіндік құн бойынша экономикалық жағынан тиімді екенін дәлелдейді.

Қорытынды

Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері ауыл шаруашылығы қалдығы - тары кебегі негізінде экологиялық қауіпсіз, биоыдырайтын қап дайындау технологиясының өндірістік және практикалық тиімділігін толық дәлелдеді. Тары кебегіне желатин, агар-агар және глицерин компоненттерін енгізу арқылы алынған биополимерлік композициялық материал жоғары құрылымдық беріктікпен, икемділікпен және механикалық салмақ төзімділігімен ерекшеленеді. Вакуумдық құрылғымен біріктіру арқылы жасалған дайын экобиопакет үлгілері пайдалануға қажетті физикалық-механикалық қасиеттерді толық қамтамасыз етеді. Зертханалық сынақтар дайындалған өнімнің токсикологиялық тұрғыдан қауіпсіз екендігін және топырақ ортасында екі апта ішінде ешқандай зиянды қалдықсыз толық ыдырайтынын көрсетті. Ұсынылып отырған бұл технология дәстүрлі полиэтилен қалдықтарының көлемін азайтуға, қоршаған ортаны қорғауға және агроөнеркәсіптік кешен қалдықтарын тиімді кәдеге жаратуға мүмкіндік беретін экологиялық әрі экономикалық тұрғыдан жоғары мәнді ғылыми шешім болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Сидоренко, В. С. История селекции проса в России / В. С. Си доренко, С. Д. Вилюнов // Развитие научных идей акад. П. И. Ли сицына: сб. трудов. М.: ВНИИМП, 2018. С. 126–141.
2. Taylor, J. R. N., Alavi, S., Mazumdar, S. D., Watson, K., Caramma, M. Modern convenient sorghum and millet food, beverage, and animal feed products and their technologies. ICRISAT/Elsevier record. https://oar.icrisat.org/13282/
3. Abba, N. M. B., et al. Characterization of millet husk fiber and its use as filler for HDPE composites. BioResources. https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/characterization-of-millet-pennisetum-glaucum-husk-fiber-mhf-and-its-use-as-filler-for-high-density-polyethylene-hdpe-composites/
4. Mohanty A.K. Natural fibers in biodegradable materials. — Polymer Engineering, 2021.
5. Singh P. Millet processing and by-products utilization. — Food Science Journal, 2020.
6. Siracusa V. Biodegradable polymers for food packaging. — Food Engineering Reviews, 2020.
7. Avérous L. Bioplastics: Current status and future trends. — Materials Science, 2021.
8. FAO. Agricultural waste management. — Rome, 2022.
9. Агар-агар бағасы бойынша ашық нарықтық ұсыныс: https://astana.pulscen.kz/price/401903-agar-agar
10. Желатин бағасы бойынша ашық нарықтық ұсыныс: https://www.arsenal-konditera.kz/goods/85564702 zhelatin_govyazhi_khalal_pishchevoy
11. Глицерин бағасы бойынша ашық нарықтық ұсыныстар: https://satu.kz/Glitserin.html
12. Полиэтилен пакетке қатысты нарықтық ұсыныс: https://officedom.kz/paket-mayka-30h50-sm-belyy-50-sht/
13. Қағаз/целлюлоза негізіндегі пакетке қатысты нарықтық ұсыныс: https://plats.kz/catalog/pakety/bumazhnye-pakety/

УДК 621.791.92:621.926
https://doi.org/10.5281/zenodo.24090896

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ТВЕРДОГО СПЛАВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ НА РАБОЧИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ РУДОРАЗМОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

АБДУЛХАМИДОВ ЛАЗИЗ КАМОЛИДДИН УГЛИ
Магистрант факультета энергетики и машиностроения Алмалыкского Государственного технического института

Научный руководитель – **Ш.Ш. МАМИРОВ**
Алмалык, Узбекистан

Аннотация. *В данной статье представлены теоретические и экспериментальные результаты разработки износостойких вольфрамокарбидных покрытий для рабочих поверхностей деталей рудоразмольного оборудования, в частности дисковых дробилок. Описана разработанная математическая модель процесса электроконтактной приварки (ЭКП) порошковых материалов, устанавливающая взаимосвязь между упругой деформацией сферических частиц порошка по теории Герца, числом межчастичных контактов, остаточной пористостью и электрическим сопротивлением слоя. Расчетный пример для твёрдого сплава ВК8 показал, что для плавления кобальтовой связки необходима сила тока 474 А при напряжении около 1 В. Разработанный режим исключает окисление основы и ролика-электрода, поскольку нагрев не превышает 25–26 °C за час работы. Экспериментальные исследования на установке на базе станка 1К62 подтвердили адекватность модели. Покрытие состава 80%WC + 8%Ni + 10%SiC + 2%B_4C показало пористость 2–3%, микротвёрдость свыше 1500 HV и прочность сцепления 475 МПа. Промышленные испытания на дробилках МД-250 Алмалыкского ГМК показали повышение износостойкости дисков на 20%, рост ресурса на 15–20% и снижение затрат на 10–12%.*

Ключевые слова: *электроконтактная приварка, вольфрамокарбидные покрытия, твёрдый сплав, износостойкость, математическая модель, рудоразмольное оборудование, промышленная апробация.*

1. ВВЕДЕНИЕ

В горно-обогатительной и металлургической промышленности повышение надежности и долговечности деталей машин, работающих в условиях интенсивного абразивного износа, является одной из наиболее актуальных научно-технических проблем. К таким деталям относятся рабочие органы оборудования для дробления и измельчения руд — плиты щековых дробилок, футеровки, брони конусных дробилок, молотки и, в особенности, мелющие диски дисковых дробилок и мельниц [12]. В процессе измельчения твердых рудных материалов рабочие поверхности подвергаются комплексному воздействию высоких контактных давлений, ударных нагрузок и интенсивного трения, что приводит к их ускоренному износу и, как следствие, к снижению производительности оборудования и значительным финансовым потерям, связанным с частыми простоями и заменой быстроизнашивающихся деталей [12].

Традиционно для изготовления рабочих органов рудоразмольного оборудования применяется высокомарганцовистая сталь типа 110Г13Л (сталь Гадфильда), обладающая уникальной способностью к наклепу и резкому повышению твердости под воздействием интенсивных ударных нагрузок [12]. Однако в условиях преимущественно абразивного воздействия кварцесодержащих руд при отсутствии значительных ударов сталь 110Г13Л не успевает наклепываться, ее износостойкость остается на уровне обычных углеродистых сталей, что приводит к интенсивному изнашиванию рабочих поверхностей [5]. Другие

применяемые материалы, такие как хромоникелевые белые чугуны типа «Нихард-4» или ИЧХ17НМФЛ, обладают высокой твердостью, но их применение ограничено из-за высокой хрупкости и склонности к образованию термических и литейных трещин при изготовлении крупногабаритных деталей сложной формы [3].

Эффективным путем решения данной проблемы является применение ресурсосберегающих технологий поверхностного упрочнения и восстановления деталей, основанных на нанесении на рабочие зоны износостойких покрытий с заданными физико-механическими свойствами [7, 11]. Среди существующих методов нанесения покрытий (дуговая наплавка, газопламенное и плазменное напыление) особое место занимает технология электроконтактной приварки (ЭКП) металлических и металлокерамических порошковых материалов [4, 11]. ЭКП основана на пропускании мощных импульсов электрического тока через локально сжатый слой порошка, находящийся между роликом-электродом и обрабатываемой деталью [4]. Высокая плотность тока в зонах контакта частиц обеспечивает их мгновенный нагрев до пластического состояния и частичного плавления легкоплавкой связки, а механическое давление ролика приводит к деформации, уплотнению порошкового слоя и образованию прочного металлургического соединения с основой детали за доли секунды [4, 13]. При этом зона термического влияния в основном металле минимальна, что предотвращает коробление деталей и сохраняет исходную структуру основы [4, 7].

Наиболее перспективными материалами для износостойких покрытий, работающих в контакте с абразивной рудной средой, являются композиции на основе карбида вольфрама с кобальтовой или никелевой связкой (твердые сплавы типа WC-Co и WC-Ni) [5, 14]. Высокая твердость карбидных зерен (до 24 ГПа) обеспечивает защиту от микрорезания абразивными частицами руды, а вязкая металлическая матрица удерживает карбиды и предотвращает хрупкое выкрашивание покрытия [9, 14]. Целью настоящей работы является разработка научно обоснованного состава вольфрамокарбидного порошкового композита и определение оптимальных технологических параметров процесса его электроконтактной приварки на рабочие поверхности деталей рудоразмольного оборудования на основе разработанной математической модели и комплекса экспериментальных исследований.

2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ

Для проведения экспериментальных исследований была разработана и изготовлена специализированная технологическая установка электроконтактной приварки на базе модернизированного токарно-винторезного станка 1К62 [4]. Установка оснащена бесступенчатым приводом вращения шпинделя, электроконтактной прижимной головкой с пневмомеханическим приводом ролика-электрода, мощным понижающим трансформатором на 75 кВт и электронным программируемым блоком управления импульсами переменного тока [4, 13]. Прижимное усилие ролика задавалось калиброванными пружинами головки и непрерывно контролировалось динамометром. Охлаждение сварочного узла осуществлялось проточной водой под давлением 2,0 кгс/см² [13]. Электрический ток силой до 1000 А подавался на ролик через массивные медные шины толщиной 10 мм с площадью контакта пластин 596 см² [13]. Сила тока регистрировалась электронным амперметром АСУ-1М, а рабочее напряжение — цифровым вольтметром В3-23 [13].

Для нанесения покрытий использовались порошковые материалы различного химического состава [11, 15]. В качестве базовых сравнительных составов были выбраны стандартный промышленный порошок ПГ-27 (сормайт железохромистого типа), а также бинарные смеси состава 92% WC + 8% Co и 92% WC + 8% Ni [15]. Для повышения износостойкости в экстремальных условиях был разработан новый композиционный порошковый состав: (80% WC + 8% Ni) + 10% SiC + 2% B_4C (карбид кремния и карбид бора выступали в качестве дополнительных сверхтвердых модифицирующих фаз, повышающих общую износостойкость и твердость металлической матрицы) [15].

Металлографические исследования проводились на поперечных шлифах, вырезанных из упрочненных образцов на абразивно-отрезном станке. Шлифы подвергались многократному механическому шлифованию на бумаге различной зернистости (от 320 до 1500 мкм) и последующему полированию на сукне с применением алмазных паст фракции 14 мкм на полировально-шлифовальном станке TIME 3000 [3]. Для выявления микроструктуры и межфазных границ проводилось химическое травление шлифов в течение 12–15 минут в специальном реактиве, состоящем из 5% раствора бихромата калия, 25% дистиллированной воды, 15% борной кислоты и концентрированной серной кислоты (остальное) [3]. Анализ микроструктуры и оценку пористости выполняли с помощью инверторных металлографических микроскопов «iScope IS.1053-PLM» и «Oxion Inverso OX 2653-PLM» (производства Нидерландов) при увеличениях от 50 до 2000 крат [3]. Съемка микрофотографий осуществлялась цифровой насадкой Euromex с сенсором CMOS 5,1 Мп, подключенной к персональному компьютеру с программным обеспечением SIAMS 700TH для автоматического анализа изображений [3].

Определение микротвердости слоев выполнялось методом Виккерса по ГОСТ 2999-75 на прецизионном твердомере «THBRVS-187.5DX» [9]. В соответствии с требованиями стандарта вдавливание производилось четырехгранной алмазной пирамидой с углом при вершине 136° под нагрузкой 294,2 Н (30 кгс) [9]. Время выдержки индентора составляло 10 секунд [9]. Замеры микротвердости выполнялись по толщине покрытия с шагом 0,25 мм, начиная от внешней поверхности вглубь основы через границу раздела. Каждая экспериментальная точка определялась по результатам 21 параллельного измерения с вычислением среднеарифметического значения [9].

Температурный режим в процессе приварки контролировался в трех точках: на поверхности детали, на ролике-электроде и непосредственно в зоне контакта (на порошковом слое) с помощью бесконтактных инфракрасных пирометров «Кельвин ПЛЦ-1500». Прибор регистрирует тепловое излучение в диапазоне температур от +400 до +1500 °C с точностью ±1% и временем отклика 1 секунда. Прочность сцепления покрытия с основой (адгезия) оценивалась методом среза кольцевого выступа покрытия на цилиндрических образцах диаметром 24 мм на автоматическом гидравлическом прессе UTC-5727.FRR (Турция) максимальным усилием 2000 кН, управляемом микропроцессорным блоком U-Touch PRO с автоматическим построением графика деформации [14].

Испытания на абразивную износостойкость проводились на специально разработанном стенде, реализующем изнашивание свободным абразивом по схеме струйного воздействия [8]. Поток сжатого воздуха из компрессора под давлением 3 кгс/см² увлекал частицы сухого кварцевого песка из бункера и направлял их через калиброванное сопло на поверхность вращающегося образца со скоростью 100 м/с под углом атаки 45° [8]. Общее время испытания каждого образца составляло 70 часов, с промежуточным взвешиванием каждые 7 часов на аналитических весах с точностью до 0,001 г [8]. Относительная износостойкость рассчитывалась как отношение износа эталонного образца (из нормализованной стали 45) к износу исследуемого образца [8].

3.МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ

Физико-механические и структурные характеристики покрытия, формирующегося в процессе электроконтактной приварки, определяются параметрами уплотнения и нагрева порошковой шихты. Математическая модель процесса разработана для одноосных деталей (типа вал или диск) при ЭКП порошковых систем WC-Co [10, 16]. Монокарбид вольфрама (α-WC) обладает температурой плавления 2870 °C, что исключает его расплавление в процессе ЭКП, тогда как кобальт плавится при 1498 °C [14]. Таким образом, физической основой ЭКП твердых сплавов является избирательное расплавление легкоплавкой кобальтовой связки под действием теплоты Джоуля-Ленца и последующее жидкофазное спекание под давлением ролика [17, 18].

Электрическое сопротивление порошкового слоя R_3 является ключевым параметром, определяющим тепловыделение согласно закону Джоуля-Ленца:

$Q = I^2 \cdot R_3 \cdot \tau$

где I — сила тока, τ — длительность импульса [2]. Общая цепь приварки включает три последовательных сопротивления: сопротивление детали R_1, сопротивление ролика-электрода R_2 и сопротивление порошковой смеси в зоне контакта R_3 [2, 13]. Исходный порошок состоит из частиц сферической формы диаметром D_0, которые под воздействием внешнего давления p, передаваемого роликом, претерпевают упругопластическую деформацию [10]. Диаметр площадки межчастичного контакта d по теории контактного взаимодействия Герца выражается уравнением [10]:

$d = D_0 \cdot [\ 1{,}5 \cdot p \cdot (1 - \nu^2) / E_m\ ]^{1/3}$ (1)

где ν — коэффициент Пуассона материала порошка (для ВК8 $\nu = 0{,}31$) [14], E_m — модуль упругости материала частиц порошка, Па. По мере уплотнения порошка под роликом происходит перегруппировка частиц, сопровождающаяся переходом от наименее плотной ортогональной укладки к наиболее плотной гексагональной укладке [10, 16]. Каждому состоянию соответствуют определенные значения координационного числа (числа межчастичных контактов N) и пористости $П$.

В разработанной модели переход от ортогональной укладки ($N = 6$, пористость $П = 0{,}476$) к гексагональной укладке ($N = 11$, пористость $П = 0{,}259$) описывается функциями угла элементарной ячейки φ, изменяющегося от $\pi/3$ (60°) до $\pi/2$ (90°) [16]:

$П = 0{,}476 - 0{,}217 \cdot \sin\varphi$ (2)

$N = 6 + 5 \cdot \sin\varphi$ (3)

На основе теории проводимости гетерогенных сред Скорохода и Оделевского [16], эквивалентное электрическое сопротивление порошковой смеси R_3 в зоне деформации выражается через пористость $П$ и удельное электрическое сопротивление беспористого материала ρ [16]:

$R_3 = (\rho \cdot h) / [\ S_{ep} \cdot (1 - П)^2\ ]$ (4)

где h — текущая толщина деформируемого слоя порошка, мм; S_{ep} — площадь контакта прижимного ролика с порошковой смесью, рассчитываемая по геометрическим параметрам ролика радиусом r и шириной a при секторном угле захвата $\alpha_0 \approx 1{,}5°$ [10]:

$S_{ep} = a \cdot r \cdot \sin\alpha_0$ (5)

Процесс ЭКП включает плавление металлической связки (кобальта). Необходимое для плавления кобальта количество теплоты составляет 15239,95 Дж/моль [14]. Для слоя порошка ВК8 (92% WC + 8% Co) толщиной 1,5 мм на стальной детали (сталь 45) диаметром 150 мм при использовании стального ролика диаметром 60 мм и шириной 3 мм, масса плавящегося кобальта рассчитывается исходя из теоретической плотности ВК8 ($\rho = 14{,}5$ г/см³) [14]. Решение уравнения теплового баланса позволяет найти силу тока, необходимую для полного плавления связки в зоне приварки [2]:

$I = \sqrt{[\ Q_{melt} / (R_3 \cdot \tau)\ ]}$ (6)

Расчет по формуле (6) при времени импульса $\tau = 0{,}01$ с дал требуемое значение силы тока $I = 474$ А при напряжении $U \approx 1$ В [2]. Оценка теплоотвода в тело детали (массой 11 кг) и ролика за 1 час непрерывной работы при удельной теплоемкости стали $c = 460$ Дж/(кг·К) показала, что общий нагрев деталей за счет проходящего тока не превышает 25–26 °С [2]. Поскольку интенсивное окисление железа на воздухе начинается при температурах свыше 550 °С, полученный результат теоретически гарантирует отсутствие окислительных процессов на поверхностях приварки при данном режиме [2].

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

4.1. Влияние силы тока и напряжения на электросиловые параметры процесса

В ходе экспериментальной проверки разработанной математической модели на установке ЭКП на базе станка 1К62 были исследованы энергосиловые параметры и

температурные режимы при варьировании силы тока от 475 до 500 А и напряжения от 0,66 до 1,00 В. Полученные экспериментальные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Энергосиловые параметры и температурные режимы ЭКП

№ опыта	**I, A**	**U, B**	**Темп. детали, °C**	**Темп. ролика, °C**	**Темп. порошковой смеси, °C**
1	475	0,66	70–80	45–50	1300–1350
2	480	0,70	200–250	90–100	1400–1450
3	485	0,80	250–300	100–140	1450–1500
4	495	0,90	350–400	150–200	1500–1600
5	500	1,00	450–500	200–250	1600–1700

Анализ таблицы 1 показывает, что режим № 1 (I = 475 А, U = 0,66 В), определенный с помощью математического моделирования, является наиболее оптимальным. При этом режиме температура в зоне контакта порошковой смеси достигает 1300–1350 °C, что достаточно для перехода кобальтовой или никелевой связки в пластическое и частично жидкое состояние, обеспечивая надежное соединение [4]. В то же время фактическая температура тела детали составляет 70–80 °C, а ролика — 45–50 °C, что исключает окисление и деформацию. Сравнение расчетных данных (повышение температуры на 25–26 °C) с экспериментальными показывает хорошее согласование с учетом теплоты, выделяющейся на контактных сопротивлениях детали и ролика [2].

Повышение силы тока до 485–500 А и напряжения до 0,80–1,00 В (опыты № 3–5) приводит к резкому перегреву зоны ЭКП. Температура порошковой смеси возрастает до 1500–1700 °C, что сопровождается переходом кобальта/никеля в полностью жидкое состояние и его интенсивным разбрызгиванием из-под прижимного ролика в виде ярких искр [4, 13]. При этом также наблюдается нежелательный нагрев основы детали до 450–500 °C и ролика до 200–250 °C, что вызывает окисление и налипание порошка на поверхность ролика-электрода, резко снижая стабильность процесса ЭКП [4].

4.2. Исследование микроструктуры и микротвердости покрытий

Металлографические исследования показали, что покрытия, нанесенные при оптимальном режиме (I = 475 А, U = 0,66 В), характеризуются высокой плотностью и однородной структурой. Общая пористость вольфрамокарбидных слоев составляет 2–3%, что полностью удовлетворяет техническим требованиям, предъявляемым к твердосплавным изделиям [11, 14]. Крупные поры, трещины и несплошности в объеме приваренного слоя и на границе раздела «покрытие-основа» отсутствуют. На границе раздела наблюдается переходная зона взаимной диффузии шириной 5–8 мкм, обеспечивающая высокую металлургическую прочность соединения без образования хрупких интерметаллидных фаз [4].

Приварка при токах свыше 485 А приводит к частичному выгоранию и уносу связующей фазы (Ni, Co) из-за искрения и разбрызгивания [4]. Микроструктурный анализ образцов, приваренных при режиме № 5 (табл. 1), показал снижение содержания связки в

покрытии с исходных 8% до 6% (обнаружен дефицит связки в отдельных зонах), что сопровождается ростом хрупкости и вероятности образования микротрещин [14].

Результаты измерения микротвердости покрытий по глубине от внешней поверхности показывают, что максимальная микротвердость зафиксирована на поверхности разработанного композиционного покрытия состава 80%WC + 8%Ni + 10%SiC + 2%B_4C и составляет 1550 HV, что обусловлено дополнительным упрочняющим эффектом сверхтвердых дисперсных частиц карбида кремния и карбида бора в никелевой матрице [14, 15]. Покрытия составов 92%WC + 8%Co и 92%WC + 8%Ni показывают микротвердость на уровне 1400 HV и 1350 HV соответственно, что близко к показателям стандартного спеченного твердого сплава ВК8 [14]. В переходной зоне твердость плавно снижается до исходных значений основы (нормализованная сталь 45, ~200 HV) на глубине более 2,0 мм [14].

4.3. Оценка адгезионной прочности и износостойкости покрытий

Адгезионные испытания методом среза коаксиального кольцевого слоя покрытия показали высокую прочность сцепления всех исследованных твердосплавных покрытий с основой, что подтверждает эффективность образования металлургического контакта при локальном импульсном ЭКП [4, 11]. Для покрытия со стандартной кобальтовой связкой (92%WC + 8%Co) предел прочности при сдвиге составил 330 МПа, а для никелевой связки (92%WC + 8%Ni) — 475 МПа [14]. Характер разрушения образцов с чисто металлической связкой является вязким (деформационным), на поверхности среза видны следы пластического течения металла и вырывы фрагментов стальной основы, что свидетельствует о превосходной адгезии. Для композиционного покрытия со связкой Ni-SiC-B_4C разрушение носит более хрупкий характер с образованием межфазных трещин, что связано с повышением жесткости и охрупчиванием связующей фазы карбидами, однако прочность сцепления остается высокой и превосходит прочность покрытий, полученных традиционным газопламенным напылением [11, 14].

Результаты испытаний на абразивный износ свободным кварцевым песком в течение 70 часов показали, что наименьшую потерю массы продемонстрировало разработанное композиционное покрытие состава 80%WC + 8%Ni + 10%SiC + 2%B_4C, износ которого составил всего 0,146 г [15]. Это превосходит износостойкость покрытий 92%WC + 8%Co (0,190 г) и 92%WC + 8%Ni (0,220 г), приваренных тем же методом ЭКП [15]. Покрытие состава 92%WC + 8%Co, нанесенное методом газопламенного напыления, показало значительно более высокий износ — 0,350 г, что связано с его повышенной пористостью (~10%) и отсутствием прочных металлургических связей между деформированными частицами [11].

4.4. Промышленные испытания и технико-экономический эффект

Для оценки работоспособности разработанного композиционного покрытия в реальных условиях эксплуатации были проведены промышленные испытания на Алмалыкском горно-металлургическом комбинате (АО «АГМК»). Твердосплавный порошок состава 80%WC + 8%Ni + 10%SiC + 2%B_4C был нанесен методом ЭКП на рабочие торцевые поверхности мелющих дисков дисковой рудоразмольной дробилки МД-250 (опытная дробилка), предназначенной для тонкого измельчения рудных концентратов до фракции 40–56 мкм. В качестве базы для сравнения испытывались стандартные износостойкие диски без покрытия из спеченного твердого сплава ВК8 (контрольная дробилка) [14]. Испытания проводились в трехсменном режиме работы в течение 1029 часов (49 суток). Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты промышленных испытаний мелющих дисков на АО «АГМК»

Показатель оценки мелющих дисков	**Контрольные диски без покрытия**	**Опытные диски с покрытием ЭКП**
Производительность измельчения, кг/ч	250	250
Тонина помола рудного концентрата, мкм	45...80	45...56
Начальная масса диска перед испытанием, г	2205,00	2204,96
Конечная масса диска после испытания, г	2182,70	2187,12
Абсолютная потеря массы (износ), г	22,30	17,84

Анализ таблицы 2 показывает, что опытные диски с покрытием ЭКП продемонстрировали значительно меньший износ за 1029 часов работы (17,84 г) по сравнению с дисками без покрытия (22,30 г). Это подтверждает повышение износостойкости в реальных эксплуатационных условиях в среднем на 20%. Важным преимуществом является сохранение стабильной тонины помола рудного концентрата на уровне 45–56 мкм в течение всего периода испытаний за счет минимального изменения геометрии рабочего профиля дисков. Внедрение технологии ЭКП позволило увеличить межремонтный ресурс дисков на 15–20% и снизить эксплуатационные затраты на 10–12%. Суммарный подтвержденный экономический эффект от внедрения новой технологии на одну партию дисков составил 120,5 млн сумов.

Дополнительно были проведены испытания разработанного покрытия на мелющих дисках (диаметром 120 мм) промышленной дробилки в ООО «Строительные порошковые материалы» при измельчении строительного гипса и известняка. Сравнительные данные износа дисков ЭКП и стандартных литых дисков из отбеленного чугуна за аналогичный период работы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительные данные износа дисков при измельчении строительного гипса

Показатель при измельчении гипса	**Литые диски из белого чугуна**	**Диски с покрытием 80%WC+8%Ni+10%SiC+2% B_4C**
Производительность измельчения, кг/ч	150	150
Тонина помола строительного порошка, мкм	45...100	45...47

Показатель при измельчении гипса	**Литые диски из белого чугуна**	**Диски с покрытием 80%WC+8%Ni+10%SiC+2% B_4C**
Начальная масса диска перед испытанием, г	1710,41	2204,96
Конечная масса диска после испытания, г	1535,08	2187,43
Абсолютная потеря массы (износ), г	175,33	17,53

Данные таблицы 3 показывают, что при измельчении строительного гипса и известняка износ опытных дисков с вольфрамокарбидным покрытием ЭКП (17,53 г) оказался в 10 раз меньше, чем у стандартных литых чугунных дисков (175,33 г). Эксплуатационный ресурс дисков, восстановленных по разработанной технологии, возрос в среднем в 9,5 раз, что подтверждает высокую эффективность применения ЭКП твердых сплавов для защиты деталей строительного оборудования от абразивного изнашивания.

5. ВЫВОДЫ

1. Научно обоснован и разработан состав износостойкого порошкового композита на основе карбида вольфрама со связкой Ni-SiC-B_4C и определены оптимальные технологические параметры процесса его электроконтактной приварки на рабочие поверхности деталей рудоразмольного оборудования [15].

2. Разработана математическая модель уплотнения и нагрева порошковой шихты в зоне ЭКП для одноосных деталей, связывающая деформацию частиц по Герцу, число межчастичных контактов, остаточную пористость и электрическое сопротивление слоя с технологическими параметрами процесса [10, 16]. Модель позволила теоретически определить оптимальный температурно-силовой режим приварки ВК8: сила тока I = 474 А, рабочее напряжение $U \approx 1$ В [2].

3. Экспериментально установлено, что ЭКП при оптимальных параметрах (I = 475 А, U = 0,66 В) обеспечивает получение высокоплотных покрытий с минимальной остаточной пористостью (2–3%), микротвердостью до 1550 HV и высокой металлургической прочностью сцепления с основой (до 475 МПа на сдвиг) при отсутствии термического коробления и окисления деталей основы [4, 14].

4. Промышленные испытания разработанных покрытий на мелющих дисках дробилок МД-250 АО «Алмалыкский ГМК» в течение 1029 часов работы показали снижение износа на 20%, повышение межремонтного ресурса на 15–20% и снижение эксплуатационных расходов на 10–12%. Суммарный экономический эффект составил 120,5 млн сумов на одну партию дисков.

5. Испытания в ООО «Строительные порошковые материалы» при измельчении строительного гипса и известняка подтвердили десятикратное превосходство износостойкости опытных дисков с покрытием ЭКП над стандартными дисками из белого чугуна, что доказывает широкую перспективность внедрения разработанной технологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Аскинази Б. М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Л.: Машиностроение, 1989. — 304 с.
2. Багрянский К. В., Добротина З. А., Хренов К. К. Теория сварочных процессов. — Харьков: Изд-во Харьковского университета, 1968. — 502 с.
3. Богомолова Н. А. Практическая металлография. — М.: Высшая школа, 1987. — 240 с.
4. Бурак П. И., Латыпов Р. А. Электроконтактная приварка ленты через промежуточный слой порошкового материала // Технология металлов. — 2005. — № 5. — С. 37–38.
5. Буров В. Г., Батаев А. А. Особенности формирования твердосплавных покрытий в процессах жидкофазного спекания // Обработка металлов. — 2004. — № 4 (25). — С. 11–12.
6. Воловик Е. Л. Справочник по восстановлению деталей. — М.: Колос, 1981. — 351 с.
7. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф. И. Пантелеенко, В. П. Лялкин, В. М. Константинов; под ред. В. П. Иванова. — М.: Машиностроение, 2003. — 672 с.
8. Гаркунов Д. Н. Триботехника. — М.: Машиностроение, 1985. — 424 с.
9. Григорович В. К. Твердость и микротвердость металлов. — М.: Наука, 1976. — 230 с.
10. Гусев А. Ф., Измайлов В. В., Новоселова М. В. Моделирование процессов контактирования гранул порошкового электроконтактного материала для прогнозирования его свойств // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. — 2016. — № 3 (51). — С. 93–98.
11. Дорожкин Н. Н. Упрочнение и восстановление деталей машин порошковыми материалами. — Мн.: Наука и техника, 1975. — 152 с.
12. Клушанцев Б. В., Косарев А. И., Муйземнек Ю. А. Дробилки. Конструкции, расчет, особенности эксплуатации. — М.: Машиностроение, 1990. — 320 с.
13. Кочергин К. А. Контактная сварка. — Л.: Машиностроение, 1987. — 240 с.
14. Креймер Г. С. Прочность твердых сплавов. — М.: Металлургия, 2009. — 200 с.
15. Расулов А. Х., Нурмуродов С. Д., Алланазаров А. А. Технологии производства твердосплавных формообразующих инструментов методом порошковой металлургии: Монография. — Ташкент: ТашГТУ, 2020. — 128 с.
16. Скороход В. В. Реологические основы теории спекания. — Киев: Наукова думка, 1972. — 151 с.
17. Lenel F. V. Resistance sintering under pressure // Journal of Metals. — 1955. — Vol. 1. — P. 158–167.
18. Shepard L. A., Croft W. J. Impulse resistance sintering // Powder Metallurgy. — 1971. — Vol. 99, No. 4. — P. 74–77.

https://doi.org/10.5281/zenodo.24090900

SMART HOME ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ARDUINO

ЯКУНИН АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Цель проекта: Рассмотреть принцип построения архитектуры автоматизации жилых помещений на базе микроконтроллерной платформы Arduino

Теоретическая часть: Arduino – самая уникальная платформа, благодаря которой можно подключать всевозможные компоненты, например, светодиоды, моторы, реле, датчики, джойстики и другие элементы. На рисунке представлены все основные компоненты платформы, сама Arduino представляет из себя плату с памятью и процессором. Основные компоненты и их особенности:

микроконтроллер – микросхема, интегрирует на одном кристалле память, периферийные устройства, центральный процессор для управления процессам в режиме реального времени;

контакты GPIO – контакты ввода/вывода, благодаря контактам микроконтроллер может принимать внешние сигналы и управлять;

индикатор питания – показывает подачу электрического напряжения на плату, отображая работу устройства и готовность к работе;

Светодиод D13 – показывает, что микроконтроллер реагирует на прошивку, реагирует ли на команды;

Кнопка сброса – если программа зависает, то нажатие кнопки позволяет остановить процесс и очистить оперативную память;

UART – простой асинхронный интерфейс, у которого осуществляется связь через контакты TX передачи и RX приёма данных, не использует тактовый сигнал;

Разъём USB – передача кода с компьютера к микроконтроллера;

Разъём питания 6-12В - Принимает входящие 6-12В от этого разъёма и понижает их до строго фиксированных 5В.

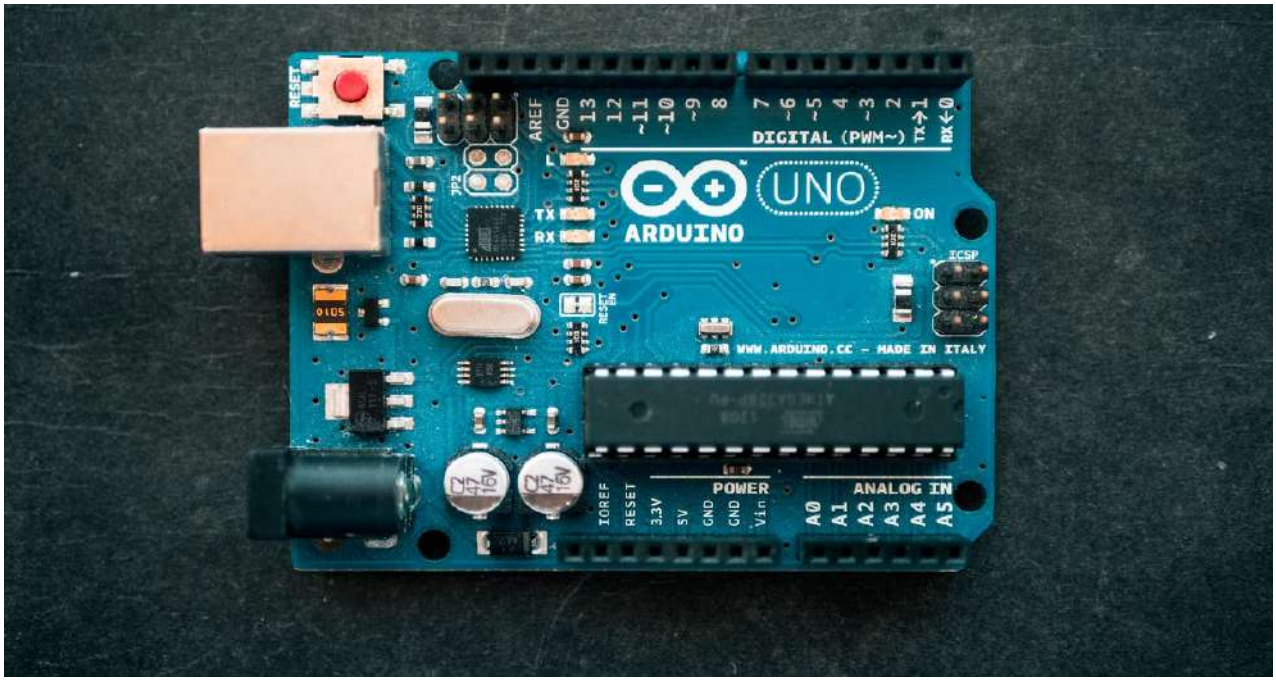


Рисунок 1 – платформа Arduino и её основные компоненты

Архитектура платформы Arduino можно создать автоматическое жилое помещение. Датчики температуры, влажности, освещения, воды, газа измеряют параметры, обмениваются данными и передают на платформу Arduino, микроконтроллер обрабатывает полученные данные с датчиков, после чего для исполнительных устройств формирует управляющие сигналы.
Датчик DHT11 при помощи термистора NTC измеряет температуру, если есть изменения, сопротивление изменяется. Микроконтроллер на основании изменений производит расчёт текущей температуры.

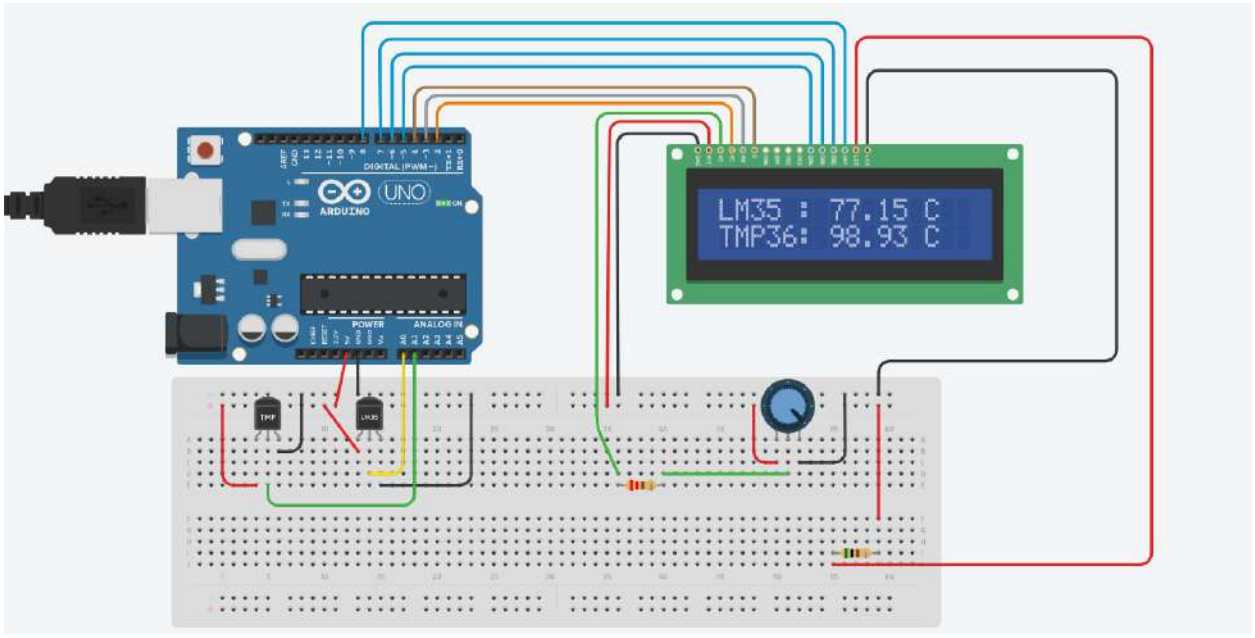


Рисунок 2 – Показания текущей температуры на дисплее

Датчик движения HC-SR501 – датчик, фиксирующий движение любого объекта, например, человека, позволяет обнаруживать на расстояние до 7 метров. Если датчик улавливает движение, светодиод горит, если нет, остаётся выключенным.

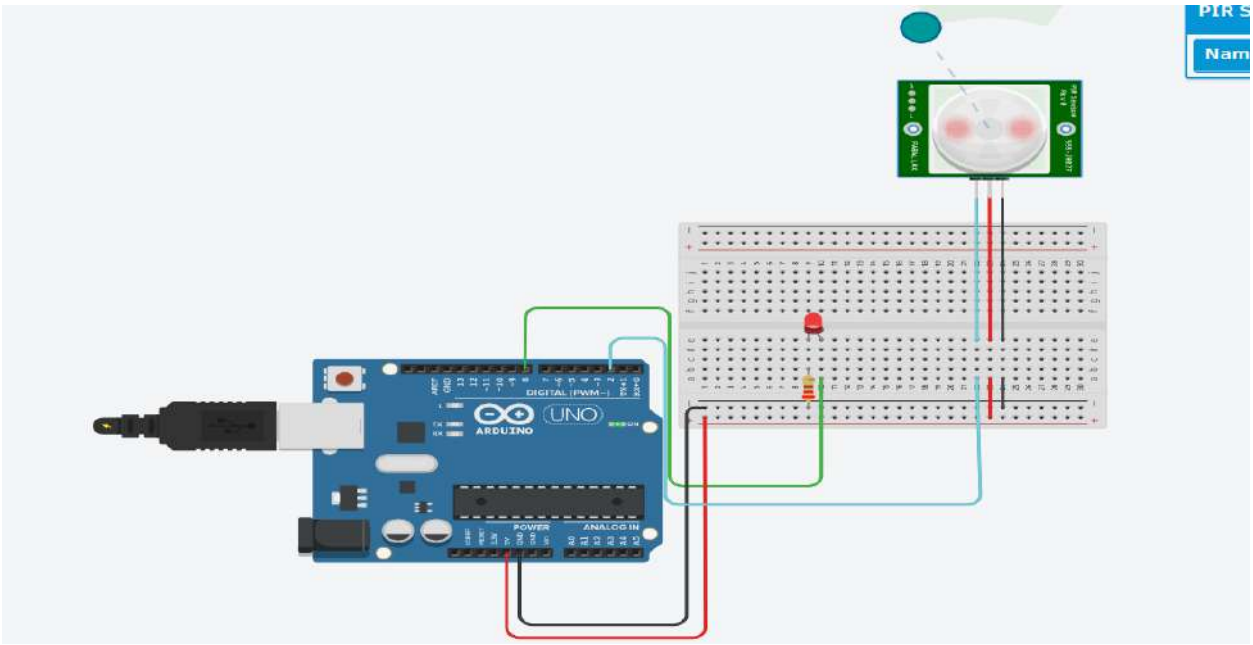


Рисунок 3 – Датчик HC-SR501 отслеживает движения объекта

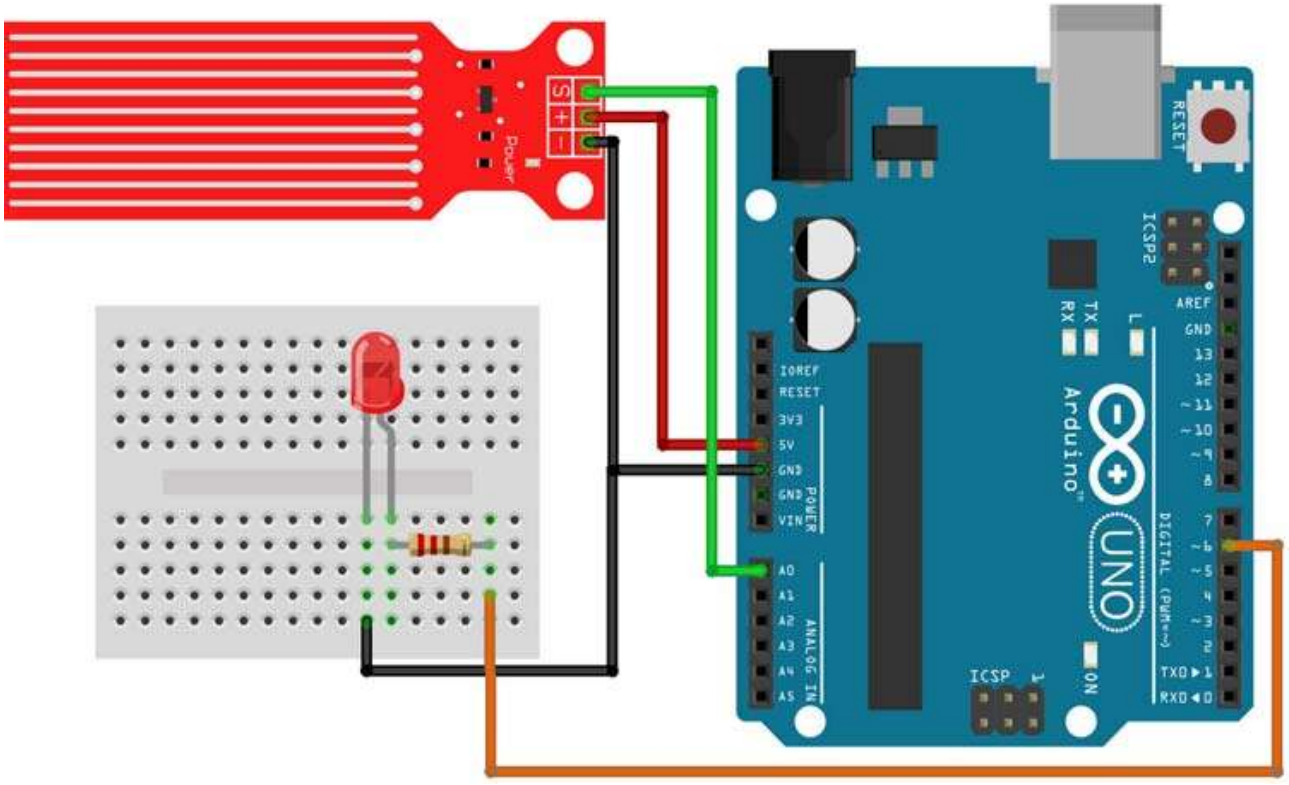


Рисунок 4 - Датчик уровня воды

Датчик уровня воды измеряет и определяет уровень воды, на плате расположены проводящие пластины, если достигает определённого уровня, то проводимость изменяется, измеряя эти величины изменений, то можно определить уровень воды. Описанные все необходимые элементы, аппаратные узлы и датчики формируют созданию автоматическое жилое помещение SmartHome.

Практическая часть:

Простая схема для управления Smart Home. В процессе участвуют: Arduino – управляет всем процессом;

Соединительные контакты;

Резисторы – защита от помех, перегораний светодиода/лампы;

Датчики газа, движения, влажности, температуры – осуществляют мониторинг окружающей среды;

Кнопка – осуществление цифрового ввода;

Лампа, светодиод – индикаторы, фиксирующие движения;

Дисплей – демонстрация параметров на экране в режиме реального времени;

Сервопривод – исполнительный механизм, отвечающий за открытие замка/жалюзи;

Мотор DC - исполнительный механизм, отвечающий за включения и выключения вентиляции;

Батарейка 9V – обеспечение питания различных устройств с низким потреблением тока.

Принцип работы: Датчики газа, движения, влажности и температуры непрерывно измеряют физические параметры помещения и передают их в виде аналоговых и цифровых сигналов на входы GPIO платы Arduino. Микроконтроллер обрабатывает поступающую информацию по заданному алгоритму, выводит измеренные значения на LCD-дисплей и, при превышении пороговых уровней, формирует управляющие команды для исполнительных механизмов (сервопривода, мотора) и индикаторов.

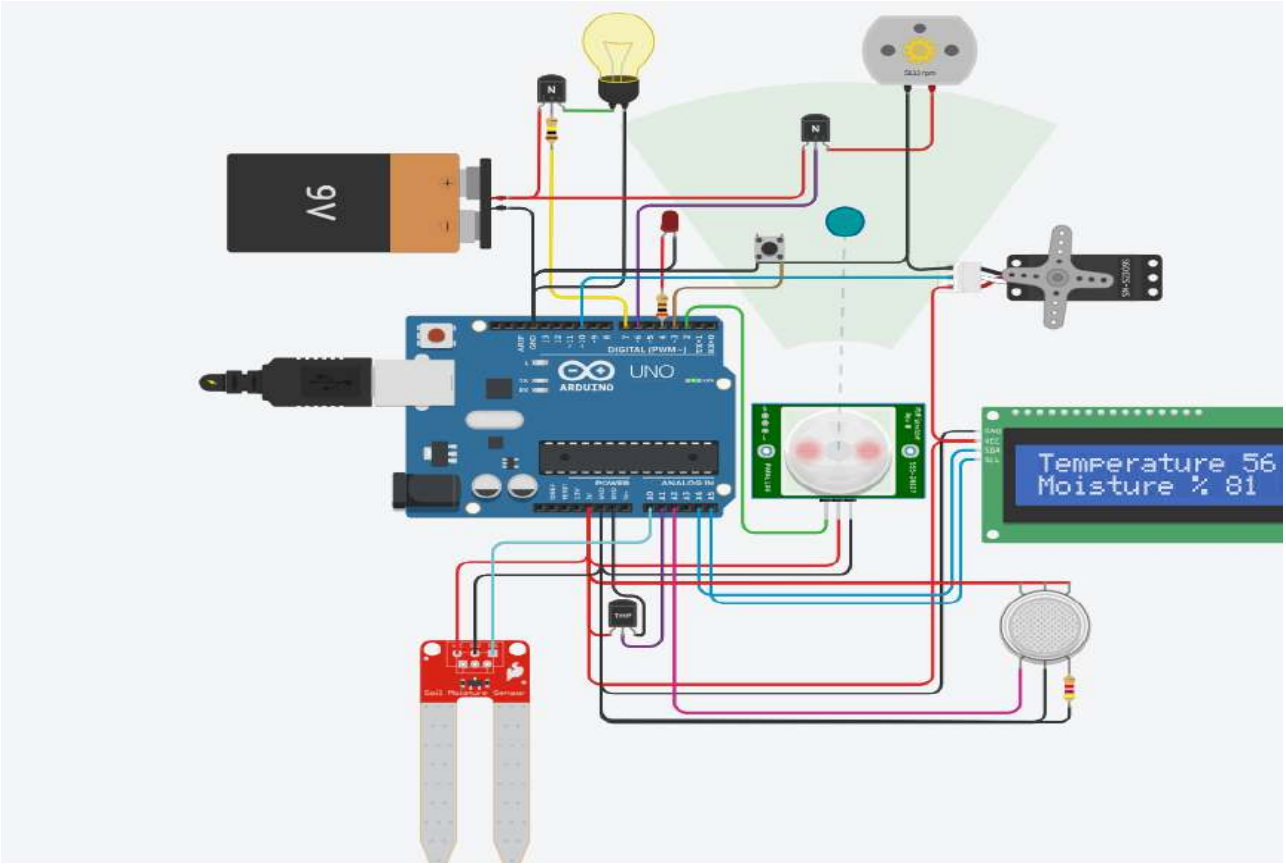


Рисунок 5 – Схема подключения Arduino к Smart Home

Заключение: Исходя из проекта рассмотрены теоретическая и практические части в SmartHome под управлением Arduino позволяет минимизировать риск пожара, воровства и потопления, минимизирует энергозатраты, то есть когда человека нет дома, система автоматически выключает свет, если датчик влажности фиксирует повышение влаги, то система включит обогреватель.Уникальная платформа Arduino объединяет все необходимые датчики и исполнительные механизмы для совместной задачи обеспечить эффективность работы, облегчать жизнь людям и самое главное защитить данные благодаря локальной обработке на микроконтроллере, где информация остается в памяти устройства и доступна только владельцу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Arduino. Полный учебный курс» (Петин В.А.),
2. «Электроника для начинающих» (Платт Ч.),
3. «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами» (Блум Дж.),
4. «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства» (Джереми
5. Блум), «Программируем Arduino» (Саймон Монк), «Создание умного дома на базе Arduino» (Виктор Петин)

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENT

АНДРИЯНОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, В.Е. ДЕМЕНТЬЕВ [МОСКВА, РОССИЯ] ИНКРЕМЕНТАЛЬНОЕ ДОБУЧЕНИЕ ДЕТЕКТОРА YOLO С РАСШИРЕНИЕМ ГОЛОВЫ И ОГРАНИЧЕННЫМ РЕПЕТИЦИОННЫМ БУФЕРОМ....3

ТҰРСЫНҒАЛИ ЗҰЛФИЯ ЕРНАРҚЫЗЫ [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ҚЫТАЙ ТІЛІНДЕГІ ШЫЛАУЛЫ СӨЗ ТІРКЕСТЕРІ: ҚҰРЫЛЫМЫ, ҚЫЗМЕТІ ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ БЕРІЛУІ....12

ТЮХЛОВА ЮЛИЯ ВИКТОРОВНА [ПОЛОЦК, БЕЛАРУСЬ] ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГОВ И УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ....20

РАХИМОВ ХУШБАХТ РАСУЛОВИЧ [ТАДЖИКИСТАН] КОНСУЛЬСКАЯ ЗАЩИТА ГРАЖДАН, ПРИ УГОЛОВНОМ ПРЕСЛЕДОВАНИИ ЗА РУБЕЖОМ: ПРЕДЕЛЫ И МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ....22

ВОРОНЦОВ АРТУР АРТУРОВИЧ, ПИЩОВА А.В. [МИНСК, БЕЛАРУСЬ] СКЛОННОСТЬ К ЭВРИСТИКЕ И ИСКАЖЕНИЯМ ВЗРОСЛЫХ И ОБУЧАЮЩИХСЯ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА ПРИ СИМУЛЯЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ, НАПРАВЛЕННОЙ НА РАЗВИТИЕ МЕДИАКОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЩИХСЯ....26

СМОЛЯНИН ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ [ПОЛОЦК, БЕЛАРУСЬ] ГЕНЕЗИС ПРАВОВОЙ ПРИРОДЫ ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ СОЦИУМА: ВЫЗОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА....35

SHUTEYEVA GULNUR SERIKOVNA [ASTANA, KAZAKHSTAN] DEVELOPMENT OF AN AI BASED SOFTWARE SYSTEM FOR PREDICTING AND CONTROLLING CHAOTIC DYNAMICS IN ECONOMIC PROCESSES....41

ABDILDAULY ALEM [TALDYKORGAN, KAZAKHSTAN] EXPERIENCE-BASED BIOLOGY EDUCATION: METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR ORGANIZING EXCURSIONS AND FIELD STUDIES....47

УМУРБАЕВ РУСТАМ ШАКИРЖАНОВИЧ [ТАШКЕНТ] «БРИКС: ВЛИЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ»....55

КРОТЕНОК АРИНА МАКСИМОВНА, Д.В. БАРЕЙКО [ПОЛОЦК, БЕЛАРУСЬ] РОЛЬ ВИДЕОЗАПИСИ КАК ОСНОВНОЙ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ПРИ ОСМОТРЕ МЕСТА ПРОИСШЕСТВИЯ....57

ИСМАИЛОВА ЗЫЯДАТ МУРЗАБЕКОВНА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ТРЕНДОВЫХ ИНФУЗИОННЫХ ПРОЦЕДУР В КР: ОЦЕНКА ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ И КЛИНИЧЕСКОЙ ОБОСНОВАННОСТИ....60

АБДУЛЛОЕВА ЛАТОФАТ МУЗАФАРОВНА [ТОҶИКИСТОН] ҶАҲОНИШАВИИ СИЁСӢ ВА ТАЪСИРИ ОН БА ДАВЛАТҲОИ МИЛЛӢ....68

А.Е. ЧАКЛИКОВ, В.В. КОРОБКИН [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] МИНЕРАЛОГО-ФАЗОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ НИКЕЛЕНОСНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ КЕМПИРСАЙСКОГО УЛЬТРАМАФИТОВОГО МАССИВА (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)....76

THUKU HARRISON, **ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА** [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЗЕЛЕНОГО

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА КЕНИИ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ.....84

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, **ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА** [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ KPI И ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЯХ: НОВАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И РОЛЬЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СУЖДЕНИЯ.....93

A.M. MURATPEK, AYMAN M. MURATPEK ŞAHSIN DİLBİLİMSEL KÜLTÜREL YETKİNLİĞİNİ OLUŞTURMA.....100

FRIBA NURMUKHAMMAD [TURKESTAN, KAZAKHSTAN]**, SHOLPAN ZHANGELOVA** [ALMATY, KAZAKHSTAN] INTEGRATING MORTALITY RISK AND PLATELET REACTIVITY FOR PERSONALIZED MANAGEMENT OF PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE.....103

ЖЕВАЛОВ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ ВКЛАД КАЗАХСКОЙ ССР В ВЕЛИКУЮ ПОБЕДУ (ПО МАТЕРИАЛАМ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИВА ЭКОНОМИКИ).....118

ЖУБАНОВ БЕКСУЛТАН КУАНЫШБАЙУЛЫ, МАЙКАНОВ Б.С. [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] ТАРЫ КЕБЕГІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ ЫДЫРАЙТЫН ҚАП.....126

АБДУЛХАМИДОВ ЛАЗИЗ КАМОЛИДДИН УГЛИ, Ш.Ш. МАМИРОВ [АЛМАЛЫК, УЗБЕКИСТАН] РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ТВЕРДОГО СПЛАВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ НА РАБОЧИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ РУДОРАЗМОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....135

ЯКУНИН АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ SMART HOME ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ARDUINO.....144

ENDLESS LIGHT IN SCIENCE

