

ResearchGate

Google Scholar

I^{WORLD}
I^{of}
JOURNALS

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



ISSN

e-ISSN(Online) 2709-1201



МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ENDLESS LIGHT IN SCIENCE

NO 6

30 ИЮНЯ 2026

Астана, Казахстан



lrc-els.com

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»



Main editor: G. Shulenbaev

Editorial colleague:

B. Kuspanova

Sh Abyhanova

International editorial board:

R. Stepanov (Russia)

T. Khushruz (Uzbekistan)

A. Azizbek (Uzbekistan)

F. Doflat (Azerbaijan)

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

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

30 ИЮНЯ 2026 г.

Астана, Казахстан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21398577>
УДК 69.007.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ И ИХ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ УПРАВЛЕНИЯ (BIM)

АХМЕТОВ ДАНИЯР АКБУЛАТОВИЧ

д.т.н., доктор технических наук, Некоммерческое акционерное общество «Казахский
национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»
Казахстан, г. Алматы

РУБЕЦ ДАНИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Студент 1 курса магистратуры, Некоммерческое акционерное общество «Казахский
национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»
Казахстан, г. Алматы

*В статье рассматриваются современные подходы к оперативному планированию
строительно-монтажных работ и управлению ресурсами на основе технологии BIM.
Раскрываются теоретические основы и практические аспекты внедрения BIM-технологий в
строительное производство, исследуется их влияние на эффективность процессов
проектирования и строительства, анализируется отечественный и зарубежный опыт
применения единой информационной среды управления проектами.*

ҚҰРЫЛЫС-МОНТАЖДАУ ЖҰМЫСТАРЫН ЖЕДЕЛ ЖОСПАРЛАУДЫ ЖЕТІЛДІРУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ БІРЫҢҒАЙ АҚПАРАТТЫҚ ОРТА НЕГІЗІНДЕ РЕСУРСТЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БАСҚАРУ (BIM)

*Мақалада құрылыс-монтаждау жұмыстарын жедел жоспарлау мен ресурстарды
басқарудың заманауи тәсілдері қарастырылады. BIM технологиясын енгізудің теориялық
негіздері мен практикалық аспектілері ашып көрсетіледі, сондай-ақ оның жобалау мен
құрылыс процестерінің тиімділігіне тигізетін әсері зерттеледі. Зерттеу нәтижелері BIM-
технологияларды құрылыс саласына ендірудің экономикалық және ұйымдастырушылық
артықшылықтарын растайды.*

IMPROVEMENT OF OPERATIONAL PLANNING OF CONSTRUCTION AND INSTALLATION WORKS AND THEIR RESOURCE PROVISION BASED ON THE UNIFIED INFORMATION MANAGEMENT ENVIRONMENT (BIM)

*The article examines modern approaches to operational planning of construction and
installation works and resource management based on BIM technology. The theoretical foundations
and practical aspects of BIM technology implementation in construction production are revealed,
their impact on the efficiency of design and construction processes is investigated, and domestic and
foreign experience in applying a unified project management information environment is analyzed.*

Введение

Строительная отрасль традиционно считается одной из наиболее консервативных в
части внедрения цифровых технологий. Тем не менее в последнее десятилетие наблюдается
устойчивая тенденция к цифровой трансформации строительного производства,
обусловленная ростом сложности объектов, ужесточением требований к срокам и качеству, а
также необходимостью снижения издержек. В этих условиях технология информационного

моделирования зданий (Building Information Modeling, BIM) превращается из инновационного инструмента в стандарт отраслевой практики.

Оперативное планирование строительно-монтажных работ (СМР) представляет собой процесс детализации и корректировки производственных заданий в краткосрочном периоде — как правило, в горизонте одной-четырёх недель. От качества оперативного планирования напрямую зависит ритмичность строительного производства, равномерность загрузки ресурсов и соблюдение директивных сроков ввода объектов в эксплуатацию. Традиционные методы планирования, основанные на бумажной документации и разрозненных программных инструментах, всё чаще оказываются недостаточными для управления крупными инвестиционно-строительными проектами.

Цель настоящей статьи — исследование теоретических основ и практических механизмов совершенствования оперативного планирования СМР и ресурсного обеспечения строительного производства на базе единой информационной среды управления (BIM). Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: анализ концептуальных основ BIM; рассмотрение инструментов 4D и 5D моделирования; изучение принципов построения единой информационной среды; обобщение практического опыта внедрения BIM в отечественном и зарубежном строительстве.

1. Концептуальные основы BIM и единой информационной среды

Понятие BIM (Building Information Modeling) трактуется в современной литературе как минимум в трёх взаимосвязанных значениях: как продукт (цифровая информационная модель объекта), как процесс (совокупность методов сбора, хранения и обработки информации об объекте) и как политика (совокупность нормативных требований и стандартов, регулирующих применение информационного моделирования) [1]. Согласно стандарту ISO 19650, BIM охватывает геометрическую, технологическую, ресурсную и эксплуатационную составляющие проекта и применяется на всех стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства.

Информационная модель здания содержит не только трёхмерную геометрию конструктивных элементов, но и семантические данные о материалах, технических характеристиках, нормативных требованиях, стоимостных параметрах и сроках выполнения работ. Это принципиально отличает BIM от традиционного САПР-проектирования, при котором чертёж служит лишь графическим представлением проектного решения, лишённым смысловой нагрузки.

Ключевыми уровнями зрелости BIM (BIM Maturity Levels) в соответствии с классификацией британского стандарта PAS 1192 являются:

1. BIM Level 0 — работа с двумерными чертежами без цифровой интеграции данных, обмен документацией в бумажном виде или в виде нередатируемых PDF-файлов;
2. BIM Level 1 — применение 2D/3D CAD-моделирования с частичной стандартизацией форматов данных, ограниченное взаимодействие между участниками проекта;
3. BIM Level 2 — совместная работа участников проекта с использованием собственных BIM-моделей, обмен данными через единую информационную среду (Common Data Environment, CDE); соответствует требованиям большинства государственных заказчиков Великобритании, ЕС и ряда стран СНГ;
4. BIM Level 3 — полностью интегрированная среда с единой облачной моделью, доступной всем участникам жизненного цикла объекта в режиме реального времени (концепция iBIM/OpenBIM).

Уровни зрелости BIM (BIM Maturity Levels)*Рис. 1. Уровни зрелости BIM (BIM Maturity Levels)*

Единая информационная среда (ЕИС, в международной практике — Common Data Environment, CDE) представляет собой централизованное цифровое хранилище, обеспечивающее всем участникам проекта управляемый доступ к актуальной проектной документации и информационным моделям. В рамках ЕИС каждый документ проходит определённые стадии жизненного цикла: «в работе» (Work in Progress), «совместно используемый» (Shared), «опубликованный» (Published) и «архивный» (Archived). Такой подход исключает использование устаревших версий документации и обеспечивает единую «точку истины» для всех участников строительства.

2. Оперативное планирование СМР на основе технологии 4D BIM

Традиционное оперативное планирование строительно-монтажных работ базируется на линейных календарных графиках (диаграммах Ганта) и сетевых моделях. Несмотря на широкое распространение, эти инструменты имеют принципиальный недостаток: они не интегрированы с физической моделью объекта, что приводит к рассогласованности между проектными решениями и производственными процессами. На практике это выражается в частых переработках плана, конфликтах между смежными бригадами и значительных потерях рабочего времени.

Технология 4D BIM устраняет указанный разрыв, добавляя к трёхмерной информационной модели объекта временной параметр — связку каждого элемента модели с соответствующими работами календарного плана. В результате строитель получает динамическую визуализацию хода строительства, в которой любой конструктивный элемент «появляется» на модели именно тогда, когда по плану должны выполняться соответствующие работы. Программные платформы, реализующие функционал 4D BIM, — Autodesk Navisworks, Synchro Pro, Trimble Vico Office, — позволяют выполнять следующие операции:

- импорт трёхмерной модели из Revit, ArchiCAD или других BIM-платформ;
- привязка элементов модели к задачам расписания (из MS Project, Primavera P6 или встроенного планировщика);
- автоматическое выявление пространственно-временных коллизий — ситуаций, когда в одном месте и в одно время по плану должны работать несколько бригад с конфликтующими требованиями к доступу;
- анимация хода строительства для согласования плана с заказчиком и субподрядчиками;
- сравнение плановых и фактических показателей по методу «план-факт» с визуализацией отставаний непосредственно на модели объекта.

Особую ценность 4D BIM представляет при организации работ на стеснённых строительных площадках, где традиционное планирование не в состоянии адекватно отразить пространственные ограничения. Возможность видеть строительную площадку в пространстве

и во времени одновременно позволяет прорабам и производителям работ принимать более обоснованные оперативные решения.

Практическое применение 4D BIM в строительстве показывает сокращение сроков реализации проектов на 10–20% за счёт более точной координации работ и уменьшения простоев. Согласно данным McKinsey Global Institute, строительные проекты с применением BIM демонстрируют на 15–25% более высокую производительность труда по сравнению с традиционными методами управления [3].



Рис. 2. Структура многомерного BIM: от геометрии к управлению жизненным циклом

3. Ресурсное обеспечение строительного производства средствами 5D BIM

Управление ресурсами — материальными, трудовыми и финансовыми — является одним из наиболее сложных аспектов строительного производства. Исторически сложилось так, что оценка стоимости строительства и составление смет выполнялись специалистами-сметчиками вручную на основе двумерных чертежей и спецификаций, что сопряжено с высокой трудоёмкостью, вероятностью ошибок и значительным запаздыванием информации относительно текущего состояния проекта.

Технология 5D BIM (4D + стоимостной параметр) позволяет автоматизировать расчёт потребности в ресурсах непосредственно из информационной модели. Каждый элемент модели содержит не только геометрические, но и стоимостные атрибуты: расход материалов, нормы трудозатрат, стоимость единицы работ. При изменении проектного решения объёмы работ и стоимостные показатели пересчитываются автоматически, что кардинально ускоряет процесс подготовки сметной документации и оценки вариантов.

Основные преимущества ресурсного управления на основе 5D BIM включают:

1. автоматическое формирование ведомостей объёмов работ (BOP) с привязкой к элементам модели, что исключает ручной подсчёт объёмов и снижает вероятность ошибок;
2. динамическое управление поставками материалов в соответствии с актуальным календарным планом по принципу just-in-time, позволяющее сократить складские запасы и снизить потери от порчи материалов;
3. непрерывный контроль расхода ресурсов в сравнении с нормативными показателями с формированием оперативных отчётов об отклонениях;
4. прогнозирование потребности в трудовых ресурсах и строительной технике на каждом этапе работ с возможностью балансировки загрузки;
5. интеграция с корпоративными системами управления ресурсами предприятия (ERP-системами), обеспечивающая единство данных между строительной площадкой и бэк-офисом подрядной организации.

Немаловажным аспектом является возможность реализации в рамках 5D BIM концепции последовательной детализации стоимостных оценок: от укрупнённой концептуальной оценки на стадии технического задания до детальной сметы на стадии рабочей документации, при этом все оценки базируются на одной и той же информационной модели объекта. Это

обеспечивает высокую степень преемственности данных и существенно сокращает трудозатраты на подготовку документации [4].

Исследования, проведённые на объектах строительства в Казахстане и России, показывают, что внедрение BIM-ориентированного ресурсного планирования снижает перерасход материалов на 8–15%, сокращает трудозатраты на составление отчётности в 2–3 раза и уменьшает суммарные затраты на управление проектом на 10–18% [4].

4. Единая информационная среда как основа взаимодействия участников строительства

Реализация принципов BIM на уровне 2 и выше невозможна без создания единой информационной среды, обеспечивающей бесперебойный обмен данными между всеми участниками инвестиционно-строительного проекта: заказчиком, техническим заказчиком, генеральным проектировщиком, генеральным подрядчиком, субподрядными организациями и органами государственного надзора. ЕИС выступает единой «точкой истины» проекта и позволяет преодолеть информационную фрагментацию, характерную для традиционной схемы взаимодействия участников строительства.

Функциональная архитектура ЕИС включает следующие ключевые модули:

- модуль управления документацией — централизованное хранение, версионирование и маршрутизация проектной, рабочей и исполнительной документации;
- модуль управления информационными моделями — хранение и публикация BIM-моделей в форматах IFC, RVT, NWD с контролем версий и изменений;
- модуль выявления коллизий (Clash Detection) — автоматическая проверка информационных моделей различных разделов проекта на предмет пространственных и логических конфликтов;
- модуль управления заданиями и замечаниями — регистрация, отслеживание и закрытие технических замечаний, вопросов и заданий на проектирование (RFI — Request for Information);
- модуль журнала изменений — фиксация всех изменений проектных решений с указанием автора, даты и обоснования;
- модуль формирования исполнительной документации — автоматическая генерация актов освидетельствования скрытых работ и других форм исполнительной документации на основе данных из информационной модели.



Рис. 3. Структура единой информационной среды (ЕИС / CDE) и взаимодействие участников строительства

В международной практике широко применяются такие платформы ЕИС, как Autodesk Construction Cloud (ACC), Bentley ProjectWise, Oracle Primavera Cloud, Trimble Connect, а также специализированные решения для управления строительными проектами — PlanGrid, Procore, BIM 360. В Казахстане внедрение BIM-технологий регулируется СП РК 1.04-103-2013 «Информационное моделирование в строительстве» и поддерживается в рамках государственной программы «Цифровой Казахстан», предусматривающей обязательное применение BIM при строительстве крупных государственных объектов с 2025 года [5].

5. Опыт внедрения BIM в строительном производстве

Мировой опыт внедрения BIM накоплен преимущественно в странах с развитой строительной индустрией — Великобритании, США, Скандинавии, Сингапуре. Великобритания является признанным лидером в области нормативного регулирования BIM: с апреля 2016 года применение BIM Level 2 является обязательным условием для всех государственных строительных контрактов стоимостью свыше 5 млн фунтов стерлингов. По данным Правительства Великобритании, это позволило снизить стоимость государственного строительства на 20% и сократить сроки реализации проектов на 50% по сравнению с базовым уровнем.

В Российской Федерации с 1 января 2022 года введено обязательное применение технологий информационного моделирования при строительстве объектов капитального строительства, финансируемых из федерального бюджета. Нормативную базу составляют ГОСТ Р 10.0.02-2019, ГОСТ Р 10.0.03-2019, а также ряд сводов правил, регламентирующих требования к составу и содержанию информационных моделей. В Республике Казахстан аналогичные процессы цифровизации строительной отрасли идут в рамках программ «Нұрлы жол» и «Цифровой Казахстан», при этом ведётся разработка национальных стандартов в области BIM с учётом международного опыта.

Практические результаты применения BIM при реализации конкретных строительных проектов подтверждают экономическую целесообразность внедрения данной технологии. По данным Национальной ассоциации BIM (buildingSMART International), применение BIM позволяет достичь следующих эффектов:

- снижение количества ошибок и коллизий в проектной документации на 40–60%;
- сокращение сроков строительства на 5–20% за счёт более качественного планирования и координации работ;
- уменьшение стоимости строительства на 3–10% вследствие оптимизации проектных решений и снижения количества переделок;
- снижение трудозатрат на ведение документации на 30–40%;
- повышение точности прогнозирования стоимости строительства — отклонение фактических затрат от сметных сокращается с 20–30% до 5–10%.

Вместе с тем внедрение BIM сопряжено с рядом существенных барьеров, которые необходимо преодолеть для успешной цифровой трансформации строительной отрасли. К числу основных барьеров относятся: высокие начальные инвестиции в программное обеспечение и обучение персонала; недостаточный уровень цифровой грамотности специалистов строительной отрасли; отсутствие устоявшихся отраслевых стандартов в части требований к составу и детализации информационных моделей; сложность интеграции BIM-платформ с существующими корпоративными информационными системами подрядных организаций.

Для преодоления перечисленных барьеров необходимы скоординированные усилия государства, профессионального сообщества и строительных компаний в части разработки нормативной базы, создания систем профессиональной сертификации BIM-специалистов, а также поддержки пилотных проектов внедрения технологий информационного моделирования.

Выводы

Обобщая результаты проведённого исследования, можно сформулировать следующие выводы:

- Применение BIM-технологий в оперативном планировании СМР обеспечивает комплексную пространственно-временную визуализацию хода строительства, что позволяет своевременно выявлять отклонения от плана и принимать обоснованные управленческие решения.

- Технология 4D BIM связывает трёхмерную информационную модель объекта с календарным планом производства работ, обеспечивая выявление пространственно-временных коллизий на стадии планирования и существенно снижая потери от организационных простоев в ходе строительства.

- Применение 5D BIM позволяет автоматизировать расчёт потребности в ресурсах, формирование ведомостей объёмов работ и сметной документации непосредственно из информационной модели, что сокращает трудозатраты и повышает точность стоимостных оценок.

- Единая информационная среда является необходимым условием для эффективного взаимодействия всех участников строительного проекта, обеспечивает версионный контроль документации и модели, прозрачность принятия управленческих решений и значительно снижает риски информационных потерь.

- Мировой опыт применения BIM подтверждает экономическую целесообразность инвестиций в цифровую трансформацию строительного производства: снижение стоимости проектов на 3–10%, сокращение сроков строительства на 5–20%, уменьшение числа переделок и ошибок в проектной документации на 40–60%.

- Внедрение BIM в строительное производство Казахстана требует дальнейшего развития нормативной базы, создания системы подготовки и сертификации BIM-специалистов, а также государственной поддержки пилотных проектов цифровизации строительной отрасли.

- Перечисленные технологии управления строительным производством на основе BIM могут быть использованы в учебном процессе по дисциплинам: «Организация строительного производства», «Технология строительных процессов», «Управление проектами в строительстве», «Автоматизация проектирования».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). — ISO, 2018.
2. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. 3rd ed. — Wiley, 2018. — 688 p.
3. Азнабаев А.А., Мухамедиев Т.А. Применение 4D BIM-технологий в оперативном планировании строительных проектов // Вестник КазНУ. — 2022. — №3. — С. 45–52.
4. Талипова Л.Ж., Нурмаганбетов Д.С. Ресурсное планирование строительно-монтажных работ на основе информационных моделей // Строительство и архитектура. — 2021. — №2. — С. 18–25.
5. СП РК 1.04-103-2013. Информационное моделирование в строительстве. Основные положения. — Астана: КазНИИСА, 2013. — 48 с.
6. Сакаев Р.И., Латыпов В.А. Единая информационная среда в строительстве: опыт внедрения и перспективы развития // Промышленное и гражданское строительство. — 2021. — №8. — С. 72–78.
7. Leite F. BIM for Design Coordination: A Virtual Design and Construction Guide for Designers, General Contractors, and MEP Subcontractors. — Wiley, 2019. — 256 p.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21398614>

ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ АУМАҒЫНДА ОРНАЛАСҚАН БАҚАШ-МАМАН СУ АЙДЫНЫНЫҢ ИХТИОФАУНАСЫ

ОМАР БАТЫРБЕК МӘЛІКАЙДАРУЛЫ

ғылыми қызметкер м.а.

«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы»

ЖШС Арал филиалы

Қызылорда, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада Қызылорда облысы Жалағаш ауданында орналасқан Бақаш-Маман су айдынының ихтиофаунасы қарастырылады. Су айдындағы балық түрлерінің құрамы олардың экологиялық ерекшеліктері мен шаруашылық маңызы сипатталады. Су айдын мәліметтерін 2025 жылғы далалық ғылыми экспедициялық зерттеу барысында талданған. Бақаш-Маман су айдынының ихтиофаунасы 9 түрлік құрамымен ұсынылған. Оның ішінде: сазан, мөңке, шортан, жыланбас, торта, қызылқанат, алабұға, жайын, және қырлы құрсақ. Алынған көрсеткіштер Excel компьютерлік мәтінінде талданды. Сонымен қатар балықтардың жекелеген биологиялық көрсеткіштерін талдау барысында әрбір түрлердің шекті ұзындық-салмақтық көрсеткіштері, олардың орташа мәндері, дарақтардың Фультон бойынша қоңдылық индекстері сарапталып талданған. Бақаш-Маман су айдынының ихтиофаунасын облыс аумағында орналасқан басқа да су айдындармен салыстырылған.

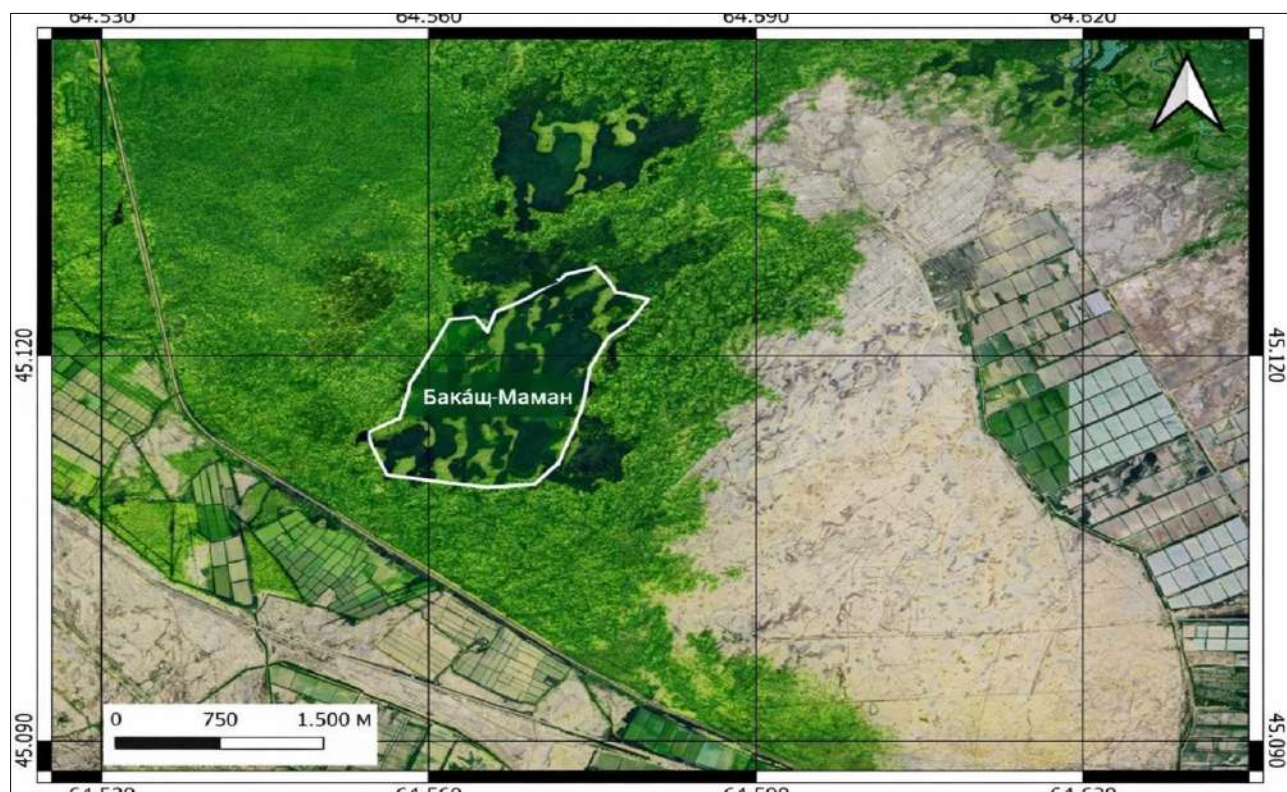
Кілт сөздер: ихтиофауна, су айдын, балық түрлері, Бақаш-Маман, Жалағаш ауданы, биоалуантүрлілік, орташа көрсеткіш, биологиялық көрсеткіш, қоңдылық индексі.

Кіріспе. Су экожүйелерінің экологиялық жағдайын бағалауда ихтиофауна маңызды биоиндикатор болып табылады. Ихтиофаунаның түрлік алуантүрлілігі су айдынының экологиялық жағдайы мен сыртқы әсерлерге төзімділігінің көрсеткіші болып саналады. Қазіргі кезеңде биоалуантүрліліктің азаюы антропогендік және климаттық факторлардың әсерінен күшейіп отыр. Осы тұрғыда Бақаш-Маман су айдыны ихтиофаунасын зерттеу аймақтың биоалуантүрлілігін бағалау мен сақтау үшін маңызды.

Қызылорда облысында балық шаруашылығы ежелден қалыптасқан дәстүрлі салалардың бірі болып саналады. Өңір аумағында балық өсіру мен аулауға қолайлы, шаруашылық жүргізу үшін маңызды су айдындары жеткілікті. Қызылорда облысы бойынша балық шаруашылығына маңызы бар су айдындар ретінде 201 су айдын тіркелген. Оның ішінде Бақаш-Маман су айдыны кәсіптік балық шаруашылығы санатында, жалпы ауданы 25 га деп тіркелінген [1]. Қазіргі таңда Бақаш-Маман су айдыны облыс аумағындағы резервтік қордағы су айдындарға жатады.

Материал және әдістеме. Зерттеу жұмыстары Қызылорда облысы аумағында орналасқан Бақаш-Маман су айдынында жүргізілді. Су айдынының географиялық орналасуы, гидрологиялық және гидрохимиялық ерекшеліктері ескерілді. Сонымен қатар 2025 жылы жүргізілген экспедициялық жұмыстар барысында ғылыми-зерттеу жұмыстары аясында ихтиологиялық мәліметтер жинақталды. Су айдындарының ихтиофаунасының құрамын анықтау мақсатында құрма ау құралдары пайдаланылды. Құрма ауларының тор көздері 18, 24, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 және 100 мм көлемінде, әрқайсысының ұзындығы 25 м болып, тәулігіне 10-12 сағат бойы суда пайдаланылды. Сонымен қатар құрма ауға түскен балықтардың биологиялық көрсеткіштері, атап айтқанда ұзындығы, салмағы, қоңдылығы, жасы және т.б. өлшемдері жалпыға ортақ әдістемелік нұсқаулықтармен сарапталды [2-3]. Балық қорының бағалануы ғылыми-зерттеу мақсатындағы ау құралдарымен жүргізілген аулау нәтижелері бойынша жүзеге асырылды.

Балықтардың таксономиялық атаулары (Fishbase) каталогынан алынды [4]. Су айдынынның физикалық параметрлері (координаталары) Google Earth Pro компьютерлік қосымшасымен жүзеге асырылды. Картографиялық суреттер геоақпараттық жүйе — QGIS көмегімен жасалды, ол геокеңістіктік ақпаратты құру, өңдеу, визуализациялау, талдау және жариялау үшін қолданылады. Бақаш-Маман су айдынының физико-географиялық орналасқан координата нүктелері $45^{\circ} 7'20.87''\text{C}$ $64^{\circ}34'5.77''\text{B.}$, $45^{\circ} 7'4.66''\text{C}$ $64^{\circ}34'21.40''\text{B.}$



Сурет 1 – Ғылыми-зерттеу жұмыстарының жүргізу кезіндегі Бақаш-Маман су қоймасының орналасқан жерінің спутниктік түсірімі.

Зерттеу нәтижелері. Бақаш-Маман су айдыны Жалағаш кентінен 8 шақырым қашықтықта орналасқан. Су айдынынның зерттеу кезеңінде су айнасының ауданы шамамен 25 га құрады, ұзындығы 1,1 км және орташа ені 147 м. Бақаш-Маман су айдынына Қараөзек өзені арқылы су беріледі. Су айдынынның тереңдігі 0,5 м ден 2,5 м-ге дейін құрады. Бақылау кезеңінде су айдынынның сулылығы орта су ретінде сипатталды және қанағаттанарлық жағдайда болды. Су массасының жалпы көлемі ауданы мен тереңдігіне қарай шамамен 375 мың м^3 деп бағаланады және су айдынынның сулылығы балық ресурстарының тіршілік ету ортасы мен дамуын қоса алғанда қалыпты экологиялық жағдайларды сақтау үшін жеткілікті. Сонымен қатар су айдынынның акваториясында шамамен 70-75% су асты өсімдіктері басқан. Бақаш-Маман су айдынының зерттеу кезеңінде ихтиофаунаының *CYPRINIDAE*, *ESOCIDAE*, *CHANNIDAE*, *PERCIDAE*, *SILURIDAE* секілді түрлік құрамы 5 тұқымдасқа тиеісілі 9 түрмен құралды. Аталған мақалада зерттеудің негізгі мақсаты су айдынынның ихтиофаунасының түрлік құрамын анықтау болып табылады.

Су айдынынның климаты күрт континенталды болып келеді. Бақаш-Маман су айдынын зерттеу кезінде судың гидрохимиялық режимі тұрақты күйде болды. Су айдынынның су температурасы орташа алғанда $25,3^{\circ}\text{C}$ құрады, еріген оттегі орталық бөлігінде $8,12 \text{ мг/дм}^3$, судың белсенді реакциясы (pH) әлсіз сілтілік реакцияда болды – $7,21$ құрады [5].

2025 жылғы ғылыми-зерттеу жұмыстарының мәліметтері бойынша Бақаш-Маман су айдынының ихтиофаунасы келесідей түрлерден құралды - сазан, мөңке, шортан, жыланбас, торта, қызылқанат, алабұға, жайын, қырлықұрсақ. Бақаш-Маман су айдынының

ихтиофаунасының таксономиялық құрамы және олардың статустары төмендегі кестеде берілген (кесте 1).

Кесте 1 Бақаш-Маман су айдынының ихтиофаунасы

№	Түр атауы			Түр статусы
	латынша	қазақша	орысша	
CYPRINIDAE тұқымдасы				
1	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Сазан	Сазан	кәсіптік
2	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	Мөңке	Карась	кәсіптік
3	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Торта	Плотва	кәсіптік
4	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	Қызылқанат	Красноперка	кәсіптік
5	<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	Қырлықұрсак	Востробрюшка	кәсіптік емес
ESOCIDAE тұқымдасы				
6	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	Шортан	Щука	кәсіптік
CHANNIDAE тұқымдасы				
7	<i>Channa argus</i> (Cantor, 1842)	Жыланбас	Змееголов	кәсіптік
PERCIDAE тұқымдасы				
8	<i>Percas chrenkii</i> (Kessler, 1874)	Алабұға	Окунь	кәсіптік, саны аз
SILURIDAE тұқымдасы				
9	<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	Жайын	Сом	кәсіптік, саны аз

Сазан (Cyprinus carpio). Сазан балығы ихтиофаунаның ең бағалы түрі. Толықтай жыныстық жетілуге 3-4 жылдықта жетеді. Уылдырық шашу кезеңі көктемнің гидрометеорологиялық жағдайына тікелей байланысты, олар әдетте сәуір-мамыр айларында температура 17-18 °C-та шаша бастайды. Балықтың жасына және мөлшеріне байланысты құнарлылық 5-тен 1000 мың уылдырыққа дейін жетеді. Зерттеу кезеңінде су айдынан 12 дана сазан ауланды. Оның ұзындығы 240 мм - ден 285 мм-ге дейін, салмағы 310 г-нан 468 г-ға дейін өзгеріп отырды. Зерттеуге алынған балықтардың 55% -і 3 жастағы дарақтар, жалпы жас құрылымы 3 генерациядан құрады. Дарақтардың Фультон бойынша орташа қондылық коэффициенті 2,27 көрсетті. Біздің есептеулер бойынша сазан балығының ихтиомассасы 20,74 кг/га құрады [7].

Мөңке (Carassius gibelio). Мөңке балығы өзінің кез келген суалабақ тез биімделгіш қасиетімен ерекшеленеді. Жыныстық жетілудің басталуы 2-4 жаста байқалады. Ол су температурасы 14-25 °C аралығында және жаппай 20- 22 °C-та уылдырық шашады. Көбею кезінде өзен-көлдердің шөпті, тайыз аймақтарына шоғырланады. Мөңкенің уылдырық шашуы созылмалы, бұл уылдырық шашудың бөлінуіне байланысты. Бақаш-Маман су айдынына ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу кезінде 7 дана дарақтарға биологиялық талдау жасалынды. Мөңкенің денесінің ұзындығы 90 мм-ден 157 мм-ге дейін, салмағы 22 г-нан 90 г-ға дейін құрады. Фультон бойынша мөңкенің қондылық коэффициенті орта есеппен 2,85 құрады. Зерттеу барысында жас құрылымы 3 генерацияны көрсетті, оның ішінде 1 жастағы дарақтар басым болды [8].

Алабұға (Percas chrenkii). Ұзындығы 25 см-ге дейін және салмағы 250 г-ға дейін ғана жететін кішкентай балық. Көлдерде, су қоймаларында, өзендерде кездеседі. 2-3 жылдықта жыныстық жетіле бастайды. Уылдырық шашу ерте көктемде наурыз-сәуір айларында су

температурасы 7-8°C-та жүзеге асады. Уылдырығын су астындағы өсімдіктерге, су басқан бұталар мен ағаш бұтақтарына шашады. Алабұға 5-250 мың данаға дейін уылдырық шашады. Кішкентайлары су омыртқасыздарымен қоректенеді, үлкендері жыртқыш болып келеді. Бақаш-Маман су айдынын зерттеу кезінде 14 дана алабұға ауланып, биологиялық талдау жасалынды. Алабұға денесінің ұзындығы 115 мм-ден 245 мм-ге дейін, салмағы 26 г-нан 362 г-ға дейінгі мөлшерді көрсетті. Қондылық коэффициенті орта есеппен 2,01 құрады. Жас құрылымы 2 генерациядан, 1 жастағы дарақтар басым болды [9].

Торта (*Rutilus rutilus*). Торта жоғары өсу қарқынымен ерекшеленеді. Оның ұзындығы 30 см-ге дейін жетеді. Популяцияның үшінші жылында жыныстық жетілуге жетеді. Көбеюі үшін наурыздың соңы және сәуір айларында судың температурасы 12-16°C-қа жеткен кезде жағалау аймақтарына жақындайды. Уылдырығын өткен жылдан қалған өсімдіктерге шашады. Бақаш-Маман көліне жүргізілген зерттеулер барысында 3 генерациядағы 24 дана торта балығына биологиялық талдау жасалды. Биологиялық талдау барысында тортаның денесінің ұзындығы 110 мм-ден 195 мм-ге дейін, салмағы 29 г-нан 141 г-ға дейін өзгеріп отырды. Аталмыш түрдің ішінде 3 жастағы дарақтар басымдылық көрсетті. Олардың орташа қондылық коэффициенті орта есеппен 1,78 құрады. Торта балығының ихтиомассасы 16,76 кг/га құрады [10].

Қызылқанат (*Scardinius erythrophthalmus*). Денесінің ұзындығы 12-13 см және салмағы 30-50 г. жеткенде, 2-3 жылдығында жыныстық жетіледі. Уылдырық шашу сәуір-маусым айларында судың температурасы 18-22°C жеткенде басталады. Аталықтарының басы мен денесінде ақшыл түтікшелері бар. Уылдырық шашу тұщы суда орын алады. Ғылыми-зерттеу барысында 9 дана дараққа талдау жасалды. Талдау нәтижелері бойынша қызылқанаттың денесінің ұзындығы 110 мм - ден 255 мм - ге дейін, салмағы 27 - ден 254 г-ға дейін болды. Фультон бойынша қондылық коэффициенті орташа есеппен 2,03 құрады. Қызылқанаттың ихтиомассасы 46,08 кг/га құрады [11].

Шортан (*Esox lucius*) Жыртқыш түрге жатады. Ол әдетте жағалау аймағында, су баурайында, ағынды емес немесе аз ағынды суларда тірішілік етеді. Табиғи су қоймаларында аналық шортан 4, сирек 3 жылы, ал аталықтар 5 жылында көбейеді. Шортанның уылдырық шашуы +3-+6 °C температурада, мұз ерігеннен кейін, жағалауға жақын жерде 0,5–1 м тереңдікте жүреді. Уылдырық шашу кезінде дарақтар таяз суға шығады. Су айдында бізге шортан дарақтарының 8 данасына талдау жасалынды. Шортанның денесінің ұзындығы 320 мм ден 350 мм-ге дейін, салмағы 264 г-нан 385 г-ға дейін. Фультон бойынша орташа қондылық коэффициенті 0,92 құрады [12].

Жыланбас (*Channa argus*) Арал-Сырдария бассейніне және Қазақстанның басқа су айдындарына 60 - жылдарының басында Қытайдан алып келінген тұқы тұқымдас өсімдік қоректі балықтарды тасмалдау барысында пайда болған. Аз уақыттың ішінде Арал теңізі бассейнінде, оның ішінде Талас және Шу өзендері мен өзеннің төменгі ағыстарында кеңінен таралды Бақаш-Маман су айдынында бізге 1 дана дарақ кездесті. Жыланбастың дене ұзындығы 415 мм, салмағы 814 гр- ды құрады. Фультон бойынша қондылығы 1,14 құрады [13].

Жайын (*Silurus glanis*) Қазақстанда Каспий, Арал теңіздерінде және бұларға құятын өзендерде кездеседі. Балқаш көлімен Талас өзенінде жерсіндірілген. Аталығы аналығынан біраз үлкен. Ұзындығы 5 м-дей, салмағы 300 кг-ға жетеді. Жайынның түсі, әдетте, жасыл тектес ашық қоңыр, арқасы қара, бауыры ақ, бүйірінде түрлі дақтары болады. Басы жалпақ, үлкен, кеудесі қысқа, ұзын құйрығы екі бүйірінен қысыңқы, арқа қанаты кішкентай, құйрық қанаты астыңғы-үстіңгі қалақшаға бөлінбеген, ал құйрық асты (аналь) қанаты өте ұзын келеді. Жақтарында өте майда, көп қатарлы тістері бар. Үстіңгі жақтарында екі ұзын, ал астыңғысында қысқалау төрт мұртшалары болады. Жайын 40 жылдай тіршілік етеді. 3 – 4 жасында (ұзындығы 45 – 60 см болғанда) жыныстық жағынан жетіледі. Уылдырығын (11 – 480 мыңдай) су температурасы 18 – 20°C болғанда су түбіндегі шөп арасына шашады [14]. Бақаш-Маман су айдынында зерттеу жұмыстары барысында жайынның 1 данасы кездесті. Жайын балығының ұзындығы 440 мм, салмағы 709 гр-ды құрады. Фультон бойынша қондылық коэффициенті 0,83 құрады [14].

Қырлықұрсақ (Hemiculter leucisculus) Қазақстанның су айдындарына жерсіндірілген балық түрі. Қазақстанда ол Арал теңізі, Балқаш-Алакөл алабы және Шу өзені бассейндерінде кездеседі. Таралу аймағы толық анықталмаған. Сонымен қатар Каспий теңізі алабының Иран бөлігінде де тіркелген. Тұщы су балығы болып табылады. Ұзындығы 7-10 см-ге жеткенде, яғни 2–3 жасында жыныстық жағынан жетіледі. Уылдырығын мамырдан шілдеге дейін бөліп-бөліп шашады. Тұқымдылығы 50 мыңға дейін пелагиялық уылдырыққа жетеді. Қорегі - зоопланктон, бентос және жәндіктер. Бақаш-Маман су айдынында 2 дана қырлықұрсақ дарактары кездесті. Қырлықұрсақтың ұзындығы 140 мм-ден 150 мм-ге дейін, салмағы 41 г-нан – 43 гр-ға дейін. Бақаш-Маман су айдынының балықтарының ұзындық-салмақтық сипаттамасы төменде 2 кестеде берілген.

Кесте-2 Бақаш-Маман су айдынындағы балықтардың ұзындық-салмақтық сипаттамасы

№	Балық түрлері	Ұзындығы, мм	Салмағы, г	Жалпы саны	Жалпы, %
		<u>Мин-мак</u> орташа	<u>Мин-мак</u> орташа		
1	Сазан	<u>240-285</u> 255,8	<u>310-468</u> 380,9	12	10,53
2	Мөңке	<u>90-157</u> 110	<u>22-90</u> 42,5	7	6,14
3	Шортан	<u>320-350</u> 325	<u>264-385</u> 338,5	8	7,02
4	Жыланбас	415	814	1	0,88
5	Торта	<u>110-195</u> 141	<u>29-141</u> 53,8	24	21,05
6	Қызылқанат	<u>110-255</u> 148	<u>27-254</u> 79,7	53	46,49
7	Алабұға	<u>115-245</u> 149	<u>25-362</u> 91,6	6	5,26
8	Жайын	440	709	1	0,88
9	Қырлықұрсақ	<u>140-150</u> 147	<u>41-43</u> 42	2	1,75
Барлығы		<u>110-440</u> 236,7	<u>22-709</u> 283,5	114	100

Су айдынында ауланған балықтың жалпы саны 114 дананы құрады. Су айдын акваториясында кәсіптік ихтиофауна өкілдерінің кездесу жиілігін сараптау барысында саны бойынша басымдылық қызылқанат (46,49%) және торта (21,05 %) популяциясының үлесіне тиді. Су айдынының кәсіптік ихтиофаунасы 9 түрден тұрады, бұл Сырдария өзенінен тікелей су алуымен байланысты емес. Себебі Қызылорда облысы аумағындағы Сырдария өзені маңындағы көлдерде кейбір балық түрлері кеңінен таралған. Қызылорда облысының аумағында орналасқан су айдындарының ихтиофаунасын салыстыратын болсақ, 2025 жылғы зерттеу нәтижелері бойынша Қармақшы ауданына қарасты Бұқабай су айдынында балықтардың 13 түрі анықталған. Оның ішінде Бақаш-Маман су айдынында кездеспеген балық түрлеріне ақ дөңмандай (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1844), көксерке (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758), қылышбалық (*Pelecus cultratus* Linnaeus, 1758) және ақмарқа (*Leuciscus aspius* Linnaeus, 1758) жатады [15].

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде Бақаш-Маман су айдынының ихтиофаунасы 5 тұқымдасқа (CYPRINIDAE, ESOCIDAE, CHANNIDAE, PERCIDAE, SILURIDAE) жататын 9 балық түрінен құралатыны анықталды. Су айдындағы балық қауымдастығының құрылымында кәсіптік маңызы бар түрлер басым екендігі байқалды.

Әсіресе, саны бойынша қызылқанат пен торта түрлері жетекші орын алды, бұл олардың экологиялық бейімделгіштігінің жоғары екенін көрсетеді. Зерттеу барысында анықталған балықтардың ұзындық-салмақтық көрсеткіштері мен Фультон бойынша қондылық коэффициенттері су айдынындағы қоректік базаның жеткілікті деңгейде екенін және балықтардың физиологиялық жағдайының қанағаттанарлық екенін дәлелдейді. Жалпы алғанда, Бақаш-Маман су айдынының ихтиофаунасының қазіргі жағдайы тұрақты деп бағаланып, оны тиімді пайдалану және балық қорларын сақтау мақсатында ғылыми негізделген басқару шараларын жүргізу қажеттілігі ұсынылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ИПС Адилет. Об утверждении перечней рыбохозяйственных водоемов местного значения и рыбохозяйственных водоемов и (или) участков местного значения в разрезе водоемов и (или) участков для ведения промыслового рыболовства, любительского (спортивного) рыболовства, озерно-товарного рыбоводного хозяйства, садкового рыбоводного хозяйства. Перечень рыбохозяйственных водоемов местного значения Б 2-3.
2. Правдин Н.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищепромиздат, 1965. – 376 б.
3. Чугунова Н.Н. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Пищепромиздат, 1950.–163 б.
4. Балықтардың әлемдік деректер базасы <https://fishbase.org/>
5. Биологиялық негіздеме «Арал-Сырдария бассейніндегі халықаралық, республикалық және еқта орналасқан балық шаруашылығы су айдындарын сонымен қатар жергілікті маңызы бар су айдындарының балық қорының жағдайын бағалау және/немесе олардың телімдерінде балық өнімділігін анықтау, балық пен басқа да су жануарларының шекті аулау мөлшері бойынша және балық аулау ережесі мен тәртібін реттеу жөнінде биологиялық негіздемелер әзірлеу, 2025- 75б.
6. Рыбы Казахстана карповые продолжение издательство «Наука» Казахской ССР Алмата 1988 год 3 том 231-234 стр.
7. Рыбы Казахстана карповые продолжение издательство «Наука» Казахской ССР Алмата 1988 год 3 том 212-214 стр.
8. Рыбы Казахстана 4 том вьюновые, сомовые, атериновые, тресковые, колюшковые, игловые, окуневые, бычковые, керчаковые Алма-Ата «Наука» Казахской ССР 1989 год 127-135 стр.
9. Рыбы Казахстана карповые продолжение издательство «Наука» Казахской ССР Алмата 1988 год 3 том 128-129 стр.
10. Рыбы Казахстана карповые издательство «Наука» Казахской ССР Алмата 1987 год 2 том 148-149 стр.
11. Аманов О.Ж., Омар Б.М., Торебай А.А., Международный научный журнал Endless light in science» Бұқабай су айдынының кәсіптік ихтиофаунасы, 2025 – 24-30 б.
12. Аманов О.Ж., Омар Б.М., Торебай А.А., Международный научный журнал Endless light in science» Бұқабай су айдынының кәсіптік ихтиофаунасы, 2025 – 24-30 б.
13. Рыбы Казахстана 4 том вьюновые, сомовые, атериновые, тресковые, колюшковые, игловые, окуневые, бычковые, керчаковые Алма-Ата «Наука» Казахской ССР 1989 год 70-75 стр.
14. Аманов О.Ж., Омар Б.М., Торебай А.А., Международный научный журнал Endless light in science» Бұқабай су айдынының кәсіптік ихтиофаунасы, 2025 – 24-30 б.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21398704>
МРНТИ 03.09
УДК 930.85

ПРОБЛЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРАРОДИНЫ ИНДОИРАНЦЕВ (РЕЛИГИОВЕДЧЕСКИЙ И ИСТОРИКО-ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ).

БАЁВ А.В.

Кандидат философских наук. Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа: Бұл еңбегінде автор үндіеуропалық қауымдастықтың Иранға таралу жолдары мен уақытын анықтауға тырысады. Видевдат мәтініне сүйене отырып, автор осы тарихи және мәдени дереккөздің жолдарына тарихи және эпистемологиялық талдау жүргізеді. Автор сонымен қатар мәтін мен дереккөздің хронологиялық шеңберін анықтайды.

Түйін сөздер: видеват, үнді-иран қауымдастығы, Авеста, Ригведа, Айрианем-Вәэджа, талдау.

Аннотация: В данной работе автор, делает попытку локализовать пути и время расселения представители индоевропейской общности на территории Ирана. Опираясь на текст видевата автор, проводит историко - эпистемологический анализ строк, данного историко - культурного источника. Выявляет хронологические рамки текста, данного источника.

Ключевые слова: видеват, индоиранская общность, Авеста, Ригведа, Айрианем-Вәэджа, анализ.

Annotation: In this work, the author attempts to localize the routes and timing of the Indo-European community's dispersal into Iran. Drawing on the text of the videvdat, the author conducts a historical and epistemological analysis of the lines of this historical and cultural source. The author also identifies the chronological framework of the text and source.

Keywords: vidivdat, Indo-Iranian community, Avesta, Rigveda, Airyanem-Vaeja, analysis.

Размышляя над вопросами миропонимания древних индоевропейцев, создателей священных гимнов Ригведы, невольно обращаешься к проблеме древней прародины этих народов. Рассмотреть вопрос зарождения религиозных традиций, привнесенных индоариями на Индостан, или иранскими “арья” в Центрально-Азиатский регион, невозможно без изучения вопроса “древней прародины”, изначальной территории формирования этнокультурного, религиозно-мировоззренческого базиса. Данная проблематика уже давно волновала историков и ученых, изучавших древнейшие религиозные традиции Индии и Ирана. Однозначно выяснив, что индоарья не являются автохтонами Индостана, а приходят на данную территорию в древние времена, как считается, около 14-13 вв. до н.э., то “...можно допустить, что проникновение индоариев - создателей Ригведы, то есть ведийских племен или одной из групп этих племен - происходило раньше, примерно в 13-12 вв. до н.э.”, “... мы можем с достаточной определенностью говорить о том, что арии появились в Индии в пределах второй половины II тысячелетия до н.э., наиболее вероятно - около 14-13 вв. до н.э...” [1, с.127]. Вопрос прародины, как видим, стал довлеющим по отношению к общеарийской проблеме. Перед тем, как проникнуть на территорию Индостана, далекие предки индоариев образовали некую общность с предками древнеиранских племен. Такую общность называют индоиранской, об этом свидетельствуют близость древнеиранских и древнеиндийских языков. В этот период предки индийцев и иранцев поклонялись одним и тем же богам, совершали схожие обряды, как например, связанные с

культом пьянящего напитка саума (индийская - сома, иранская - хаума), вероятно, использовали для религиозных песнопений сходные гимны, имели близкую социальную организацию. Как утверждает Г.М. Бонгард-Левин в работе “Древняя Индия”, даже некоторые отрывки гимнов Ригведы являются прямыми аналогами текстов Авесты. Естественно, что такое значительное сходство древнеиндийских и древнеиранских племен и языков предполагает существование некой единой области, где в отдаленные времена они совместно обитали. Но среди ученых и по сей день идут оживленные споры по поводу нахождения данной территории, а следовательно, и путей проникновения древних индийских и иранских племен в Центральную Азию и Индостан.

Одной из ранних теорий, созданной еще в XIX в., была так называемая “полярная теория”. Одним из её создателей был видный политический деятель Индии Бал Гангадхар Тилак (1856-1920). Он выпустил в 1893 г. книгу “Орион” по данной теме, а затем, в 1903 г., - обширную монографию “Арктическая родина в Ведах”. В данное время мало ученых, которые придерживаются этой теории. Утверждения о полярном происхождении индоевропейцев не находят археологических подтверждений, не могут объяснить ряд возникающих вопросов. Предположение же о формировании индоевропейской общности в ледниковые времена вообще не выдерживают никакой критики на данный момент. Большая группа ученых соотносит с предками индоиранцев определенные археологические культуры Средней Азии, например, андроновскую. Этой точки зрения придерживаются такие ученые, как С.П. Толстов, И.М. Дьяконов, В.М. Массон. Именно из указанного региона ведут пути расселения ариев в Индию и Иран. Примыкает к этой точке зрения другая - о том, что первоначально в Среднюю Азию арии проникли из южнорусских степей (данную точку зрения высказывают в своих работах Т. Барроу, Р. Хаушильд). Интересную гипотезу о южно-уральском происхождении предков индоиранцев высказывает в своих трудах известный археолог Г.Б. Зданович, его идеи находят понимание в лице таких ученых, как В.Ф. Зайберт, М. Бойс и др.

Так или иначе, но мы можем с большой вероятностью говорить о позднем выделении арийских языков из индоевропейского диалектного единства. Данное событие может быть отнесено ко второй половине III - первой половине II тысячелетия до н.э., по мнению Г.М. Бонгард-Левина [1, с.124]. Данные теории, в общем, имеют единую Центрально-Евразийскую базу, отдельно в настоящее время стоит теория, выдвинутая академиком Т.В. Гамкрелидзе и В.В. Ивановым. По их гипотезе, прародина всех индоевропейских народов находилась где-то в Передней Азии, по соседству с шумерами и народами семитской языковой семьи. С этих территорий, по мнению Т.В. Гамкрелидзе и В.В. Иванова, отдельные волны индоевропейских народов во II тысячелетии до н.э. проследовали через Иран и Среднюю Азию в Северный Прикаспий и дальше - в южнорусские степи, откуда позже расселились по всей Европе. Последними с предполагаемой прародины пришли скифы и сарматы, а также саки, расселившиеся в степных и горных областях Средней Азии. Данному мнению активно возражает выдающийся ученый И.М. Дьяконов. Он высказывает мнение о том, что прародина индоевропейцев, по крайней мере, с эпохи неолита, то есть с V тысячелетия до н.э., локализовалась в зоне между Дунаем, Рейном и Волгой. Этой же точки зрения придерживаются ведущие индоиранисты Г.М. Бонгард-Левин и Э.А. Грантовский, которые считают индоиранцами создателей двух родственных пастушеских культур - срубной и андроновской. Э.А. Грантовский в своей работе “О распространении иранских племен на территории Ирана” [2, с. 287-288] утверждает: “...иранские племена фиксируются первоначально в Мидии или ее восточных районах с конца IX - середины VIII вв. до н.э., и число их здесь постепенно увеличивается во второй половине VIII в. до н.э.”. И это сказано о западной части Ирана, которая, по теории Т.В. Гамкрелидзе и В.В. Иванова, должна была заселиться индоевропейцами первой в Иране, а затем через Иран проникнуть в Индию. Как и “полярная теория”, переднеазиатская теория на

сегодняшний день не выдерживает никакой критики, даже не связывая распространение индоевропейцев с domestikацией лошади. Заселение Ирана индоевропейцами, судя по археологическим данным, шло с востока, из Средней Азии. Изучая историко-религиозные источники, можно предположить, что именно ранние строки Видевдата отражают события древнейшей архаики, времён заселения индоевропейцами Ирана. Во второй главе этого писания говорится о том, как “Благой Дух” и единственно истинный, несотворённый Бог зороастрийцев Ахура-Мазда давал своим приверженцам арья (термин условно-социальный, который, как и название “Иран”, происходит от трансформированного понятия Ариан - страна Ариев) страны в той последовательности, в какой они их исторически заселяли. Злой же и несведущий дух Ангра-Майниу, в противовес благим деяниям Ахура-Мазды, создавал на пути расселения иранских “Арья” всевозможные трудности. Интересен тот момент, что некоторые названия той или иной страны хорошо известны и легко переносятся на современную карту, другие же, ввиду ограниченности пространства и благодаря наличию большого и хорошо изученного археологического, лингвистического и литературного наследия, можно достаточно точно локализовать, причём в более или менее точных территориально-хронологических рамках.

Итак, следуя по страницам “Видевдата”, мы узнаём о первой стране Арья – Хорезме: В качестве первой, лучшей из областей и стран Я, Ахура-Мазда, создал Хорезм. Во вред ему Ангра-Майниу смертоносный произвёл... зиму, посланную дэвами. [3, с. 349]

При рассмотрении данного отрывка нужно учесть тот момент, что М. Бойс считает первой страной, описанной в Видевдате, не Хорезм (по мнению М. Бойс, Хорезм вообще не описан в “Видевдате 1”), а мифическую Аирйанэм-Везджу. Более того, Бойс отмечает тот факт, что Хорезм не вошёл в список стран, созданных Ормуздом, как загадочный [4, с. 53-54]. В данном контексте можно предположить, что Хорезм к моменту создания “Видевдата” уже был захвачен Саками Массогетами. В этом случае понятно, почему он не вошёл в страны “благие”, ведь сам Заратуштра считал кочевников порождением зла (прошу не путать термин “кочевник” с терминами “скотовод” или “пастух”). В “Авесте”, в Яснах, он так говорит: “Дэвы порождены дурными делами тех, кто является врагом мирной и оседлой пастушеской жизни” [3, с.369]. Учитывая вышесказанное, можно датировать время создания “Видевдата”, по крайней мере, 6-м в. до н.э. Но, если принять трактовку, предложенную В.В. Струве, и считать, что первой страной идёт Хорезм, а не далёкая Аирйанэм-Везджа, уже отрезанная от Средней Азии новыми пришельцами Саками, то дата может возрасти до 9 в. до н.э.:

В качестве второй лучшей из областей и стран Я, Ахура-Мазда, создал Гаву, обитель Согдийцев. Во вред ей Ангра-Майниу смертоносный произвёл несущих гибель Саков (Скифов) [3, с.350].

Данный отрывок ещё раз подтверждает негативное отношение зороастрийцев к кочевникам. Но, в отличие от Хорезма, Согд не был захвачен Саками, хотя постоянно страдал от них. Далее идут Маргиана, Бактрия, Арея, Гандхара (Вайкарта) - область в восточном Афганистане и ещё несколько восточных иранских областей. Об этом же пишет и М. Бойс, но она не упоминает о западных иранских областях, а В.В. Струве некоторые из них определяет очень приблизительно. Итак, 10-ой страной Ахура-Мазда называет Арахозию - страну восточно-иранскую, но уже с 11-той страны начинается описание направления Ариев на Запад:

В качестве одиннадцатой лучшей из областей и стран Я, Ахура-Мазда, создал Этимандр (Парфия), славный, изобилующий фарном. [3, с.350].

Это самая западная из восточно-иранских стран. И, наконец, называется 12-ая страна, первая из западно-иранских стран - Мидия.

В качестве двенадцатой лучшей из областей и стран Я, Ахура-Мазда, создал Рагу (Мидию) трёхплеменную... [3, с.350].

Эта страна легко поддаётся идентификации, но уже следующую страну В.В. Струве точно не определяет.

В качестве тринадцатой лучшей из областей и стран Я, Ахура-Мазда, создал Чахру, сильную, преданную Арте. [3, с.350].

В.В. Струве высказывает предположение, что Чахрой называется здесь Мазандеран.

Если принять эту точку зрения, то сразу возникает несколько вопросов. 1) Почему Арья начали покорение Мазандерана с юга, пробираясь через горные отроги и перевалы Эльбруса, хотя был более удобный и короткий путь с востока из Этимандра? 2) Почему “дремучий” Мазандеран, который даже во времена “Анабазиса Александра” считался диким и удалённым районом Персидской державы, не имея ни одной авестийской святыни, снискал себе такое уважение, как определение “преданный Арте”, то есть истине. Ответить на этот вопрос чрезвычайно непросто. Но мы высказываем предположение, что под названием Чахры скрывается не Мазандеран, а Антропатена - благодатная область к северо-западу от Раги. В этом случае вопросы отпадают сами собой. Антропатена лежит на пути Арья при естественном движении оных на Запад и не отделена от Раги никакими серьёзными препятствиями, являясь одной из самых плодородных и высокоразвитых областей Ирана.

Теперь вернёмся к вопросу об Арте. Дело в том, что во всём “Видевдате” только две страны носят титул “преданная Арте”: Чахра и третья страна, созданная Ахура-Маздой, Маргиана. Почему составители “Видевдата” назвали Маргиану “преданной Арте”, ясно. Именно в этой стране начал распространять своё учение Заратуштра, здесь он жил, здесь и умер. Но с Мазандераном имя пророка никак не связано. Другое дело, Антропатена. Дело в том, что во времена, когда “Видевдат” записывался (“Видевдат” долго, как и всё Авестийское учение, передавался устно и был записан во времена Аршакидов в 2-1 вв. до н. э.), официально считалось, что именно Антропатена являлась родиной пророка Зороастра. С данной точки зрения абсолютно ясно, почему Чахра, “преданная Арте”, - это Антропатена, а не Мазандеран. Как известно, исходя из анализа археологических и лингвистических данных, Арья появляются в Раге в 10 в. до н.э., а в Чахре - в 9 в. до н.э. Но помимо Чахры упоминается ещё одна крайне западная область.

В качестве четырнадцатой лучшей из областей и стран Я, Ахура-Мазда, создал Вариу четырёхугольную, где родился Трайтауна, убивший дракона Дахака. Во вред ей Ангра-Майниу смертоносный произвёл... неарийских пришельцев [3, с.350].

В.В. Струве высказывает предположение, что это название мог в те времена носить Гилян. Но Гилян не обладает героической традицией, описанной в “Видевдате”. Дело в том, что, по иранской мифологии, герой Трайтауна действительно побеждал дракона Дахака. Опираясь на текст древнего произведения, Фирдоуси описал в своём труде “Шахнаме” победу воина Фаридуна (Трайтауна) над змееподобным (из плеч его росли два змея,

«некоторые из колдунов достигали высшей власти над своими легковверными соплеменниками, становясь вождями и правителями» [5, с. 99]) правителем Запада (у Фирдоуси - арабом) Захаком (Дахаком). «Известно, что Фаридун (Трайтауна) родился и вырос на берегах реки Диялы, а когда возникла угроза его жизни, он с матерью, будучи еще ребенком, бежал на восток, в сторону Индии, до предела, к границе владений Захака, к горе Демавенд» [6, с.15]. Ситуация становится абсолютно ясной и объяснимой, если сопоставить область Вариу с восточной ассирийской провинцией Парсуаш, которую заселяли в 8-7 вв. до н.э. одноимённые племена иранских Арья. Эта область лежит на запад от Раги и юго-запад от Антропатены. Именно по ней протекает река Дияла, и здесь, по преданиям, нашедшим отображение в “Шахнаме”, находится родина Фаридуна. А “неарийские пришельцы” в образе дракона Дахака (Захака), вошедшие в миф, это и есть именно ассирийцы, которым подчинялись племена Парсуаш (кстати, в переводе с древнеиранского это означает “окраина”) до переселения в горный Элам. Как известно, в пойму реки Диялы племена иранских Арья приходят в 8 в. до н.э. Но уже в конце 7 - начале 6 вв. до н.э. они переселяются в горный Элам, а этот момент в “Видевдате” не отражен. Более того, в 7 в. до н.э. ассирийцы подчиняют себе Мидию (Рагу), но в “Видевдате” и по этому вопросу полное молчание. Вывод может быть, исходя из вышеперечисленного, только один – “Видевдат” запечатлел в своём описании геополитическую ситуацию 8 в. до н.э., когда Хорезм ещё был авестийским, а Аирийанэм-Веэджа была уже мифической, абстрактной страной, когда Антропатена и Парсуаш были уже ассирийскими, но горный Элам, будущий Парс (Фарс), новая родина персов, оставалась ещё в руках неиндоевропейских эламитов. “Видевдат” описал то время, когда Ормозд ещё не дал (мидянам в 6 в. до н.э.) ни равнинного Элама, ни Урарту, ни Каппадокии, ни других незороастрийских стран. Также нужно обратить внимание на тот факт, что на востоке Саки (Скифы) появляются в “Видевдате” как бедствие для Согдианы, здесь они появляются в 9 в. до н.э., а на западе их ещё нет. В Передней Азии они появляются в 7 в. до н.э. Поэтому описание ситуации в “Видевдате” соответствует 8 в. до н.э., а к концу 7 в. до н.э. и Антропатена, и Рага окажутся под Скифским владычеством.

Всё вышесказанное указывает на то, что раздел “Видевдат I” - самый древний из разделов - был создан в 8 в. до н.э. Записан был во 2 в. до н.э., а не так, как определяет дату рождения этого писания М. Бойс, в 6 в. до н.э. [4, с. 54]. До 8 в. до н.э. ни Кавказ, ни Западный Иран абсолютно не проницаемы для индоевропейских миграций. Но, тем не менее, учитывая всё вышесказанное, вопрос о более точной локализации прародины индоиранцев остается открытым, и странное для южных стран явление опять ведет нас в поисках прародины индоевропейцев на север. Археологические данные дают большую базу для дальнейших научных размышлений, но пока не могут дать уверенного ответа о локализации таковой. Но и «Эпизоды народного мифа, часто служащие указаниями на серьёзные верования того времени, к которому они принадлежат, могут служить знаменательными памятниками истории человеческой мысли» [7, с. 181]. Мы считаем, что в данной ситуации, как и с вопросом заселения индоевропейцами Ирана, значительно продвинуться может помочь древнейшая священная книга индоариев “Ригведа”.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бонгард-Левин Г.М., Ильин Г.Ф. Древняя Индия. М.: Главная редакция восточной литературы. 1969. 736 с.
2. Грантовский Э.А. О распространении иранских племён на территории Ирана. // История иранского государства и культуры. М.: Наука. 1971. 286-328 с.
3. Струве В.В., Редер Д.Г. Хрестоматия по истории Древнего Востока. М.: Издательство Восточной литературы. 1963. 544 с.
4. Бойс. М. Зороастрийцы верования и обычаи. Санкт-Петербург: Центр «Петербургское Востоковедение», 1994. 288 с.
5. Фрейзер Дж. Дж. Золотая ветвь: Исследования магии и религии. М.: Политиздат, 1980, - 831 с.
6. Баёв А.В. Колыбель богов (К вопросу о происхождении некоторых индоевропейских божеств). г. Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2006. - 132с.
7. Тейлор Э. Б. Первобытная культура. М.: Политиздат. 1989, - 573 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21398767>
UOT-93/94

TÜRK DÜNYASININ GÜCLƏNMƏSİNDƏ HEYDƏR ƏLİYEVİN TARİXİ XİDMƏTLƏRİ

SEVİNC MƏMMƏD QIZI SEYİDOVA

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Ümumi tarix və tarixin tədrisi texnologiyası kafedrasının professoru

tarix elmləri doktoru

Bakı, Azərbaycan

Xülasə: Məqalədə Heydər Əliyevin türk dünyasının güclənməsində tarixi xidmətləri və fəaliyyəti nəzərdən keçirilmişdir. Onun həm sovet dövründə, həm də müstəqillik illərində həyata keçirdiyi siyasət Türk dünyasının güclənməsinə, əlaqələrinin sistemli şəkildə qurulmasına və beynəlxalq arenada nüfuzunun artmasına mühüm təsir göstərmişdir.

Açar sözlər: Heydər Əliyev, Türk dünyası, beynəlxalq əlaqələr, enerji siyasəti, integrasiya, ideoloji birlik

Türk dünyası anlayışı ortaq etnik köklər, dil, mədəniyyət və tarixi yaddaş üzərində formalaşan geniş geosiyasi və sivilizasiya məkanı ifadə edir. Bu məkanın müasir dövrdə siyasi, iqtisadi və mədəni integrasiyasının dərinləşməsi bir sıra görkəmli dövlət xadimlərinin uzaqgörən siyasəti ilə sıx bağlıdır. Türk dünyasının güclənməsində Heydər Əliyevin tarixi xidmətlərinə nəzər salsaq onu aşağıdakı kimi qiymətləndirmək olar.

1. Tarixi-siyasi kontekst və liderlik fenomeni

XX əsrin sonları Türk dünyası üçün mürəkkəb transformasiya dövrü idi. Sovet İttifaqının süqutu ilə türk xalqları müstəqillik qazansalar da, bu dövlətlərin qarşısında ciddi siyasi, iqtisadi və təhlükəsizlik problemləri dururdu. Məhz belə bir şəraitdə Heydər Əliyev kimi güclü liderlərin rolu həlledici oldu. O, Azərbaycanın dövlət müstəqilliyini qorumaqla yanaşı, onu regional və qlobal əməkdaşlıq sistemində integrasiya etməyə nail oldu. Heydər Əliyevin liderlik modeli pragmatik realizm, milli maraqlara sadıqlıq və geosiyasi balans prinsiplərinə əsaslanırdı. Bu yanaşma yalnız Azərbaycanın deyil, ümumilikdə Türk dünyasının inkişafına xidmət edən strateji xəttin formalaşmasına imkan verdi.

2. Türk dövlətləri arasında siyasi integrasiyanın güclənməsi

Heydər Əliyevin Türk dünyasının güclənməsində ən mühüm xidmətlərindən biri türk dövlətləri arasında siyasi dialoqun və əməkdaşlığın təşviq edilməsidir. Onun təşəbbüsü ilə keçirilən türk dövlət başçılarının zirvə görüşləri bu istiqamətdə mühüm platformaya çevrildi. Bu görüşlər ortaq maraqların müəyyənləşdirilməsi, iqtisadi və təhlükəsizlik sahələrində əməkdaşlığın genişləndirilməsi baxımından mühüm rol oynadı. Bu proses sonradan Türk Dövlətləri Təşkilatı kimi böyük strukturların yaranmasına zəmin hazırladı. Hərçənd təşkilat rəsmi olaraq sonrakı illərdə formalaşsa da, onun ideoloji və siyasi əsasları məhz Heydər Əliyevin dövründə qoyulmuşdur.

1990-cı illərdə keçirilən türk dövlət başçılarının zirvə görüşləri bu istiqamətdə mühüm addım idi. Bu görüşlərdə Azərbaycan fəal iştirak etmiş və integrasiyanın dərinləşdirilməsinə töhfə vermişdir. Sonralar bu əməkdaşlıq genişlənərək Türk Dövlətləri Təşkilatı kimi qurumların yaranmasına gətirib çıxarmışdı.

Zirvələr Prosesi 1992-ci ildən etibarən başlamış və 2010-cu ilə qədər Azərbaycan, Qazaxıstan, Qırğızıstan, Özbəkistan, Türkiyə və Türkmənistan prezidentləri arasında keçirilən 10 Zirvə görüşünü əhatə edir. Xüsusilə 1994-cü il Zirvə görüşünü qeyd etmək lazımdır. Bu Zirvə görüşü İstanbulda Türkiyə Prezidenti Süleyman Dəmirəlin ev sahibliyi ilə Azərbaycan Prezidenti Heydər Əliyev, Qazaxıstan Prezidenti Nursultan Nazarbayev, Qırğızıstan Prezidenti Əsgər Akayev, Özbəkistan Prezidenti İslam

Kərimov və Türkmənistan Prezidenti Saparmurad Niyazovun iştirakı ilə keçirilmişdir. Zirvənin sonunda İstanbul Bəyannaməsi imzalanmışdır.

Bu müddət ərzində Türk Dövlətləri Təşkilatının (keçmiş adı ilə Türk Şurası, yaxud Türkdilli Dövlətlərin Əməkdaşlıq Şurası (Türk Şurası) kimi tanınır) Katibliyi yaradılmışdır.

Türk Dövlətləri Təşkilatı (TDT), 3 oktyabr 2009-cu ildə (2009, Naxçıvan Sazişi) qurulan, türkdilli ölkələr arasında hərtərəfli əməkdaşlığı təşviq edən beynəlxalq hökumətlərarası təşkilatdır. Azərbaycan, Türkiyə, Qazaxıstan, Qırğızıstan və Özbəkistanın üzv olduğu təşkilatın məqsədi qarşılıqlı etimadı möhkəmləndirmək və regionda sülhə xidmət etməkdir [4].

3. Enerji siyasəti və geoiqtisadi integrasiya

Heydər Əliyevin həyata keçirdiyi enerji strategiyası Türk dünyasının güclənməsində mühüm rol oynadı. Sentyabrın 20-də 1994-cü ildə imzalanmış Əsrin müqaviləsi Azərbaycanın enerji resurslarının dünya bazarına çıxarılmasını təmin etməklə yanaşı, regionda yeni iqtisadi əməkdaşlıq imkanları yaratdı [1].

Bunun davamı olaraq reallaşdırılan Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kəməri və digər enerji layihələri Türkiyə başda olmaqla digər türk dövlətləri ilə iqtisadi əlaqələrin möhkəmlənməsinə səbəb oldu. Bu layihələr yalnız iqtisadi deyil, həm də geosiyasi baxımdan Türk dünyasının strateji əhəmiyyətini artırdı.

1996–1999 – neft strategiyasının genişlənməsi və beynəlxalq enerji şirkətləri ilə yeni sazişlər imzalandı. 1998 – TRACECA (Avropa–Qafqaz–Asiya nəqliyyat dəhlizi) layihəsinin inkişafında Azərbaycanlı iştirak etdi və nəhayət, 2002 – Bakı–Tbilisi–Ceyhan neft kəmərinin tikintisinə başlanıldı ki, bütün bunlar H.Əliyevin mükəmməl qurulmuş enerji siyasətinin nəticəsi idi.

2002-ci ildə əsas qoyulan BTC layihəsinin 2006-cı il iyulun 12-də açılışı olmuşdu. Kəmərin açılışında çıxış edən Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyev demişdi: “Bakı–Tbilisi–Ceyhan müstəqilliyimizi möhkəmləndirəcək,...belə olan halda, biz müstəqil siyasət apararaq xalqlarımızın rifahını yaxşılaşdıracaq, milli maraqlarımızı da inamla müdafiə edəcəyik”[2].

4. Mədəni və ideoloji birliyin möhkəmləndirilməsi

Türk dünyasının güclənməsi yalnız siyasi və iqtisadi faktorlarla məhdudlaşmır; mədəni və mənəvi birlik də bu prosesdə mühüm rol oynayır. Heydər Əliyev türk xalqları arasında ortaq mədəni dəyərlərin qorunması və inkişaf etdirilməsini prioritet istiqamətlərdən biri kimi müəyyənləşdirmişdir.

20 aprel 1997-ci ildə Kitabı-Dədə Qorqud abidəsinin 1300 illik yubileyinin keçirilməsi haqqında sərəncamın imzalanması, Heydər Əliyev tərəfindən “bizim əsas kitabımız” adlandırılan bu eposa həsr olunmuş tədbirlərin böyük liderin təşəbbüsü ilə UNESCO səviyyəsində təşkil edilməsi Azərbaycan folklorşünaslığının və ümumilikdə müstəqil Azərbaycanın humanitar elmlərinin inkişafına misilsiz töhfə vermişdir [3].

Onun təşəbbüsü ilə keçirilən mədəni tədbirlər, konfranslar və forumlar türk xalqları arasında qarşılıqlı anlaşımanın və həmrəyliyin güclənməsinə xidmət etmişdir. Bu siyasət nəticəsində ortaq tarix və kimlik şüuru daha da möhkəmlənmişdir.

5. Təhsil və elmi əməkdaşlıq sahəsində təşəbbüslər.

Heydər Əliyev Türk dünyasının gələcəyinin təhsilli və intellektual potensiala malik gənclərdən asılı olduğunu vurğulayırdı. Bu məqsədlə o, türk dövlətləri arasında təhsil və elmi əməkdaşlığın inkişafına xüsusi diqqət yetirmişdir.

Müxtəlif tələbə mübadilə proqramları, ortaq elmi layihələr və universitetlərarası əməkdaşlıq bu siyasətin əsas nəticələrindən biri olmuşdur. Bu təşəbbüslər uzunmüddətli perspektivdə Türk dünyasının integrasiyasını daha da dərinləşdirən amillərdən biri kimi çıxış edir.

6. Geosiyasi balans və beynəlxalq nüfuzun artırılması

Heydər Əliyevin xarici siyasət strategiyası Türk dünyasının beynəlxalq mövqeyinin güclənməsinə də mühüm töhfə vermişdir. O, Qərb və Şərq arasında balanslaşdırılmış siyasət yürüdərək Azərbaycanın və dolayısı ilə Türk dünyasının global siyasətdə rolunu artırmağa nail olmuşdur. Bu yanaşma nəticəsində

Azərbaycan regionda etibarlı tərəfdaş kimi tanınmış və Türk dünyasının digər üzvləri üçün də nümunəvi modelə çevrilmişdir. Onun siyasəti göstərdi ki, milli maraqları qorumaqla yanaşı, beynəlxalq əməkdaşlıqdan səmərəli istifadə etmək mümkündür.

Nəticə

Nəticə etibarilə, Heydər Əliyevin fəaliyyəti Türk dünyasının müasir inkişaf mərhələsində fundamental rol oynamışdır. Onun siyasi uzaqgörənliyi, strateji düşüncəsi və milli maraqlara əsaslanan siyasəti nəticəsində Türk dövlətləri arasında əməkdaşlığın möhkəm təməlləri qoyulmuşdur. Heydər Əliyevin irsi bu gün də aktuallığını qoruyur və Türk dünyasının integrasiyası prosesində əsas ideoloji dayaqlardan biri kimi çıxış edir. Onun müəyyən etdiyi inkişaf yolu yalnız Azərbaycan üçün deyil, bütün Türk dünyası üçün strateji istiqamət olaraq qalır. Bu gün Azərbaycana Heydər Əliyev yolunun layiqli davamçısı İlham Əliyev başçılıq edir. Heydər Əliyev siyasəti Azərbaycanda yaşayır və qalib gəlir. Azərbaycan xalqının iradəsini ifadə edən Prezident İlham Əliyev müstəqil Azərbaycanın prezidenti, həm də dünya azərbaycanlılarının lideridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bal Harun və Alper Ali Eren. Bakü–Tiflis–Ceyhan Petrol Boru Hattı ve Türkiye Ekonomisine Etkileri.// Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 19, Sayı 3, 2010, (ss. 345-360), s.352
2. Heydər Əliyev adına Bakı–Tbilisi–Ceyhan əsas ixrac boru kəmərinin istifadəyə verilməsinə həsr olunmuş təntənəli mərasim. Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyev mərasimdə iştirak etmişdir /13.07.2006/http://azertag.az/xeber/Heydar_Aliyev_adina_Baki_Tbilisi_Ceyhan_asas_ixrac_boru_kamarinin_istifadaya_verilmasina_hsr_olunmus_tantanali_marasim_Azarbaycan_Prezidenti_Ilham_Aliyev_marasimda_istirak_etmisdir-350566
3. <https://lib.aliyevheritage.org/az/3277526.html>
4. <https://turkicstates.org/az/organization-of-turkic-states>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21398816>

TRADITIONAL WEDDING CEREMONIES IN NAKHCHIVAN: A HISTORICAL AND ETHNOGRAPHIC ANALYSIS

GUMRAL MIRZAYEVA

Scientific worker

Azerbaijan National Academy of Sciences, Institute of Literature named after Nizami Ganjavi
Baku, Azerbaijan

Abstract. *Rites of passage—birth, marriage, and death—play a crucial role in shaping socio-cultural memory. Among them, wedding ceremonies represent primary expression of family structure, moral values, belief systems, and ritual culture. This study examines traditional wedding ceremonies in the Nakhchivan region from an ethnographic perspective, focusing on their structure, stages, and symbolic meanings. The research employs historical-comparative, descriptive, and ethnographic methods, drawing on scholarly literature, folklore materials, and primary field data collected from local informants. Special attention is given to previously undocumented customs recorded through fieldwork. The study analyzes matchmaking, engagement, henna night, and wedding-day rituals, highlighting their procedural and symbolic dimensions. This study demonstrates that, while Nakhchivan wedding traditions share common features with broader Azerbaijani practices, they preserve distinct regional characteristics shaped by historical, geographical, and socio-cultural factors. The study's novelty lies in documenting and analyzing underrepresented ceremonial practices, contributing to the preservation of Azerbaijan's intangible cultural heritage and enriching ethnographic scholarship on regional wedding traditions.*

Key words: *Nakhchivan, wedding ceremonies, ethnography, intangible cultural heritage, matchmaking, engagement, henna night, ritual.*

Introduction

Azerbaijani culture encompasses a rich array of folk traditions, including rituals, festivals, and customs, among which wedding ceremonies stand out as one of the oldest and most distinctive. Rooted in ancient national customs, these ceremonies have preserved their cultural significance while reflecting historical continuity and evolving social values. As emphasized by Nizami Muradoglu [6, 293], this ceremony—historically termed *düyün*, later *toy-düyün*, and temporarily referred to as *toy* (wedding)—fundamentally centers on the public recognition of a newly established family unit within the community. Etymologically, the term *düyün* signifies a "knot" or "to tie," symbolizing the marital union between a man and a woman. While executed in a relatively simple and modest form during the earliest stages of family relations, the ceremony gradually evolved into an elaborate social event. This lexical shift from *düyün* to *toy-düyün* and ultimately to *toy* reflects the expanding social scope and cultural weight of the ritual. Notably, in Old Turkic, the word *toy* denoted a gathering, assembly, or council, which underscores its primary function as a communal milestone.

A wedding is conceptualized as the principal institution through which the relationship between two individuals of opposite sexes is formally transformed into a family union. Any discussion of wedding traditions therefore begins with an examination of the sequential stages of the wedding ceremony. In Azerbaijani folk tradition, the wedding cycle comprises a series of customary rituals, including matchmaking (*elcilik*), the engagement ceremony, the henna night (*xınayaxdı*), the groom's wedding celebration, the ceremonial transfer of the bride to the groom's household, the welcoming of the bride, the unveiling ceremony (*duvaqqapma*), and other related customs. Characterized by music, festivity, and communal participation, these rituals transcend mere celebration; they function as a vital social mechanism through which a newly established family is publicly legitimized and integrated into the

community. Furthermore, marriage establishes kinship ties between previously unrelated families, thereby reinforcing broader networks of social alliance. Ultimately, these ceremonies historically underpin the formation and continuity of extended kinship structures, significantly shaping the overarching social organization of the community.

Within Azerbaijani culture, the high social and cultural premium placed on marriage and family formation is explicitly reflected in ubiquitous communal blessings, such as *"May you witness the weddings of your children."* While wedding ceremonies constitute a cornerstone of the nation's intangible cultural heritage, they manifest in diverse regional formats. Despite these localized variations, the foundational structure and underlying socio-cultural principles of the wedding cycle remain largely homogenous across the country, forming a coherent and interconnected ritual system. Nevertheless, the wedding traditions of the Nakhchivan region exhibit several distinctive features that differentiate them from other geographic areas. Crucially, Nakhchivan weddings continue to preserve and operationalize traditional folk dances, the *haxışta* performance genre, ceremonial blessings, and various forms of ritual entertainment that have otherwise become obsolete or marginalized in other parts of Azerbaijan. As observed in other historical-ethnographic zones of Azerbaijan, the wedding cycle in Nakhchivan traditionally initiates with the matchmaking ceremony (*elçilik*). Prior to this ritual, prospective partners typically form a mutual acquaintance, historically facilitated during communal gatherings, at village water springs, or within previous wedding celebrations. Upon securing mutual consent between the youth, the suitor's family initiates formal communication with the prospective bride's household. The matchmaking delegation conventionally comprises respected family elders and community pillars, specifically *ağsaqqal* (male elders) and *ağbirçək* (female elders) figures, with women traditionally performing a pivotal intermediary role. If these female intermediaries secure preliminary approval from the bride's family, the formal *elçilik* proceeds seamlessly; otherwise, negotiations necessitate prolonged deliberation. Ethnographic field data highlight localized variations in this process; for instance, according to informant Naila [I:1], in the Diyadin village of the Sharur district, matchmaking customs are structurally organized into three distinct, successive stages. In the initial stage, a delegation of three women visits the prospective bride's family to consult with her mother, seeking preliminary consent for the inclusion of male representatives in the subsequent phase. Upon securing the mother's approval, the second phase involves a mixed delegation of three women and three men. During this visit, they present a headscarf (*ləçək/yaylıq*) and a box of sweets; placing the headscarf on the bride-to-be's head serves as a symbolic acceptance of the marital proposal. The third stage culminates in the formal engagement ceremony (*üzüktaxma*), attended by both male and female guests. During this ritual, the girl's definitive consent is requested; however, adhering to traditional modesty, she does not appear in person, and her affirmative response is conveyed through an intermediary family member. Upon this declaration, one of the elders pronounces the communal blessing *"mübarəkdir"* ("may it be blessed"), which is immediately followed by the serving of ceremonial sweet tea (*şirinçay*). Notably, guests from the suitor's family place money on their saucers while drinking the tea—a custom known as *şirinlik*, symbolizing goodwill and prosperity. To celebrate the union, the women participating in the ceremony recite traditional rhythmic folk verses and ritual poetry:

Soz almagha gelmishik,	<i>We have come to seek consent,</i>
Tez almagha gelmishik.	<i>We have come to hasten acceptance.</i>
Biz oghlan adamiyik,	<i>We are from the groom's family,</i>
Qız almagha gelmishik.[6, 295]	<i>We have come to take the bride.</i>

Subsequently, the time of the engagement (*nişan*) ceremony is determined. The engagement is organized on a larger and more formal scale compared to the matchmaking stage. According to informant Leyla (I:2), who provides information on wedding customs in the Nakhchivan region, in the past, in the Sharur district, the groom would not visit the bride's house on the engagement day. Historically, strict

customary taboos dictated that prior to the wedding, neither the bride nor the groom was permitted to visit each other's parental homes; their interactions were strictly restricted to brief evening rendezvous. In the Nakhchivan tradition, the financial expenditures of the engagement ceremony are fully sustained by the groom's family. Preceding the event, the groom's household dispatches essential provisions—including meat, sugar, tea, and confectionery, scaled to their socio-economic status—to the bride's family. This material contribution, ethnographically designated as *xərxi-xörək* (literally, "food expenses"), reflects a institutionalized customary obligation to underwrite the ceremonial hospitality. Attended by close kin from both lineages, the engagement day (*nişan*) facilitates formal inter-familial acquaintance. On this occasion, the bride's trousseau and gifts are delivered in ceremonial trays (*xonça*) adorned with red ribbons, accompanied by traditional Azerbaijani pastries such as *paxlava* and *şəkərbura*. Sociologically mirroring regional norms of modesty, male and female guests are seated in gender-segregated rooms. The climax of the ritual unfolds as the bride takes her ceremonial seat, and the groom's sister—or another designated paternal female relative—attempts to place the engagement ring on her finger. To structurally invoke a playful bargaining dynamic, the ring-bearer traditionally declares that "the ring does not fit." This prompt requires the bride's mother to reciprocate with a symbolic gift, typically a garment known as *xalat*. Upon receiving this token, the ring-bearer completes the investiture and drapes a red shawl over the bride's head. The ceremony concludes as guests sequentially approach the bride to proffer congratulations and ritual kisses, cementing the communal blessing.

According to Nakhchivan wedding customs, it is learned that on the engagement day (*nişan*), before the prepared dishes and sweets are distributed to guests, a special portion is set aside for the groom. This is arranged in a ceremonial tray (*xonça*) and sent to the groom's household. The groom is expected to offer a monetary gift (*nəmər*) first, after which he is allowed to receive the tray. This custom is also practiced in the southern regions of Azerbaijan. Informant Aybəniz (I:3) notes that before the wedding, expenses are collected for the bride, a practice locally referred to as *xırdabi*. These contributions are gathered and transported in a festive manner accompanied by music. In other words, while music is played in the groom's household, the collected gifts and provisions are loaded into a vehicle. In addition, approximately eight to ten passenger cars carrying young men—relatives and close associates of the groom, along with musicians—travel to the bride's house. Upon arrival, they perform music and dance in the courtyard, after which they hand over the collected items and return to the groom's house.

In the Sharur district, wedding celebrations historically spanned a strict three-day duration. In earlier periods, these festivities were hosted exclusively at the groom's paternal estate, while the bride's residence served primarily as a site for preparatory rituals. The ceremonial cycle was conventionally scheduled from Friday through Sunday (Informant 2, personal communication). On the opening day, the groom's family dispatches a designated ceremonial tray (*xonça*) to the bride's home—a ritual locally conceptualized as *paltar biçmə* (literally, "cutting the garment"). Concurrently, the bride's household prepares extensive culinary provisions to host the arriving guests. Later that day, the groom's delegation arrives at the bride's residence accompanied by traditional musicians. The youth, with a notable predominance of female participants, engage in ritual dancing within the courtyard to celebrate the occasion. Following these communal dances, a female relative from the bride's lineage ascends an elevated platform to publicly showcase the contents of the *xonçalar* (ceremonial trays). To structurally initiate a customary bargaining game, she proclaims that "the suitcase does not open." The lock is only symbolically released once the groom's family counters this prompt with a monetary token or a ceremonial robe (*xalat*), thereby granting permission for the formal public display of the bride's trousseau. The female relative designated to present the *xonçalar* is conventionally a married woman perceived as auspicious or fortunate, a selection intended to symbolically transfer conjugal prosperity to the bride. The presented trousseau typically comprises tailored attire, handbags, footwear, fine jewelry, and various decorative accessories [4, p. 34]. This exhibition is immediately succeeded by another

institutionalized ritual game: a female representative from the maternal lineage holds a pair of shears and declares that “the scissors do not cut the fabric.” To resolve this ritual impasse, the groom’s delegation must offer her a monetary token or a ceremonial garment (*xalat*)—a customary performance widely known as *qayçı kəsmədi* (“the scissors did not cut”). Upon resolution, the assembled guests collectively pronounce the ritual blessing “*mübarəkdir*” (“may it be blessed”). Concurrently, as an expression of reciprocal hospitality, the bride’s family distributes *xalat* garments to all the women who assisted in transporting or presenting the ceremonial trays. Meanwhile, at the groom’s residence, the communal festivities and musical performances traditionally endure well into the night, often concluding around two or three o’clock in the morning. This tradition is also observed in the Ordubad district. According to informant Saltanat Najafova (I:4), weddings in Ordubad likewise traditionally last for three days. The first day of the wedding is referred to as *xalat günü* (“a ceremonial robe day”). On this day, the groom’s family sends a robe (*xalat*) to the bride’s household, and the ceremonial cutting of fabric (*paltar kəsmə*) takes place. The groom’s family would also bring a tailor (*dərzi*) with them. The tailor would cut the purchased fabrics and sew a dress for the bride on-site.

The second day of the wedding cycle commences in the early morning, characterized by continuous musical performances and traditional dances executed by the village youth. Within the Sharur choreographic and wedding traditions, the evening performance of the *Qaz-qazı* dance stands out as a highly resilient and ancient custom. This ritualized practice manifests as a specific variant of the collective *yallı* group dance. Structurally, the groom assumes the absolute leadership of the dance procession, holding a wooden stick as a symbol of temporary authority, while the young men of the village follow him in a synchronized chain. According to the performative rules of *Qaz-qazı*, whenever the accompanying music abruptly ceases, the groom selects a random object or performs a specific gesture, which all participants must instantly mimic. For instance, if the groom raises a handkerchief or lifts a child, the entire dance chain is strictly obligated to replicate the action; in the absence of a child, participants must even hoist an adult peer. Any failure to accurately mirror the groom’s movements results in immediate, light corporal punishment, delivered via the groom’s stick. This ludic (playful) enforcement mechanism directly operationalizes the ritualized authority and sovereign status culturally bestowed upon the groom for the duration of the wedding cycle. Consequently, these performative games infuse the communal celebration with a highly entertaining, humorous, and socially binding atmosphere. Furthermore, Nakhchivan’s wedding traditions feature elements of structured playful inversion, such as the ritual theft of the groom’s shoes or the covert stealing of a rooster, which amplify the festive, carnivalesque character of the celebration. When the groom enters the central dance floor, his primary ritual attendants—the *sağdış* (right-hand groomsman) and *soldış* (left-hand groomsman)—hoist him into the air as a public display of solidarity and respect. Seizing this moment of vulnerability, village youth clandestinely remove the groom’s footwear and flee. The groom remains suspended by his attendants until his family pays a monetary ransom, traditionally designated as *nəmər*, to secure the return of the shoes. This performance functions as a vital mechanism of communal amusement and lighthearted negotiation. Concurrently, on the evening of the second day, a parallel custom unfolds wherein representatives from the bride’s lineage covertly infiltrate the groom’s estate to steal a rooster while the household is preoccupied with the ongoing festivities. According to informants (I:1; S:2), this rooster is later slaughtered and specially prepared as a dish for the groom.

A foundational element of the choreographic repertoire at Nakhchivan weddings is the *Yallı*, a collective folk dance characterized by rigorous physical precision and a high degree of communal responsibility. Execution of the *Yallı* necessitates absolute kinesthetic synchronization among participants. Notably, the *Tanzara* variant of the dance demands heightened technical focus, as a singular rhythmic misstep by any individual dancer can disrupt the collective structural cohesion, causing the entire formation to collapse. Performance dynamics involve male and female participants forming a

continuous chain linked by an interlocking pinky-finger hold (*çərtik tutumu*). The group leader (*yallıbaşı*) wields a ceremonial silk scarf (*yaylıq*) in the right hand, utilizing it as a visual signaling device to regulate tempo, dictate choreographic shifts, and coordinate the spatial flow of the dancers. Ultimately, the following ritual folk verses encapsulate the emotional resonance and enduring socio-cultural significance of the *Yallı* tradition within Nakhchivan's wedding heritage:

Oynamaqdan ötrü neçə sinədə,
 Ana, bacı qəlbi üzüldü burda.
 Dindi "Naxçıvanı",
 Dindi yenə də,
 "Naxçıvan yallısı" düzüldü burda [6, 302].
So many hearts have been broken here,
Mother and sister hearts have been torn apart here.
The "Nakhchivan" has sounded,
It has sounded once again,
The "Nakhchivan Yalli" has been arranged here.

On the second day of the wedding, in the evening, representatives of the bride's family would visit the groom's house and invite him to dance. This custom is locally referred to as *bəyin oynadılması* ("making the groom dance"). During this ritual, *bəy tərifı* (praise of the groom) is performed, and the groom's maternal uncles, paternal uncles, and close relatives present him with ceremonial gifts (*xələt*). The henna ceremony (*xına mərasimi*) is also held on the second day of the wedding. In the Sharur district, this ceremony is traditionally organized in the evening. The henna is first prepared in one household and applied to the groom's hands. The same henna is then taken to the bride's house and applied to her hands as well. Upon the groom's family's arrival at the bride's house, music and dancing are performed in accordance with tradition. Subsequently, all participants take turns applying henna to their hands. Finally, henna is applied to the bride's hands and feet. While applying henna to the bride, young participants perform *hahyhshta* (*haxışta*), a traditional form of ritual chant:

Gedin deyin anasına, hakhishta!	<i>Go and tell her mother, hahyhshta!</i>
Ellere khina yakhallar, hakhishta!	<i>Henna is applied to the hands, hahyhshta!</i>
Versin mene qizini, hakhishta!	<i>Give me your daughter, hahyhshta!</i>
Tellere khina yakhallar, hakhishta! [2,76]	<i>Henna is applied to the hair, hahyhshta!</i>

Araba bizim olaydi, hakhishta,	<i>If only our carriage were ours, hakhishta,</i>
Yuku qizil olaydi, hakhishta.	<i>If only its load were gold, hakhishta.</i>
Yarla khechen gunlerin, hakhishta,	<i>Those days spent with the beloved, hakhishta,</i>
Gecesi uzun olaydi, hakhishta. [1, 293]	<i>If only their nights were long, hakhishta.</i>

According to informants, this tradition is also practiced in the Ordubad district. The second day of the wedding is referred to as the henna night, henna party (*xına gecəsi*). Only women participate in this ceremony. From morning until evening, participants engage in singing, dancing, and festive celebration. Later, they go to the bathhouse (*hamam*). After returning, a communal meal is organized. Once the meal is finished, the women resume singing and dancing, after which henna is applied to their hands in accordance with tradition.

The henna night (*xınayaxdı*) ritual cycle is further enriched by traditional *haxışta* antifonal vocal performances and various elements of staged folk theater. Among the most celebratory and entertaining of these dramatizations are the *Qılıq dəyişdirmə* ("Role-Change" / Costume Transformation) and the *Gəlin* ("Bride") performances. Characterized by ludic gender inversions and theatrical mimicry, these domestic folk plays perform a dual function: they amplify the festive atmosphere while structurally

easing the bride's emotional transition from her maternal home to her new household through communal humor and collective participation. According to the studies of folklorist M. Məmmədova [9,155–156; 10, 112–114], such role-changing performances characteristic of the Nakhchivan region of Azerbaijan—particularly Shahbuz, Sharur, and Ordubad districts—can also be found in Anatolia. These performances constitute an important element of the henna night tradition, contributing significantly to the amusement of participants and creating an atmosphere of joy, laughter, and communal entertainment during the ceremony.

The most engaging elements of wedding celebrations are the traditional games performed during the ceremony. In particular, on the evening of the first wedding day, a number of performances and theatrical games are staged through role-changing practices (*qılıq dəyişdirmə*), during which participants enact humorous and entertaining scenes in the ceremonial space.

In addition, various other traditional games and customs performed during wedding ceremonies include *Asma-kəsmə*, *bəyin oynadılması* and *bəy tərif*i (groom-related performances), *Şax gətirmə*, *bəyin oğurlanması* (kidnapping of the groom), *qabaq kəsmə*, and *cıdır yarışları* (horse racing competitions), among others [7, 147–149]. Furthermore, games such as *Üzük-Üzük*, *Qızbaşı*, and *Oğlanbaşı* are also played during wedding festivities [8, 26]. As can be observed, Azerbaijani wedding ceremonies are distinguished not only by their ritual traditions but also by a rich repertoire of playful, entertaining, and socially engaging games that contribute to their cultural vibrancy and memorability.

The third day of the wedding cycle culminates in the bride's formal relocation from her maternal home to the groom's household. Adhering to regional customary protocols, the groom does not join the bridal escort procession. Upon her departure, a sequence of highly symbolic parental rituals unfolds: the bride's father-in-law places monetary tokens in her palms, wraps her hands with a ceremonial scarf, and temporarily replaces her head covering with his own male cap (*papak*). In a gesture of institutionalized reciprocity, the bride's family counters this act by presenting a monetary gift (*nəmə*r) to the father-in-law. Concurrently, the bride's family prepares designated ceremonial trays (*xonça*) filled with traditional confectionery and delivers them alongside the bride. A pivotal zoomorphic symbol in this procession is a white hen decorated with a red ribbon. Crucially, this hen must be carried by a young boy—a gendered ritual practice believed to secure the seamless transfer of familial prosperity, fertility, and abundance (*ruzi-bərəkət*) to the groom's household. For this transition, the bride's mother also prepares a sacred bridal veil (*duvaq*). Micro-regional fieldwork highlights specific ritual variations within the zone; for instance, according to Ordubad traditions, as the bride crosses her parental threshold, a sieve (*ələk*) is placed beneath her feet with a lit candle positioned underneath it, structurally enacting a domestic blessing for domestic order and spiritual enlightenment. This practice symbolizes the illumination of the bride's path and her future life [4,32]. As noted by informant Vafa Taghieva [1:5, members of the groom's party traditionally take various household items such as bowls, spoons, and forks from the bride's house. During the bridal procession, these utensils are struck together to produce loud sounds along the way. This practice is believed to ward off evil forces and protect the bride during her transition.

Beyond its elaborate structural stages, the Azerbaijani wedding cycle is deeply intertwined with various divinatory practices and vernacular beliefs that safeguard domestic harmony. A prominent ritual occurs immediately upon the bride's arrival at the threshold of the groom's residence, where a ceramic plate is positioned beneath her feet. The bride is expected to shatter the vessel in a single attempt; successful execution of this act is culturally interpreted as an omen forecasting her future matrimonial authority, resilience, and executive influence within the new household hierarchy. Concurrently, the fragmented shards of the broken plate are collected by the single women of the community, who place them beneath their pillows under the sympathetic magical belief that it will induce prophetic dreams revealing their future spouses. In a parallel prognostic ritual, unmarried women write their names on the sole of the bride's wedding shoes. Within local folklore, it is believed that the individual whose name

fades or wears away first due to the friction of the wedding dances will be the next to transition into marriage. Collectively, these domestic sub-rituals highlight how the wedding space functions as a mechanism for both securing the bride's status and managing the marital anxieties of the community's youth.

Another salient custom surrounding the bride's departure from her natal residence is rooted in the belief that she acts as a structural conduit of spiritual blessing and material abundance (*xeyir-bərəkət*) to her conjugal home. As the bridal party departs, members of her family shower the groom's entourage with flour (*un*). Within the framework of agrarian ritual symbolism, this act of dusting serves as a potent sympathetic mechanism to induce prosperity, economic security, and marital fertility. Concurrently, a stone is ceremonially placed in the bride's palm, accompanied by the ritual aphorism: "*Bride, be as heavy as this stone; when this stone speaks, you shall also speak.*" In local ethnographic contexts, "heaviness" (*ağırbaşlılıq*) denotes dignity and emotional maturity; thus, this mineralogical metaphor functions as a normative social control mechanism, structurally wishing for the bride to embody emotional resilience, patience, stability, and discretion within her new familial hierarchy[2,32]. The morning following the bride's relocation initiates the *duvaqqapma* (veil-lifting) ceremony, a pivotal post-liminal rite of passage. According to ethnographic field data obtained from local informants [1; 2], specific culinary protocols dictate this event in the Ordubad region, requiring the preparation of traditional dishes such as *qayğanaq* (a sweet dense omelet) and *cilov* (a specialized rice pilaf variant), alongside various confections synthesized primarily from eggs and honey. Concurrently, in the Nakhchivan core area, a specific ritual confectionery known as *zirətov*—crafted from rice flour and sugar—is prepared for the occasion. Produced exclusively by the bride's mother and delivered to the conjugal home on the day of the ceremony, the consumption of these high-calorie, egg- and honey-based foods by the bride functions as a ritualized mechanism intended to facilitate vitality and transition. The social composition of the *duvaqqapma* is predominantly matricentric, attended chiefly by middle-aged and elder women who engage in communal dining and festive celebrations. Subsequently, the bride, adorned in full nuptial attire, is integrated into the ceremonial assembly. The climactic unveiling is enacted with heightened symbolic intentionality: a young boy removes the bride's veil utilizing two intersecting rolling pins (*oxlov*). This removed veil is then systematically cast onto a nearby mulberry tree (*tut ağacı*), where it remains suspended until dusk. Within local ecological folklore, the mulberry tree serves as an axis of fertility, longevity, and material abundance; thus, this botanical investment metaphorically codes wishes for the bride's enduring prosperity and reproductive fecundity. In the Sharur district, a micro-regional variation shifts focus toward economic transparency: on the day of the *duvaqqapma*, the bride's dowry (*cehiz*) is transported within a ceremonial trunk and positioned at the geometric center of the gathering, undergoing a structured public display that reinforces inter-familial socio-economic contracts [1:2; 1:4].

Conclusion

Wedding ceremonies, holding a paramount position within Azerbaijani folklore, exhibit distinct regional variations and localized idioms across the country's diverse ethnographic landscapes. The comprehensive ritual continuum—encompassing matchmaking (*elçilik*), engagement (*nişan*), nuptial celebrations, the henna night (*xınayaxdı*), and the post-nuptial veil-lifting (*duvaqqapma*) ceremony—functions as a vital repository of the socio-cultural memory of the Azerbaijani people. In the contemporary era, under the dual pressures of accelerated globalization and rapid urbanization, these vernacular practices face a visible trend toward structural standardization and cultural homogenization. Nevertheless, micro-regions such as Nakhchivan, Sharur, Ordubad, and Karabakh demonstrate remarkable cultural resilience, actively preserving their idiosyncratic ethnographic markers. These regional particularities manifest not only in the spatial structure and performative dimensions of the rituals but also in the embedded belief systems, ludic folk plays, and normative behavioral patterns. This study demonstrates that while certain ritual components maintain their vitality in contemporary everyday

life, others are progressively receding into obsolescence due to ongoing macro-social transformations. Consequently, primary data harvested through rigorous ethnographic fieldwork and personal archival documentation are indispensable for preserving this endangered intangible cultural heritage and integrating it into broader academic discourse. Ultimately, the findings underscore that Azerbaijani wedding practices transcend a mere kinship-formation ritual system; they constitute a complex, polyfunctional cultural phenomenon that mirrors the foundational worldview, structural social relations, and collective identity of the community. Therefore, the systematic preservation, classification, and intergenerational transmission of this rich heritage remain a critical priority for contemporary ethnographic and folkloristic scholarship.

REFERENCES:

1. Azərbaycan folkloru antologiyası. Naxçıvan folkloru. Bakı, "Sabah"-1994, 388 səh.
2. Azərbaycan folkloru antologiyası. Naxçıvan folkloru III kitab, 2012, 560 səh.
3. Azərbaycan folkloru antologiyası. IX kitab (Gəncəbasar folkloru), Bakı, "Səda" nəşriyyatı, 2004.
4. Azərbaycan folkloru antologiyası. XXIII kitab (Naxçıvan örnəkləri) 2-ci cild, Bakı, "Elm və Təhsil" nəşriyyatı, 2012, 332 səh.
5. Heydər Əliyev. Müdrik fikirlər. I kitab: Dövlətçilik, müstəqillik və demokratiya haqqında: iyun, 1993 - oktyabr, 1998. Bakı: Çarşıoğlu, 2008, 399 səh.
6. Nizami Muradoğlu (Məmmədov). Çağdaş poeziya və folklor. Bakı, "Elm və Təhsil", 2021, 392 səh.
7. Məleykə Məmmədova. Azərbaycan və Anadolu folklorunda oyun və tamaşalar. Bakı, "Elm və təhsil", 2014, 208 səh.
8. Məleykə Məmmədova. Azərbaycan və Anadoluda Toy Mərasimi Oyun və Tamaşaları. Journal of Qafqaz University-Philology and Pedagogy, Volume 2, Number 1. Bakı, 2014, s.23-33.
9. Meleyke Memmedova. "Azerbaijan ve Anadolu Kına Gecesi". Motif Akademi Halkbilim Dergisi. C.10, S. 19, 2017, s.149-159.
10. Məleykə Məmmədova. "Azərbaycan və Anadolu folklorunda xına gecəsi mərasimi". Azərbaycan şifahi xalq ədəbiyyatına dair tədqiqlər. Bakı, "Elm və təhsil", 2022/1 (58), s.106-118.

Informants:

1. Abbasova Naila Pasha gizi, (b.1982, Nakhchivan Autonomous Republic, Sherur district). Secondary school graduate, housewife. Interview date: 21 january, 2024.
2. Alekberova Leyla İlyas gizi, (b.1979, Nakhchivan Autonomous Republic, Sherur district). Secondary school graduate, housewife. Interview date: March 2025.
3. Aliyeva Aybeniz Firat gizi, (b. 1960, Azerbaijan Republic, Fuzuli district, Bachelor's degree holder, Music teacher. Inreview date: 6 march 2025.
4. Najafova Seltenet Yusif gizi, (b.1961,Nakhchivan Autonomous Republic, Ordubad district, Anabat village. Bachelor's degree holder, nurse. Interview date: April 2025.
5. Taghiyeva Vefa Baba gizi,(b. 1987, Nakhcivan Autonomous Republic, Ordubad district, Yukhari Aylis village. Secondary graduate, housewife. Interview date: 16 may 2025.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21398840>

SOCIO-CULTURAL FUNCTIONS OF MARRIAGE RITUALS: AN EVALUATION OF FAMILY RELATIONS, CULTURAL TRANSMISSION, AND SOCIAL SOLIDARITY

MALEYKA MAMMADOVA

Assoc. Prof. Dr.

Azerbaijan National Academy of Sciences, Institute of Folklore
Baku, Azerbaijan

Abstract. *Marriage is a critical transitional milestone and a multidimensional institution that restructures socio-cultural relations between families and communities. In traditional societies, marriage rituals legitimize unions while simultaneously organizing familial structures, transmitting intergenerational cultural values, and enhancing social cohesion. This study examines the structural impacts of marriage rituals on family relations and social solidarity through a folkloristic lens. Employing a qualitative research paradigm, this paper analyzes oral cultural expressions, ethnographic fieldwork data, and the existing scholarly literature. Key ritualistic stages, including matchmaking, engagement, dowry preparation, henna nights, wedding ceremonies, and bridal transfers, are systematically evaluated. The findings indicate that these rituals mandate shared familial responsibilities, consolidate kinship and community alliances, reinforce collective belonging, and sustain cultural memory. Ultimately, marriage rituals function as vital socio-cultural mechanisms that facilitate community integration, ensure systemic continuity, and safeguard folk heritage.*

Keywords: *marriage rituals; family relations; social solidarity; cultural transmission; folk culture.*

Introduction

One of the most fundamental elements shaping the cultural fabric of societies is the body of rituals transmitted from one generation to another. Rituals are culturally patterned actions, performed in dramatic forms, through which communities seek to achieve desired outcomes by means of symbolic representation. According to Durkheim, rituals constitute distinctive dramatic enactments that revive the past and carry it into the present [9, 503-505]. Rappaport defines ritual as the performance of invariant sequences of formal acts and utterances not entirely encoded by the performers themselves; without performance, there can be no ritual [30, 396]. Similarly, Morris and Van Gennep characterize rites of passage as ceremonial practices that dramatize crucial turning points in human life, such as birth, puberty, marriage, and death, thereby marking irreversible changes in an individual's social status. These transformations transform not only the individuals but also the communities to which they belong [27, 392; 34, 3].

Grimes describes rites of passage as intensified and structured actions designed to acknowledge, facilitate, or accomplish significant transformations in human life [15, 104]. Turner further emphasizes that such rituals are performed through symbolic acts and objects intended to promote fertility, cure illnesses, avert misfortunes, secure victory, facilitate social maturation, legitimize leadership, and ensure economic or ecological prosperity [33, 31]. Winick, in turn, defines ritual as a set of ceremonial behaviors rooted in traditional patterns and incorporating references to supernatural powers, beliefs, or magical elements [35, 460-461].

Among these rites, marriage occupies a particularly significant position, as it constitutes a collective experience that unites not only individuals but also families and wider communities. Marriage rituals symbolize the transition from childhood to adulthood while simultaneously serving as social arenas in which norms, values, and collective identities are reproduced and reaffirmed. Arnold van Gennep, whose pioneering work on rites of passage remains foundational, conceptualizes marriage as a three-stage process consisting of separation, transition, and incorporation, each

reflecting a transformation in social status [34, 10-11]. From this perspective, marriage is not merely a personal decision but a complex socio-cultural institution encompassing a series of symbolic, cultural, and social processes. Likewise, Émile Durkheim highlights the role of collective rituals in generating social cohesion and reinforcing collective consciousness [9, 424]. These theoretical approaches demonstrate that marriage rituals should be understood not simply as traditional ceremonies but as significant mechanisms through which social structures are maintained and strengthened.

The marriage process typically comprises a sequence of ritual stages, including marriage proposal ceremonies, matchmaking and mediation practices, engagement rituals, dowry exhibitions, wedding preparations, henna-night ceremonies, wedding celebrations, bridal transfer rituals, unveiling ceremonies, hand-kissing rituals, and post-wedding visitation customs [23, 67-81]. These practices are carried out through the collective participation of families rather than individuals alone. Consequently, marriage rituals contribute not only to the formation of personal identities but also to the construction and reaffirmation of collective social identities. During the performance of these rituals, kinship, neighborhood, and community networks become actively engaged, fostering patterns of cooperation and social solidarity.

This study aims to examine the influence of marriage rituals on family structures and social solidarity. Drawing upon oral historical sources, ethnographic fieldwork, and the relevant scholarly literature, the research investigates marriage rituals practiced within traditional Turkish communities. Furthermore, it evaluates the contributions of these rituals to family relations and broader social bonds within a comprehensive theoretical framework.

Theoretical Framework

Marriage rituals should be understood not merely as processes of individual and familial union but also as social arenas in which cultural identity and social structure are reproduced and reaffirmed. Within this framework, rites of passage function as cultural codes that maintain social order and prepare individuals for their new social statuses.

Arnold van Gennep, conceptualizes rites of passage as a three-stage process consisting of separation, transition, and incorporation [34, 10-11]. Within this model, marriage acquires meaning as a social threshold through which individuals move from one social identity to another. In the context of marriage, marriage proposal and engagement ceremonies represent the stage of separation; wedding preparations and bridal transfer rituals correspond to the transitional stage; while the wedding ceremony itself and the bride's integration into her new household signify incorporation.

Victor Turner further emphasizes the liminal nature of ritual. According to Turner, rituals such as marriage place individuals in a state of liminality, during which they temporarily exist between established social positions and redefine their relationship with the wider community [32, 94-113]. The symbols performed and displayed during this phase reconstruct the individual's status, identity, and social affiliations, thereby facilitating the transition to a new social role.

Émile Durkheim argues that rituals bring individuals together, generate collective consciousness, and thereby contribute to the maintenance of social order [8, 374]. Marriage rituals exemplify this function by regulating not only the private lives of individuals but also their public forms of belonging. Wedding ceremonies typically involve the participation of extended kin, neighbors, and community members, transforming the ritual into a collective social event that reinforces social cohesion and communal solidarity.

Pierre Bourdieu's concepts of habitus and symbolic capital also provide a valuable framework for understanding marriage rituals [3, 101-103]. According to Bourdieu, marriage constitutes a social arena in which families display and negotiate their social and cultural capital. Elements such as dowries, wedding attire, ceremonial feasts, and gift exchanges function not merely as aesthetic expressions but also as markers of social status and cultural identity. Consequently, marriage rituals reinforce both collective belonging and symbolic distinctions within society.

Although Anthony Giddens notes that the institution of marriage has undergone significant transformations in modern societies, increasingly shaped by individual choice and personal

autonomy, he also emphasizes that marriage continues to operate as a collective practice in many traditional communities [14, 274]. While such transformations may alter the form and expression of ritual practices, they do not eliminate their social functions. Traditional marriage rituals remain important mechanisms through which cultural memory is preserved, social norms are reproduced, and collective identities are sustained.

In theoretical terms, marriage rituals can therefore be regarded as cultural texts that embody not only interpersonal relationships but also the structural codes of society itself. Through their symbolic and performative dimensions, these rituals contribute to the reconstruction of social order, the definition of social relationships, and the intergenerational transmission of cultural values. As such, they continue to serve as significant mechanisms for maintaining cultural continuity and social integration.

Methodology

This study is based on a qualitative research design. In order to examine the effects of marriage rituals on family relations and social solidarity, both written folkloric sources and data obtained through oral history interviews and ethnographic fieldwork were utilized. The research was conducted from an interpretive perspective, enabling an in-depth analysis of cultural practices within their socio-cultural context.

Data Collection: The research data were obtained from three principal sources:

Folkloric Texts and Written Sources: The study draws upon wedding-related materials published in the Folklore Anthologies compiled by the Institute of Folklore of the Azerbaijan National Academy of Sciences [4; 5; 11; 13; 16]. In addition, the studies conducted by M. Memmedova [20; 21; 22; 23; 24; 25] on marriage rituals in Azerbaijan and Anatolia, including marriage proposal ceremonies, matchmaking practices, wedding customs, and bridal veil traditions, were used as important comparative sources for examining marriage traditions in the region. Furthermore, local ethnographic studies conducted in Azerbaijan and Türkiye [17; 19; 28], collections of folk-cultural materials [1; 2; 12], narratives concerning wedding ceremonies, and relevant scholarly publications [6; 7; 26] were incorporated into the content analysis.

Oral History Interviews: In-depth interviews were conducted with informants from different age groups who had directly witnessed or participated in marriage ceremonies in the Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan (the districts of Sharur, Ordubad, and Kangarli; and the villages of Nus-Nus, Aylis, Gıvrág, and Anabat) as well as in the provinces of Sivas and Amasya in Türkiye (Merzifon district, Ağısungur village). Participants shared their experiences, observations, and knowledge regarding various stages of the marriage process and ritual practices.

Field Observations: Traditional wedding ceremonies held between 2023 and 2025 were observed in their natural settings. Particular attention was paid to ritual stages such as wedding preparations, henna-night ceremonies, bridal transfer practices, dowry exhibitions, and unveiling ceremonies. These observations were carried out through participant observation, allowing for the direct documentation of ritual performances and social interactions.

Data Analysis: The collected data were analyzed using qualitative content analysis. Recurring motifs, ritual roles, symbolic elements, and patterns of social interaction were identified and categorized, with particular emphasis on their functions in relation to family structures and social cohesion. Van Gennep's model of rites of passage and Turner's concept of liminality served as the principal theoretical frameworks guiding the interpretation of the data. Finally, written sources and fieldwork data were integrated through a comparative analytical approach. Marriage rituals documented in Azerbaijan and Anatolia were examined in parallel in order to identify both shared cultural patterns and locally specific practices.

Marriage Rituals and Family Solidarity in Azerbaijan

In Azerbaijani culture, the marriage process extends far beyond the union of a bride and groom. At its core lies the integration of two families through mutual trust, solidarity, and social approval. Traditionally, marriage is structured through a sequence of interconnected rituals, including marriage proposal ceremonies (*qız isteme*), matchmaking (*elchilik*), engagement, wedding preparations,

henna-night ceremonies, bridal transfer rituals (*qız kochurme*), the wedding feast (*toy*), bridal reception ceremonies, unveiling rituals (*duvaq qapma*), and post-wedding visitation customs (*ayaqachdı*) [23, 67-81].

Marriage Proposal Ceremony: The marriage proposal ceremony is traditionally conducted by respected elders representing the groom's family. The meeting involves not only the prospective groom but also members of his extended family [I-9]. This practice reflects the collective rather than purely individual nature of marital decision-making in Azerbaijani society.

Traditionally, the ceremony begins with the mediation of community elders. One of the elders formally addresses the bride's family by declaring: "By the command of God and the law of the Prophet, we have come to your door." The bride's family offers tea as a gesture of hospitality, while the groom's family states its intention before accepting the refreshment. Through metaphorical expressions such as "The flower from you, the vase from us," they communicate their wish to establish kinship ties between the two families. Once the bride's family indicates its consent, the elders negotiate the agreement. Following the approval of both parties, the leading elder of the groom's family presents a symbolic monetary gift and formally receives the bride's consent. Sweet tea is then served, and participants express blessings for the couple and the newly established kinship bond. At the moment of consent, a red veil is traditionally placed over the bride's shoulders, symbolizing her transition into a new social status [16, 58; 23, 69].

Dowry Exhibition: The preparation of the dowry constitutes both an economic and a cultural responsibility for the bride's family [I-6]. Beyond its material value, the dowry serves as a symbolic representation of the bride's labor, the cultural capital of her family, and her social status within the community. The dowry exhibition functions as a social arena in which collective solidarity among women coexists with forms of symbolic competition. Through the display of handcrafted items, household goods, and family heirlooms, cultural values and expectations concerning womanhood, family honor, and domestic competence are publicly communicated.

Wedding Celebrations: The wedding feast represents the culmination of social integration within the marriage process. Particularly in rural communities, village weddings are organized as large-scale communal events involving extensive participation from relatives, neighbors, and fellow villagers [I-5]. Community members voluntarily contribute labor, food, resources, and organizational support. Meals are prepared collectively, houses and ceremonial spaces are decorated, and guests are hosted through shared efforts [I-1]. Such practices reinforce communal cooperation, mutual assistance, and collective responsibility, transforming the wedding into a powerful expression of social solidarity.

Henna-Night Rituals and Hakushkalar: The henna-night ceremony combines celebration and emotional farewell. The application of henna symbolizes the bride's departure from her parental home and her transition into married life. Folk songs, lament-like verses, and ritual expressions known as *hakushkalar* play a central role in this ceremony [22, 106-118; 24, 149-159]. These performances preserve emotional and cultural continuity between generations while reinforcing collective memory.

For example, songs beginning with verses such as "Ana men gelin kochurem..." / "Mother, I am leaving as a bride..." [I-7] express not only an individual's emotional separation from her family but also a broader cultural transition from one social status to another. Through such symbolic performances, personal experiences become embedded within shared cultural narratives.

Taken together, these rituals clarify the distribution of responsibilities among family members, strengthen kinship networks, and facilitate the intergenerational transmission of cultural values. Consequently, marriage rituals function not merely as ceremonial practices but also as important mechanisms through which family solidarity and cultural continuity are maintained within Azerbaijani society.

Marriage Rituals and Social Cohesion in Anatolia

Marriage rituals in Anatolia are characterized by a rich symbolic structure and a multilayered ceremonial framework. Although local variations exist across different regions of Türkiye, the fundamental sequence of rituals remains largely consistent, typically including marriage proposal

ceremonies, the formal promise ceremony (soz kesme), engagement, dowry preparation, henna-night rituals, wedding celebrations, bridal transfer ceremonies, and the wedding night [I-3]. These rituals serve not only to formalize the union of two individuals but also to reinforce social ties and collective cultural values.

Promise Ceremony (Soz Kesme) and Engagement: The promise ceremony represents the first formal meeting between the two families and marks the public recognition of the intended marriage. Family elders play a central role in the proceedings and are often responsible for negotiating and confirming the agreement. Ritual expressions beginning with the phrase “Allahin emri, peygamberin kavliyle...” / “By the command of God and the word of the Prophet...” [I-10] emphasize that marriage is perceived not merely as a secular contract but also as a union endowed with religious and moral significance. Through this ceremony, the families publicly affirm their commitment to establishing long-term kinship relations.

Dowry Display and Cultural Transmission: The preparation and display of the dowry constitute important expressions of women's labor, creativity, and cultural knowledge. Relatives, neighbors, and community members visit the bride's household to participate in the ritual of viewing the dowry (cheyiz gorme) [I-2]. Handmade items such as carpets, lacework, embroidered textiles, and quilts are not only valued household possessions but also tangible manifestations of intergenerational cultural transmission. Through these objects, traditional skills, aesthetic preferences, and family values are preserved and communicated to future generations.

Henna-Night Ceremony: The henna-night ceremony occupies a distinctive place within the Anatolian marriage tradition, combining elements of celebration, emotional farewell, and symbolic transition. During the ritual, a red veil is placed over the bride's head while female relatives and friends apply henna to her hands. Folk songs are an essential component of the ceremony, often expressing themes of separation, longing, and transition. One of the most widely known examples begins with the verse:

“Yuksekk yuksek tepelere ev kurmasinlar...” / “May they not build homes on high, lofty hills...” [I-3].

Such songs symbolize the young woman's departure from her parental household and her incorporation into a new familial and social environment. Consequently, the henna-night ritual functions as both an emotional and cultural mechanism for negotiating this significant life transition.

Wedding Ceremony and Bridal Transfer: On the wedding day, members of the groom's family traditionally proceed to the bride's home accompanied by music performed on drums and wind instruments. Before the bride leaves her family home, a symbolic act of resistance often takes place: a younger male relative may block the doorway and refuse passage until he receives a small monetary gift [I-11]. This ritualized negotiation reflects a playful yet meaningful form of social exchange between the two families. Beyond its humorous dimension, the practice symbolizes the social value of the bride and the formal transfer of responsibility from one family to another.

Community Participation and Social Solidarity: Marriage ceremonies in Anatolia are characterized by extensive community involvement. Throughout the preparation process, relatives, neighbors, and members of the local community actively contribute to organizing the event. Food is prepared collectively, ceremonial spaces are arranged, and guests are welcomed through shared efforts [I-11]. Such forms of cooperation strengthen interpersonal relationships and sustain traditions of mutual assistance within the community. As Giddens notes, rituals continue to function as important mechanisms for producing and maintaining social belonging in traditional societies [15, 59].

Taken as a whole, Anatolian marriage rituals serve not only as ceremonial expressions of marital union but also as powerful instruments of social integration. By fostering cooperation, reinforcing kinship networks, and facilitating the transmission of cultural knowledge, these rituals contribute significantly to the preservation of collective identity and social cohesion.

Comparative Evaluation of Marriage Rituals in Azerbaijan and Anatolia

Marriage rituals constitute cultural practices that facilitate not only the union of two individuals but also the strengthening of social bonds among families and communities. Visits, gift exchanges, communal meals, and collective celebrations performed throughout the ritual process reinforce kinship relations and promote intergenerational communication. Through these practices, networks of social solidarity are strengthened, individual social identities are validated, and cultural values are transmitted across generations. Furthermore, the participation of diverse social groups in the ritual process fosters cooperation and mutual assistance, transforming marriage into a mechanism for the reproduction of collective belonging rather than merely a private union.

Although marriage rituals in Azerbaijan and Anatolia reflect common historical and cultural roots, each cultural sphere has developed distinctive symbols, practices, and modes of ritual expression. The comparative analysis reveals the coexistence of significant structural similarities and locally specific variations.

Shared Features

Social Participation: In both cultures, marriage is understood as a relationship that extends beyond the couple and encompasses wider social networks. Relatives, neighbors, and community members actively participate in ritual stages such as wedding preparations, henna-night ceremonies, and dowry displays. This collective involvement demonstrates that social solidarity is not merely an abstract value but a practice enacted through communal participation and shared responsibility.

Collective Responsibility: Marriage-related decisions are traditionally shaped through the involvement and approval of family elders. The prominent role played by senior family members during marriage proposal, engagement, and promise ceremonies reflects the continuing significance of tradition, family authority, and intergenerational hierarchy within both societies. Consequently, individual preferences are often negotiated within broader familial and communal frameworks [34, 12].

Symbolic Ritual Practices: Ritual elements such as dowry exhibitions, henna-night ceremonies, and bridal transfer rituals are deeply embedded in symbolic meanings in both Azerbaijan and Anatolia. The red bridal veil, for instance, is commonly associated with auspiciousness, purity, and the transition to married life, while the dowry functions as a visible representation of cultural capital, family prestige, and women's labor. These symbols operate as cultural markers through which social values and collective identities are communicated and reaffirmed.

Differences

Terminology and Ritual Sequence: Marriage rituals in Azerbaijan preserve a range of culturally specific terms, including “xına gecəsi” (henna-night ceremony), “qız köçürmə” (bridal transfer), “toy” (wedding feast), and “duvaqqapma” (unveiling ritual). In Anatolia, by contrast, terms such as “kına gecesi”, “gelin alma”, “dügün” and “duvak” are more widely standardized across regions. Variations also occur in the sequence and organization of ritual stages. In certain Anatolian communities, wedding celebrations may begin with ceremonies organized by the groom’s family, thereby influencing the overall structure and dynamics of the ritual process.

Ritual Dramatization and Emotional Expression: Differences are also evident in the emotional tone of ritual performances. In Azerbaijan, henna-night ceremonies are generally characterized by a festive atmosphere dominated by music, dance, and communal entertainment. In many regions of Anatolia, however, the emotional dimension of the henna-night ritual is more strongly emphasized. Expressions of separation, homesickness, and familial attachment are often conveyed through lament-like songs, tears, and highly dramatized performances. This distinction suggests that similar ritual forms may embody different cultural codes of emotional expression and social communication.

Food Culture and Hospitality Practices: Food and hospitality constitute important dimensions of wedding rituals in both cultural contexts. Azerbaijani wedding feasts frequently feature meat-based dishes such as plov, sovuz, dolma, and kebab [34, 12]. In Anatolia, wedding menus are generally shaped by regional culinary traditions and may include rice dishes, soups, pastries, desserts, and various meat-based specialties [1-12]. These variations reflect the influence of local ecological

conditions, economic structures, and agricultural-pastoral modes of production on cultural representation and ceremonial practices.

General Assessment: Despite regional differences in terminology, ritual performance, and symbolic expression, marriage rituals in both Azerbaijan and Anatolia fulfill comparable social and cultural functions. They accompany the transformation of individual identity, redefine social belonging, strengthen kinship networks, and facilitate the transmission of cultural knowledge, values, and emotions across generations. In this respect, marriage rituals serve as important mechanisms through which cultural continuity and social cohesion are maintained.

From a folkloristic perspective, marriage should therefore be understood not merely as a personal event but as a living domain of collective memory in which cultural traditions are preserved, negotiated, and reproduced. Through their symbolic, performative, and integrative dimensions, marriage rituals continue to play a vital role in sustaining the cultural and social fabric of both Azerbaijani and Anatolian communities.

Conclusion

This study set out to examine the socio-cultural functions of marriage rituals in Azerbaijani and Anatolian cultures through a comparative perspective. Drawing upon fieldwork data, oral history interviews, written folkloric sources, and relevant theoretical approaches, the findings demonstrate that marriage rituals constitute far more than a contractual arrangement between individuals or a religious obligation. Rather, they represent symbolic and functional cultural domains through which social continuity, collective identity, and cultural values are maintained and reproduced.

The analysis reveals that, in both cultural contexts, marriage functions as a rite of passage through which individuals acquire new social statuses and redefine their position within society. Consistent with Van Gennep's three-stage model of rites of passage, separation, transition, and incorporation, marriage rituals in both Azerbaijan and Anatolia continue to embody culturally specific forms of these transformative processes. Through their symbolic and performative dimensions, such rituals contribute to the reinforcement of social solidarity, the transmission of cultural knowledge across generations, and the preservation of communal norms and values.

The findings also indicate that marriage rituals provide an important framework for examining issues related to gender roles and cultural agency. Women's contributions to dowry preparation, henna-night ceremonies, and wedding organization occupy a central position within the ritual process. While these practices may contribute to the reproduction of traditional gender structures, they simultaneously demonstrate the active role of women in preserving, transmitting, and reshaping cultural memory [29, 77–78]. In this respect, marriage rituals function as cultural arenas in which both continuity and transformation are negotiated.

The comparative analysis further shows that local practices such as Henna night, Bridal procession and Wedding in Azerbaijan, as well as the diverse wedding traditions observed across Anatolia, continue to preserve their vitality despite ongoing social and cultural change. While the similarities between these traditions point to a shared Turkic cultural heritage, the differences reflect the distinctive historical experiences, local identities, and social structures that have shaped each cultural environment.

Ultimately, marriage rituals remain powerful cultural mechanisms that nurture collective memory, reinforce social belonging, and integrate individuals into the wider social order. Rather than being regarded as ethnographic remnants of the past, these rituals should be understood as dynamic and living cultural codes that continue to adapt to changing social conditions while preserving their core social functions.

Future studies may further contribute to this field by examining the transformation of marriage rituals in contemporary urban settings, the impact of digital communication technologies on ritual practices, and the changing roles of younger generations in the transmission of cultural traditions. Such research would provide valuable insights into the ways in which traditional ritual structures are negotiated and reinterpreted in the context of modernization and globalization.

REFERENCES:

1. Artun, Erman. Tekirdağ folklorundan örnekler. Tekirdağ: Taner Matbaası, 1983.
2. Aslanov, Elçin. El-oba oyunu, xalq tamaşası. Bakı: İşiq, 1984.
3. Bourdieu, Pierre. Distinction: A social critique of the judgement of taste. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984.
4. Cəfərli, Məhərrəm, və Babayev, Rafiq. Azərbaycan folkloru antologiyası: Naxçıvan folkloru. Cilt 1. Naxçıvan: Əcəmi, 2010.
5. Cəfərli, Məhərrəm, və Babayev, Rafiq. Azərbaycan folkloru antologiyası: Naxçıvan folkloru. Cilt 3. Naxçıvan: Əcəmi, 2012.
6. Deveci, Rahime. Amasya yöresi geçiş dönemi, takvim ve bereket ritüelleri. Doktora tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, 2021.
7. Deveci, Rahime. "Türk dünyası evlenme ritüellerinde akrabalık, yakınlık kurma ve yabancılık gidermeyi amaçlayan yeme-içme ritleri." Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi Özel Sayı 1 (Cumhuriyetin 100. Yılına) (2023), 1630-1659. <https://doi.org/10.51531/korkutataturkiyat.1375846>
8. Durkheim, Émile. The elementary forms of religious life. 1912.
9. Durkheim, Émile. Dinî hayatın ilkel biçimleri. Çev. Fuat Aydın. Ankara: Eskiyei Yayınları, 2011.
10. Dundes, Alan. Sacred narrative: Readings in the theory of myth. Berkeley: University of California Press, 1984.
11. Ələkbərli, Əziz, və Cəfərova, Aytən. Azərbaycan folkloru antologiyası: Naxçıvan örnəkləri. Cilt 2, XXIII kitab. Bakı: Elm və təhsil, 2012.
12. Əzimqızı, Çimnaz. Nənəmdən nəvəmə. Bakı: Elm və təhsil, 2012.
13. Fərzəliyev, Təhməsis, və Qasımlı, Məhərrəm. Azərbaycan folkloru antologiyası: Naxçıvan folkloru. I kitab. Bakı: Sabah, 1994.
14. Giddens, Anthony. The Transformation of intimacy: sexuality, love and eroticism in modern societies. Stanford: Stanford University Press, 1992.
15. Grimes, Ronald L. Deeply into the bone: Re-inventing rites of passage. California: University of California Press, 2000.
16. İsmayilov, Hüseyn, və Ələkbərli, Əziz. Azərbaycan folkloru antologiyası: İrəvan çuxuru folkloru. X kitab. Bakı: Səda Nəşriyyatı, 2004.
17. Kalafat, Yaşar. Kuzey Azerbaycan - Doğu Anadolu ve Kuzey Irak'ta eski Türk dini izleri – Dini folklorik tabakalaşma. Ankara: T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, 1998.
18. Kazımoğlu, Muxtar, və Qasımoğlu, Fidan. Şərur folklor örnəkləri. I kitab. Naxçıvan: Əcəmi, 2018.
19. Korkmaz, M. Kemal. "Elli yıl önceki Gaziantep'te gelin ve damat." Milli Folklor 42 (1999), 92-95.
20. Məmmədova, Məleykə. Azərbaycan və Anadolu folklorunda oyun və tamaşalar. Bakı: Elm və təhsil, 2014.
21. Məmmədova, Məleykə. "Azərbaycan və Anadoluda toy mərasimi oyun və tamaşaları." Journal of Qafqaz University-Philology and Pedagogy 2/1 (2014), 23-33.
22. Məmmədova, Məleykə. "Azərbaycan və Anadolu folklorunda xına gecəsi mərasimi." Azərbaycan şifahi xalq ədəbiyyatına dair tədqiqlər 1/58 (2022), 106-118.
23. Məmmədova, Məleykə. "Naxçıvan və İrəvan çuxurunda toy mərasimlərinin qarşılıqlı müqayisəsi." Azərbaycan şifahi xalq ədəbiyyatına dair tədqiqlər 2 (2024), 67-81. <https://doi.org/10.59849/2309-7922.2024.2.67>
24. Memmedova, Meleyke. "Azerbaijan ve Anadolu kına gecesi." Motif Akademi Halkbilim Dergisi 10/19 (2017), 149-159.
25. Memmedova, Meleyke. "Naxçıvan halk kültüründe duvak ritüeli: Sembolizm, inanç ve sosyal işlev." Ases International Academic Research Congress, Conference Book, 335-352. İstanbul: 2025.

26. Mirzəyeva, Qumral. "Naxçıvanda toy adətləri." Heydər Əliyev və Azərbaycan xalq mədəniyyəti, 261-268. Bakı: Elm və təhsil, 2023.
27. Morris, Brian. Din üzerine antropolojik incelemeler. Çev. Tayfun Atay. İstanbul: İmge Kitabevi, 2004.
28. Muradoğlu (Məmmədov), Nizami. Çağdaş poeziya və folklor. Bakı: Elm və təhsil, 2021.
29. Ortner, Sherry B. "Is female to male as nature is to culture?" Michelle Zimbalist Rosaldo ve Louise Lamphere (Ed.), Woman, culture and society, 67-87. Stanford: Stanford University Press, 1974.
30. Rappaport, Roy A. "Ritüel." Halk biliminde kuramlar ve yaklaşımlar, çev. K. Korkmaz. Ankara: Milli Folklor Yayınları, 2003.
31. Turner, Victor. The ritual process: Structure and anti-structure. Chicago: Aldine Publishing, 1969.
32. Turner, Victor. "Betwixt and between: The liminal period in rites of passage." The Proceedings of the American Ethnological Society (1969), 93-111.
33. Turner, Victor W. From ritual to theatre. New York: Paj Publications, 1982.
34. Van Gennep, Arnold. The rites of passage. Çev. Monika B. Vizedom ve Gabrielle L. Caffee. Chicago: The University of Chicago Press, 1960.
35. Winick, Charles. Dictionary of anthropology. New Jersey: Littlefield Adams & Co, 1970.

Informants:

I-1: Bayramova, Hadija Imran gizi (b. 1948, Nüs-Nüs Village, Ordubad District, Nakhchivan Autonomous Republic, Azerbaijan). Secondary school graduate, housewife. Interview date: 31 March 2025.

I-2: Chirak, Rahmi Osman oğlu (b. 1966, Ağsungur Village, Merzifon District, Amasya, Türkiye). Secondary school graduate, retired non-commissioned officer. Interview date: 10 April 2025.

I-3: Chiplak, Rabia Nur Nuri kızı (b. 1996, Amasya, Türkiye). Bachelor's degree holder, Turkish Language and Literature teacher. Interview date: 11 April 2025.

I-4: Esedova, Kurshud Ibrahim gizi (b. 1962, Nakhchivan, Azerbaijan). Vocational secondary education graduate, housewife. Interview date: 3 April 2025.

I-5: Huseynli, Leyla Azim gizi (b. 1982, Gıvrak Village, Kangarli District, Nakhchivan Autonomous Republic, Azerbaijan). Bachelor's degree holder, housewife. Interview date: June 2025.

I-6: Huseynova, Gozel Adigozel gizi (b. 1945, Yukarı Eylis Village, Ordubad District, Nakhchivan Autonomous Republic, Azerbaijan). High school graduate, housewife. Interview date: April 2025.

I-7: Kerimova, Fidan Arzu gizi (b. 2002, Nakhchivan, Azerbaijan). Bachelor's degree holder, museum employee. Interview date: 1 April 2025.

I-8: Necefova, Saltanat Yusif gizi (b. 1961, Anabat Village, Ordubad District, Nakhchivan Autonomous Republic, Azerbaijan). Bachelor's degree holder, nurse. Interview date: July 2024.

I-9: Talibova, Mahsati Ibrahim gizi (b. 1967, Nakhchivan, Azerbaijan). Associate degree holder, housewife. Interview date: August 2025.

I-10: Turan, Ayfer Mehmet Ali gizi (b. 1987, Merzifon, Amasya, Türkiye). PhD student, Turkish language teacher. Interview date: 16 April 2025.

I-11: Turan, Hadija Osman gizi (b. 1962, Merzifon, Amasya, Türkiye). Secondary school graduate, housewife. Interview date: 15 April 2025.

I-12: Cevher, İlknur Ali Osman kızı (b. 1991, Sivas, Türkiye). PhD student, teacher. Interview date: 5 March 2025.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21398894>

**TOURIST AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE REPUBLIC OF
TAJIKISTAN AND WAYS OF ITS DEVELOPMENT
(using the example of the Fergana tourist and recreational zone)**

KHOJAEVA AZIZAKHON HAKIMOVNA

Faculty of Geoecology and Tourism. Department of Economic Geography and Demography.
Candidate of Geographical Sciences.

KARIMI MADINA DAVRONZODA

Faculty of Geoecology and Tourism. Department of Economic Geography and Demography.
Doctor of Sciences in Geoecology.

"GOU Khujand State University named after. Academician Bobojon Gafurov"

Abstract: *The article discusses current issues in the tourism sector of the economy. Based on the works of Tajik scientists, a model of taxonomic units of recreational zoning has been developed for the Fergana tourist and recreational zone, and there are 4 tourist recreational areas have been identified in this territory - the Left Bank Syrdarya tourist and recreational region, the North-Eastern mountaineering tourist and recreational region, the Right Bank tourist -recreational area and Southwestern tourist and recreational area, which are distinguished by different tourist and recreational resources, different conditions for the development of tourism, including transport accessibility of tourist sites, development of tourist infrastructure, etc.*

Key words: *tourist and recreational area, Fergana tourist and recreational zone, tourist and recreational resources, tourism objects, Tajikistan.*

Introduction

In recent decades, in Tajikistan, the tourism industry has been a developing industry in the country, which is currently developing rapidly. During the civil war that came in the 1990s, foreign tourists practically did not visit Tajikistan for security reasons. However, after 1997, at the end of the civil war, the tourism industry gradually developed and the mid-2000s can be called the beginning of a qualitatively new level of tourism development, as the quality of tourist services reached a new level, and the country's tourism infrastructure was developed.

The tourism sector, along with hydropower and mining, is considered by the government of Tajikistan as a priority area on which high hopes are pinned.

The authorities have identified more than 20 types of tourism with good development potential, and all of these types are in one way or another connected with mountainous areas. This is natural, because 93% of the country's territory is occupied by mountains, and foreign tourists can be attracted by exotic mountain landscapes.

To promote and popularize the tourism sector, the authorities adopted the "Tourism Development Strategy for the period until 2030" in 2018. The same year was declared the Year of Tourism Development, then it remained a priority for the next three years: 2019-2021. By decree of the President of the country, they were declared "Years of Rural Development, Tourism and Folk Crafts".

Main results

Analysis of tourist and recreational activities in a spatial context by region of the country showed that the western part of the Fergana tourist and recreational zone is an attractive territory for tourist and recreational activities is richer in the presence of natural, climatic, historical, cultural and socio-economic recreational resources in comparison with other tourist recreational areas of the country.

Currently, the zoning of the territory of the country or its parts is based on various methods, of which there are more than 10, for example, one of the earliest attempts at zoning was put forward by

M.V. Chetyrkin. [1], who proposed dividing the territory of Tajikistan into four main zones: Upper Amu Darya region, Eastern Pamir, Kukhistan, Leninabad region. This division was based mainly on the relationship between geography and agriculture, was applied in 1943 and was the very first attempt to zone the territory of Tajikistan, which in those years was called the Tajik SSR.

Another original natural zoning was the zoning proposed by K. Sh. Dzhuraev, when he proposed to describe areas in accordance with natural features. According to this zoning, it was proposed to divide Tajikistan into nine natural zones: 1) Western Pamir, 2) Eastern Pamir, 3) Mountain Karategin, 4) Kulyab zone, 5) Vakhsh zone, 6) Kabadian zone, 7) Gissar zone, 8) Mountain Zeravshan, 9) Fergana zone [2]. But at the same time, as mentioned above, this zoning is a natural zoning and does not provide an understanding of the delimitation of territories according to tourist and recreational criteria.

Muhabbatov Kh.M. proposed another type of recreational zoning for the territory of Tajikistan, according to which he divided the entire territory of Tajikistan into four recreational regions [3-5]:

I – Northern Tajikistan, which included the western territory of the Fergana Basin and the extreme eastern part of the Hungry Steppe.

II – Central Tajikistan, including the Gissar, Zeravshan and Turkestan mountain ranges.

III – Southwestern Tajikistan, which included the Yavan, Kulyab, Dangara and Gissar valleys.

IV – Pamir Tajikistan, which includes a huge mountainous area with 11 mountain ranges.

This division of the territory relative to recreational zoning, in our opinion, is the most accurate, since it takes into account the tourist and recreational capabilities of each of the identified recreational areas.

Based on theoretical developments [6, 7], we have developed the following system of taxonomic units for recreational zoning of the Fergana tourist recreation zone (see Fig. 1).

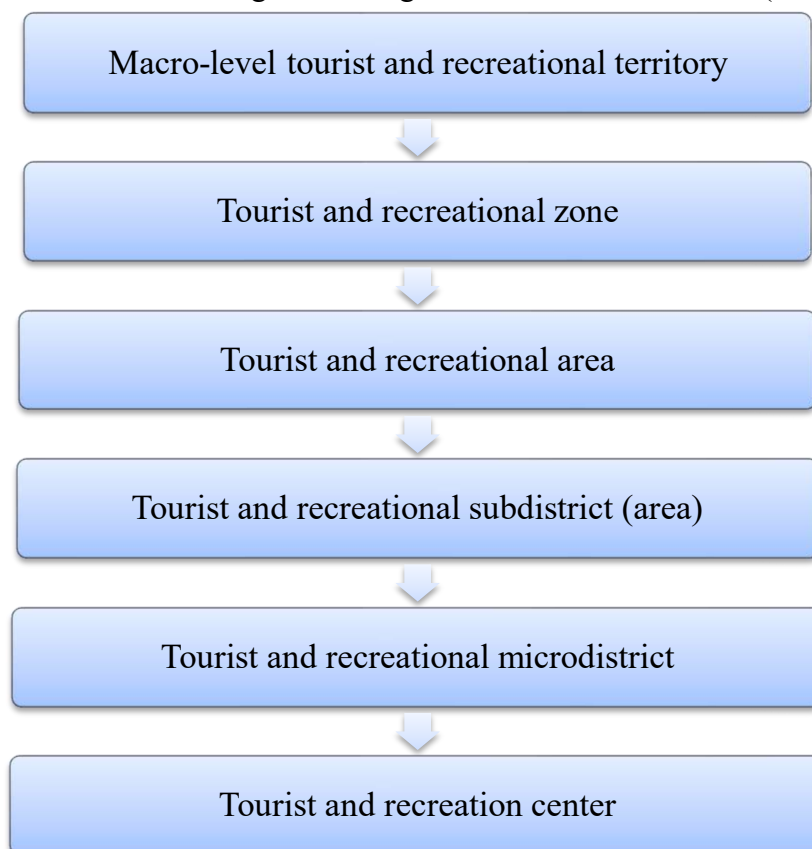


Figure 1 - Taxonomic units of recreational zoning of the Fergana recreational territorial system.

Thus, the entire territory of the Republic of Tajikistan is a **macro-level tourist recreational area territory**.

Tourist and recreational zone (TRZ) (Zerafshan, Fergana, Kulyab, Vakhsh, Gissar TRZ). Among other RTZs, the Fergana zone is a vast territory with an area of over 12 thousand km², in which there are tourist recreational systems of all administrative regions, including aquatic, linearly ordered, oasis and local. They perform various functions to meet the recreational needs of the population of Tajikistan, and they are characterized by the commonality of basic economic, historical, cultural, and natural conditions for the development of tourism and recreation.

Tourist-recreational area is a territorial unit designated for tourism management planning; a tourist-recreational area includes, in parallel with tourism, a number of other functional homogeneous systems: agricultural systems, small recreational farms that ensure the activities of recreation and tourism enterprises. This classification includes the following tourist and recreational areas - South-Western, Right Bank, North-Eastern mountaineering, Left Bank and Syrdarya.

Tourist and recreational subdistrict is a territorial unit that specializes in certain types of tourism; this unit is characterized by the general use of recreational resources, unified management and service network (Shakhristan, Istaravshan, "Khavatag", "Zumrad").

A tourist and recreational microdistrict is a territory on which enterprises or groups of unrelated enterprises or recreational areas are located (for example, the reservoir Bakhri Tojik).

A tourist and recreational point is the lowest link in the system of taxonomic units of recreational zoning. This link appeared relatively recently in the field of tourism and recreational activities; in the Fergana Valley under study it is represented by recreational parcels - land plots owned by households that are used to provide tourist and recreational services to visitors or recreation for family members. Parcels are located within a radius of 2-6 km from each other and specialize in the production of fruits and vegetables, meat and milk, that is the main products consumed by tourists.

When developing tourist and recreational zoning, we took into account the following features:

- natural-geographical characteristics of the territory of the Fergana TRZ as a whole and characteristics of each type of tourist and recreational territory, in particular the levels of anthropogenic impact on the nature of basins, oasis -water areas and mountain valleys, the presence of various tourist resources, opportunities and ease for use, level of infrastructure development, including tourism and recreation;

- The division of tourist and recreational zones we propose represents the first scientific and practical development for tourism and recreational activities in the western part of the Fergana Valley. The identified 4 tourist and recreational territories have tourist and recreational resources of varying importance, various conditions for the development of tourism, including the possibility of developing tourism infrastructure, transport accessibility to tourist sites, etc.

Taking into account the above taxonomic division, we have identified four tourist recreational areas:

- I - Left Bank Syrdarya tourist recreational area is well developed.
- II - North-Eastern mountaineering tourist recreational area, which has average development.
- III – Right Bank tourist recreational area is poorly developed.
- IV – Southwestern tourist recreational area is poorly developed.
- I - Left Bank Syrdarya tourist recreational area is well developed.*

It occupies the main historically developed territory of the Fergana TRZ, geomorphologically it is a foothill plain and has complex contours. In the western part of the Fergana zone, it extends 60 km towards the Turkestan range, rises to 1500 m above sea level and has favorable conditions for the development of mountaineering, research, hiking, sports, aquatic and medical tourism. In the middle part of the territory, tourist and recreational conditions are more favorable, since the Beleshenek range is located here, providing favorable recreational conditions for excursion activities, since it is a narrow, flat strip 1 to 2 km long, stretching along the reservoir BakhriTojik and the rivers Syrdarya. The center of this subdistrict is the city of Khujand. The territory of the Left Bank Syrdarya tourist recreational region covers an area of 15 thousand 840 km², where, in comparison with other parts of the study zone, a unique tourist and recreational relief is presented. On the Left Bank of the Syrdarya there are pebble and loess plains, gently sloping foothill areas, high and low terraces, alluvial fans of

the river. Khodjabakirgan , which were formed in the northwest by the channels of the Oksu , Isfara and Syrdarya rivers.

The reliefs of the tourist areas of the Kanibadam , Isfara and Khujand oases were mainly formed due to the climatic conditions of these oases [8], they are influenced by the soil cover [9], water bodies, flora and fauna, forming unique tourist and recreational landscapes on the left bank of the Syrdarya .

However, in the left bank part of the tourist area there are also negative climatic conditions, including saline gray-meadow soils and solonchaks, occurrence of groundwater in many areas close to the surface of the earth, frequent winds, high evaporation, especially characteristic of the Tajik Sea. The development of territorial tourism and recreational activities in the left bank of the Fergana Valley, in which a subtropical dry climate prevails, largely depends on meteorological elements and their combinations, which have medical and biological properties, especially in the areas of basins and oases. For the left bank zone of the tourist territory, climatic characteristics are important; they influence both sanitary and resort activities and other types of tourist recreational activities.

The negative impact of climatic conditions in July and August (until 15.08) is a deterrent for mountain, hiking, historical, cultural, scientific and educational types of tourism, since from 11:00 to 17:00 due to dry and hot air, tourists arriving to the tourist area from Russia and European countries, cannot fully enjoy the tourist day. Air temperature and radiation balance on the territory of the left bank of the Fergana tourist and recreational zone in the month of July, especially in low-mountain and plain areas [10], reach their annual maximums, as a result of which during this period in the Isfara and Khujand oases the frequency of sunny hot weather increases to 80 -100%. In the study area, this leads to the fact that at noon, even under natural conditions, there is a real danger of overheating of the body.

In the tourism and recreational activities of the Left Bank region, a special place is occupied by the Great Fergana Canal, the Farhad Reservoir, the Tajik Sea, numerous springs and rivers used for resort and health tourism and recreation, fishing and sports tourism.

Tourist and recreational microdistricts have different specializations, developing on the basis of mineral water sources used in sanatorium and resort practice. The main resorts operate on the basis of the healing mineral waters of the left bank tourist and recreational area (Obi Shifo , Oksukon , Chashma , Kuchak , Zumrad , Khavatag).

The tourist and recreational significance of the Left Bank region lies in the fact that its territory is connected with the territories of both the northern and eastern regions and the right bank region; it is in the most favorable geographical and economic position. On the left bank of the Fergana zone there are a large number, over 160 objects of natural, educational, aquatic, mountain-pedestrian, business, health-improving, historical, cultural types of tourism.

In the geolandscapes of mountains, oases and basins of the Left Bank, the value of natural, historical and cultural monuments depends on their accessibility and quality characteristics. Only in the Tourism Center there are more than 100 enterprises associated with tourist recreational facilities of the study area, more than 20 of them have a sports and water, trade, educational, cultural, historical character, including: roads, tourist and recreational routes, boat stations, facilities for water sports in hotels. The named objects on the territory of the left bank part of the study area are used not only by tourists, recreationists, but also by the local population.

In the tourist and recreational zone of the Left Bank, tourists are especially attracted by historical and cultural monuments of different eras, associated mainly with the development of Muslim civilization and the life of a multinational population in Soviet times. On this basis, objective conditions are created for the territorial development of all types and forms of tourism and recreational activities: water, including above-water and underwater, mountaineering, medical, educational, environmental, fishing, hunting, etc.

The Left Bank tourist recreational area is the most visited tourist area in the country: more than 60% of the total number of tourist flows are sent here.

From the point of view of the development of tourism and recreational activities, the western left-bank part of the Fergana zone is more developed compared to other territories of the study zone, since the Tourism Center is located here, as well as industrial-tourist-recreational subdistricts - Kanibadamsky , Isfarinsky , Bustonsky , B. Gafurovsky , Gulistan, Khujand, where industrial enterprises related to tourism and recreation are located - these are enterprises of the food industry, processing, meat and dairy, winemaking, fruit and vegetable canning , as well as enterprises where souvenirs and carpets are made.

Of particular interest to travelers are products such as canned fruits and vegetables, which have interregional significance and are exported far beyond the boundaries of the study area.

II . North-eastern mountaineering tourist recreational area , which has average development.

The center of tourism and recreational activities in this area is the regional center - the city of Asht.

This mountainous region, particularly distinguished by the territorial organization of tourism, belongs to the Kuraminsky ridge, partly to the southwestern Tien Shan, its area is 2785.5 km².

The territory of the tourist area is dominated by dissected mid- and high-mountain terrain with small traces of ancient glaciations. The most picturesque area on the Kuraminsky ridge is the tourist and recreational valley of the Shaidan River . Tourists and recreationists, traveling along the Kuraminsky ridge, will visit the village of Bulak - the birthplace of Hero of the Soviet Union Tuichi Erzhigitov , and will also get acquainted with the strip of apricot orchards. The upper reaches of the river are called Pongozsay , the same name as the tourist area located in its valley. Pongoz is especially attractive to tourists and recreationists due to its apricot, apple, walnut and mulberry orchards.

Near the urban-type settlement of Oksukon there is a tourist and recreational place - mud lake Oksukon . This tourist and recreational point is a place where thousands of tourists visit for medical and health purposes.

The tourism and recreational potential of the region has been realized only by 26%; the reception and service of tourists from the local population is insufficiently developed due to the weakness of the material and technical base of the Asht tourist and recreational region.

In the tourist area, little use is made of the cultural and historical resources of the western part of the Fergana zone and its buffer territories, such as the historical and industrial territory of Karamazor , the Dreshsay gorge , the ancient Koni-Mansur mine, which once belonged to the Arab sheikh Mansur and where in the 10th-11th centuries. silver was mined both open-pit and underground. These are territories that have important scientific, educational, historical, cultural, tourist and recreational significance. The Koni-Mansur mine is a valuable object for the territorial organization of 8-10 types of tourist and recreational activities, but as an object of territorial organization of tourism it is little studied.

This tourist area is adjacent to the Tajik Sea. Tourists and recreationists of the study area can use the vast territory of this reservoir to meet their needs. There is a sufficient variety of water activities on the reservoir. Today, medical treatment activities are the most common in the study area, since the neighboring territories are not adapted to meet the needs of tourists coming from all over Tajikistan and Central Asia.

Factors that increase the attractiveness of a tourist area are:

- a) the possibility of access to Kyrgyzstan and Uzbekistan;
- b) the opportunity to engage in historical and cultural tourism: abandoned mines, development of new industrial facilities (Mount Boboi Ob, Kuhi Pongoz , Andrasman);
- c) the possibility of developing hunting tourism (Kuraminsky ridge);
- d) growth of commercial ties;
- e) comfortable mountain-sea climatic conditions;
- f) proximity to the Tajik Sea;
- g) close proximity to famous mountain peaks and peaks (mountain climbing).

III – Right Bank tourist recreational area, poorly developed.

The tourist and recreational area in its natural, geographical, historical and cultural features, traditions and folk crafts differs from the left bank tourist and recreational zone with its densely populated oases - Isfara and Kanibadam ; the landscape of the study area is dominated by desert.

The area occupies most of the territory bordering the river. Syrdarya is a plain stretching for 120 km. The area of the region is 5145 ^{km²}.

Based on geomorphological origin, the Right Bank is distinguished by types of landscapes such as depressions filled with products of the destruction of the above-mentioned mountains. For tourist and recreational activities, the relief conditions provide competitive advantages that are favorable for commercial activities, since the territories are diverse: hilly, in some places cut through by deep temporary channels of watercourses, the territory is inclined from north to south, which is of great importance for types of mountain tourism.

In the steppe plains of Samgar , Mirzoravat and Dalverzin, external diversity plays a lesser role than in mountainous areas. In April-May, the open steppe space on the right bank of the Fergana zone presents greater landscape diversity than the tourist sites of Yantak and Kurusai .

In places like Akbel (in the Berdankul Gorge), thick layers of rock salt are visible on the slopes. The Samgar Mountains are waterless and give tourists and vacationers the impression of a barren mountain desert. Only the southern slope of the Samgar Mountains, ending at the Tajik Sea, has small peaks from where tourists can experience the landscape diversity of natural complexes.

Mironenko N.S. and Tverdokhlebov I.T. noted that “in mountainous areas, the highest rating should be given to mountain peaks from which the largest number of natural complexes are perceived, and the lowest rating should be given to mountain gorges, the greater the horizontal angle of perception of the outside world and landscapes (maximum 360 degrees on mountain tops, minimum 0 degrees)” [11-13].

In the conditions of the mountain and valley territories of the study zone, such landscape diversity is found on the terraces of large rivers and desert areas (Hungry Steppe) of the Fergana zone. The remaining tourist and recreational territories have hills in the form of ridges, mountain slopes and spurs of ridges, which are indicators of external landscape diversity, which, by their quality indicators, attract the attention of tourists and recreationists with the convenience of horizontal and vertical angles of perception of the external diversity of landscapes.

In the right bank part, natural resources and conditions are still poorly studied, which have not been assessed for the territorial organization of the types and types of tourist and recreational activities of the tourist facies of Kariyamazar , where the ancient cemeteries of Koni-Mansur, Supetau , Akbel , Akchopa , Dalverzin steppe, Samgar ridges are located mountains The named tourist areas do not have special landscape and tourist maps. Initially, in our opinion, it is necessary to begin with an assessment for the organization of certain types of tourism and recreation of the limiting factors of climatic discomfort, waters and mineral springs for sanatorium-resort, tourist and medical-recreational, pedestrian and automobile types of tourism and recreation.

For the territorial organization of tourist and recreational activities, the promising and underdeveloped tourist and recreational territories of the Golodnaya Steppe, located in a narrow strip to the west of the Khujand oasis, are of particular importance, where rural, automobile, pedestrian, cultural and historical tourism is unlikely due to the fact that the territory is highly located under vegetable and melon crops, vineyards, orchards, located near the railway.

The center of tourism is the city of Zafarabad , which occupies an advantageous geographical and economic position, adjacent to the Republic of Uzbekistan and the tourist center of Khujand. In a short time, the modern cities of Zarnisor , Mastcha , Buston , Istiklol , and Gulistan appeared in previously poorly developed territories . As objects of types of tourism, they have not yet been formed and are objects of excursion and educational tourism for the center of tourism - the city of Khujand, since the most important highways pass through it: Dushanbe-Khujand-Russia; Khujand-Uzbekistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan, China; Dushanbe-Khujand-European countries. They are of great importance for the development of international tourism.

Almost all the main tourist routes coincide with the main directions of the Great Silk Road, tourist interest in which has increased in recent years in almost all countries of the Northern Hemisphere.

Tourist and recreational factors of the attractiveness of tourist and recreational activities in the right bank part of the Fergana zone also lie in the fact that all tourist and recreational facilities are located within a radius of 20 to 90 km from the tourist center of Khujand. There are a number of cultural and historical monuments here, dating from the 5th-3rd centuries BC, the 10th - 19th centuries. AD, favorable location of mineral thermal springs, high level of service, close proximity to transport, stable trade relations (with 120 countries), the presence of a railway network (which began to be built in the 19th century), ideal geographical location, comfortable mountain and aquatic healing climate (water area of the Tajik Sea).

Taking into account the general level of these resources, the Right Bank region in the future may become a highly developed tourist and recreational area of the Fergana zone and the Republic of Tajikistan as a whole.

IV – Southwestern tourist recreational area, poorly developed. It includes the administrative territories of Shakhristan, Istaravshan and neighboring regions, and has an area of about 1274 km². From a geographical point of view, these areas are located in basins of the same name, isolated from each other and, in their economic, social, climatic and natural characteristics, differ from the previously studied I - III tourist and recreational areas. Here, from the point of view of geomorphology, two geolandscape territories can be distinguished - the northern slope of the Turkestan ridge and its foot, where the Shakhristan basin is located, which is a pronounced altitudinal belt with a foothill plain and a hilly plain with raised edges, where there are deep canyons that are of great importance for rural ethnotourism, cycling, hiking, cultural and educational, historical tourism, mountaineering, horse riding, hiking, water sports, fishing, business tourism, health and medical tourism.

This tourist and recreational area is located on a section of the Great Silk Road, the main road route Dushanbe- Istaravshan -Khujand. Taking into account the historical and cultural heritage, favorable conditions are created in the region for the development of these types of tourism, especially international tourism.

There are significant reserves of hydromineral resources, which are basic for health tourism and recreational activities.

This tourist area is a promising destination for the development of wine tourism based on world famous grape varieties such as Anguri kalon, "husayni", "taifi", "chilyagi".

The territory of the study area, starting from the 1st - 2nd centuries. before the Islamic period, and then from 1929 to 2019. famous for winemaking. For more than 80 years, winemakers have been producing exquisite drinks - wonderful wines "Tajikistan", "Ganchi", "Ura-Tube", which have found recognition in the CIS countries and abroad. In 1976, at the World Wine Exhibition in Zagreb, the Ganchi brand wine received a gold medal. Currently, excursion tours are organized in Istaravshan, introducing tourists to the rich historical heritage of this tourist area, showing the work of sparkling wine production workshops. Tourists are also offered relaxation and picnics in the shade of the vineyards of wineries with tasting of wine products.

An extensive network has been deployed in the area to provide various tourism services, including hotels, museums, theaters, architectural monuments, cultural monuments, travel agencies, excursion bureaus, cultural and entertainment institutions, and mountaineering camps.

In the future, in this tourist and recreational area, on the basis of existing tourist and recreational resources, it is possible to organize such types of tourist and recreational activities as recreational, health, educational, cultural, ethnocultural, pilgrimage, rural, supply, procurement, sports, as well as enotourism, business, scientific, educational, environmental and entertainment types of tourism.

In the tourist area, the following factors of attractiveness for tourist and recreational activities have been identified:

- a) high concentration of mountain-foothill basin plains (Shakhristan, Istaravshan) with historical and cultural heritage;
- b) location near the natural tourism resources of central Tajikistan or Kuhistan
- c) the proximity of mountain and plant resources and hunting reserves;
- d) developed resort activities and tourist and recreational infrastructure;
- e) the presence of resort areas “ Istaravshan ”, “ Khavatag ”, etc.;
- f) the predominance of recreational facilities, in particular juniper forests.

However, on the territory of the Southwestern tourist recreational area There are factors that hinder the development of tourism:

- lack of investment and weak financing;
- uneven development of tourism and recreational infrastructure;
- weakness of state support in the development of tourism and recreation;
- weak orientation of the territory for the territorial organization of specialized territories for the development of types and types of tourism and recreation.

Conclusion

The carried out tourist and recreational zoning of the western part of the Fergana zone made it possible to identify 4 areas: the Left Bank Syrdarya tourist recreational area, well developed and developed; North-Eastern mountaineering tourist recreational area, which has average development; Right Bank tourist recreational area, poorly developed; Southwestern tourist recreational area, poorly developed.

The most developed among the selected areas is the Left Bank Syrdarya tourist recreational area - here mainly valleys with favorable conditions for all types of recreational activities are presented with an increase in health and medical tourism, but without significant qualitative improvement. On the territory of this zone there are industrial enterprises associated with tourist and recreational enterprises of the wine, canning, fruit and vegetable, meat and dairy, processing, food industries, as well as enterprises for the production of souvenirs and carpets.

North-Eastern mountaineering tourist recreational area, which has average development - on its territory there are opportunities for the development of cultural and historical tourism; abandoned mines, development of new industrial centers (Mount Boboi Ob, Kuhi Pongoz , Andrasman); opportunities for the development of hunting tourism (Kuraminsky ridge); proximity to the Tajik Sea, comfortable mountain-sea climatic conditions; the proximity of famous summits and peaks (development of mountaineering), these factors will make it possible in the future to widely develop tourism and recreational activities in this area.

The Right Bank tourist recreational area is poorly developed. It is characterized by: diversity of territories (both vertically and horizontally) and their poor knowledge.

Despite the fact that almost all the main tourist routes follow the main directions of the Great Silk Road, cultural, historical, pedestrian and automobile types of tourism are poorly developed here.

The southwestern tourist recreational area also has poor development, but has a number of attractive factors that will increase the tourist and recreational attractiveness of this zone - this is a high concentration of mountain-foothill basin plains (Shakhristan, Istaravshan) where cultural and historical monuments are located; location near natural tourism resources of central Tajikistan or Kuhistan ; proximity to hunting reserves and mountain and plant resources; the presence of resort areas “ Istaravshan ”, “ Khavatag ”; predominance of juniper forests and recreational health facilities.

In the future, it will be necessary to create an authoritative commission from among specialists: employees of the Committee for Tourism Development of the Government of the Republic of Tajikistan, ecologists, biologists, geographers in order to determine the resource base of tourism throughout the republic, determine the types and types of tourist and recreational zones, districts, subdistricts and points , using special expert methods characterizing its tourist attractiveness, as well as factors of valleys and mountainous areas (natural-geographical, landscape attractiveness, environmental and climatic situations, development of tourism and recreation infrastructure in the

basins and oases of the foothills and mountainous territories of the Fergana zone) depending on their difficulties for visiting the Fergana tourist and recreational zone.

LITERATURE

1. Chetyrkin, V. M. Experience of complex geographical characteristics of zoning / V. M. Chetyrkin // Proceedings of TSU. - Tashkent. – 1960. - Issue . 182. - Book. 19. - 234 p.
2. Juraev , K. Sh. About the natural areas of the land of Tajikistan / K. Sh. Juraev // Proceedings of the Tajik branch of the Geographical Society of the USSR. – Vol . 2. - Stalinabad , Academy of Sciences of the TajSSR , 1961.
3. Mukhabbatov, Kh. M. Natural resource potential of the mountain regions of Tajikistan: Monograph / Kh. M. Mukhabbatov . – M.: Granitsa, 1999. – 321 p.
4. Muhabbatov, Kh. M. Resources of mountainous Tajikistan / Kh. M. Muhabbatov . – M.: Troitsa, 1999. – 123 p.
5. Muhabbatov, Kh. M. Socio-economic aspects of the development of mountainous regions of Tajikistan / Kh. M. Muhabbatov // News of the Russian Academy of Sciences. Geographical series. - 1998. - No. 6. - P. 29.
6. Karamkhudoev, Kh. E. Ecotourism zoning of the territory of the Gorno-Badakhshan Autonomous Region / Kh. E. Karamkhudoev , B. A. Alidodov // Science and innovation. TNU. Ser. geologist , technical Sci. - Dushanbe. – 2010. - No. 1. - P. 71-76.
7. Kurbonsho , E. K. Resort, climatic and recreational resources of Tajikistan / E. K. Kurbonsho . - Dushanbe, 2012. – 299 p.
8. Mukhiddinov , A. R. Ecological and climatic features of the territory of northern Tajikistan / A. R. Mukhiddinov , N. Sh. Kamolov // Bulletin of the Technological University of Tajikistan. – 2021. - No. 1 (44). – pp. 157-164.
9. Yakutilov , R. M. Soils of Tajikistan / R. M. Yakutilov . - Dushanbe: Donish , 1975. – 180 p.
10. Alibekov , L. A. Mountain-plain cycle and its role in regional development / L. A. Alibekov // International conference “Transformation of the mountain environment: regional development and sustainability; connection with global changes.” – Moscow-Yerevan, 1989. – pp. 22-24.
11. Mironenko, N. S. Recreational geography / N. S. Mironenko. – M.: MSU, 1981. – P. 96.
12. Mironenko, N. S. Theoretical foundations of recreational zoning / N. S. Mironenko. - M.: Intra , 1989. – P. 80-91.
13. Mironenko, N. S. Recreational geography / N. S. Mironenko, I. T. Tverdokhlebov. - M.: Moscow State University Publishing House, 1981. - 207 p.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399010>
UOT: 631.618

ARİD İQLİM ŞƏRAİTİNDƏ FORMALAŞMIŞ ŞORAN TORPAQLARIN AMARANT BİTKİSİ VASİTƏSİ İLƏ BƏRPASI

MUSAYEV MURAD QƏDİM

b.ü.f.d., dosent

Mərkəzi Nəbatat və Dendrologiya bağı MMC, Bakı

HÜSEYNOVA SƏADƏT ASLAN

k.e.n.

Azərbaycan Kooperasiya Universiteti, Bakı

SƏFƏFRƏLİYEV SELCAN QALİB

dissertant

Mərkəzi Nəbatat və Dendrologiya bağı MMC, Bakı

HACIYEV TEYMUR AKİF

Dissertant

NAĞIYEVA AYGÜN RAFİK

Magistr

Summary. Abstract of the article by M.G.Musayev, S.A.Huseynova, S.G.Safaraliyeva, T.A.Gadjiev, A.R.Nagiyeva **"Restoration of saline formed in an arid climate using amaranth plant"**

The article talks about the effective use of amaranth plant, the most profitable fodder, to eliminate the existing feed shortage in Saatli region and to strengthen the fodder base with quality fodder in the future, as well as to meet the demand for food and livestock products.

Key words: saline soil, agrotechnical care, planting layer, agriculture, anthropogenic impact, plant variety.

Azərbaycan Elm Fondunun "Əsas Qrant Müsabiqəsi-2025"-in (AEF-MGC-2025-1(54)) qalibi olmuş layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aparılan tədqiqat işləri.

Giriş. Qlobal istiləşmə prosesi bütün dünyada qida və su ehtiyatlarına öz təsirini göstərməkdədir. İqlim dəyişikliyi və gündən-günə intensivləşən antropogen təsir torpaqların degradasiyasının sürətlənməsinə və əkin sahələrinin getdikcə azalmasına səbəb olur. Bunun nəticəsi kimi, son illər Azərbaycan Respublikası ərazisində digər dəyişikliklərlə yanaşı əkinə yararlı torpaq sahələrinin şoranlaşması baş verməkdədir. Nəzərə alınsa ki, torpağın humus təbəqəsinin bərpa olunmasına 100 ilə qədər vaxt tələb olunur, antropogen təsirlər və təbii degradasiya nəticəsində sıradan çıxmış minlərlə hektar torpaq sahəsinin bərpası probleminin aktuallığı ön sıraya çıxar. Digər tərəfdən, heyvandarlıq sahəsində son illər yem çatışmazlığı məsələsi də aktuallığı ilə diqqəti cəlb edir. Əkin sahələrinin azalması bu sahənin də inkişafına öz mənfi təsirini göstərməkdədir. Hər iki problemin həlli yollarından biri respublikada həm quraqlıq və duz stresinə davamlı, həm də zəngin qida tərkibinə malik olmaqla yemçilikdə böyük əhəmiyyəti olan məhsuldar bitkilərin yetişdirilməsi və çoxaldılmasından ibarətdir.

İqlim dəyişmələri fonunda qeyd edilən keyfiyyətlərə malik bitkilərin əhəmiyyəti daha da artır. Ayrıca, bu xüsusiyyətlər onları gələcəkdə qlobal iqlim dəyişikliklərinin təsirlərinə qarşı dayanıqlı alternativ ərzaq və yem bitkiləri kimi ön plana çıxarır.

Açar sözlər: şoran torpaq, aqrotexniki qulluq, əkin qatı, kənd təsərrüfatı, antropogen təsir, bitki sortu.

Amarant (*Amaranthus spp.*) quraqlığa yüksək davamlılığı ilə seçilən perspektivli kənd təsərrüfatı bitkilərindən biridir. Bu bitkinin güclü və dərinə işləyən kök sistemi torpağın aşağı qatlarında olan su ehtiyatlarından səmərəli istifadə etməyə imkan verir. Amarantın C4 fotosintez mexanizminə malik olması onun yüksək temperatur və su çatışmazlığı şəraitində belə fotosintez fəaliyyətini effektiv şəkildə davam etdirməsini təmin edir. Bununla bərabər, yarpaqlarda su itkisinin nisbətən az olması bitkinin quraqlıq şəraitinə uyğunlaşmasını gücləndirir, onun az yağıntılı və quraq ərazilərdə uğurla becərilməsinə imkan yaradır.

Qeyd edildiyi kimi, fitomeliorativ vasitə kimi seçdiyimiz amarant bitkisinin yüksək temperatur şəraitinə yaxşı uyğunlaşması və istilik stresinə qarşı əhəmiyyətli tolerantlıq nümayiş etdirməsi, qısa vegetasiya dövrünə malik olması ona əlverişsiz iqlim şəraitindən yayınaraq məhsul formalaşdırmağa imkan verir və fərqli aqroekoloji zonalarda becərilməsinə şərait yaradır.

Məhsuldarlıq baxımından amarant yüksək potensiala malikdir. Becərmə şəraitindən, sort xüsusiyyətlərindən və aqrotekniki tədbirlərdən asılı olaraq onun dən məhsuldarlığı adətən 1,5-4,0t/ha arasında dəyişir. Bitkinin yaşıl kütlə məhsuldarlığı isə daha yüksək olub, 30-80t/ha və ya daha çox ola bilər. Amarant toxumları yüksək qida dəyərində malikdir və tərkibində orta hesabla 14-18% zülal mövcuddur. Bu zülalın bioloji dəyəri yüksəkdir, çünki onun tərkibində insan və heyvan orqanizmi üçün vacib olan lizin amin turşusu digər taxıl bitkiləri ilə müqayisədə daha çoxdur. Buna görə də amarant həm ərzaq məhsulu, həm də heyvandarlıq üçün qiymətli yem mənbəyi hesab edilir.

Amarantın kənd təsərrüfatının müxtəlif istiqamətlərində istifadəsi heyvan-darlıq, quşçuluq, arıçılıq təsərrüfatlarının rentabelli inkişafına, məhsul istehsalının artırılmasına əvəzsiz töhfə verə bilər. Bitkinin yaşıl kütləsi bütün ev heyvan-ları üçün qüvvəli yemdir. Qida rasionuna bu bitkinin əlavə edilməsi heyvanların say artımına, əldə olunan məhsulun kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsinə və eyni zamanda, çəkilən xərclərin maya dəyərinin aşağı salınma-sına müsbət təsir edir. Müşahidələr göstərir ki, əgər qida üçün ümumi yem məhsullarına 25% amarant bitkisinin yaşıl kütləsi əlavə edilərsə, cücələrin inkişafı 2-3 dəfə tezləşir, mal-qaranın süd sağımı və süddə yağın miqdarı xeyli yüksəlir. Beləliklə, amarant yüksək quraqlığa davamlılığı, C4 fotosintez sistemi, yüksək temperatur tolerantlığı, qısa vegetasiya müddəti və yüksək qida dəyərində malik məhsulu ilə iqlim dəyişmələri şəraitində davamlı kənd təsərrüfatının inkişafı üçün mühüm əhəmiyyət daşıyan bitkilərdən biridir. Onun becərilməsinin genişləndirilməsi ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə və kənd təsərrüfatının iqlim dəyişikliklərinə uyğunlaşdırılmasına mühüm töhfə verə bilər.

Bu bitkinin aqrar sektorda ən əhəmiyyətli və detallı tədqiq olunmamış tətbiq sahəsi şoranlaşmaya məruz qalmış torpaqların bərpasında fitomeliorativ vasitə kimi istifadəsidir. Belə ki, amarant bitkisinin bəzi növləri torpaqda olan duzları akkumulyasiya edərək kənarlaşdırmaq və duz mühitinin stres faktorunu neytrallaşdırmaq qabiliyyətinə malikdir [1]. Fitomeliorasiya vasitəsi kimi götürülən amarant sortlarının şoran torpaqlarda 2-3 il intensiv becərilməsi, torpağın münbitliyinin bərpa olunaraq buğda əkinə üçün yararlı hala gəlməsinə və torpaq mühitinin neytrallaşması (~pH=7) prosesi reallaşmasına səbəb olur (cədvəl 1).

Cədvəl 1.

Dərinlik (sm-lə)	Torpaq bloku üzrə təyin edilmiş analizin adı	Analizin nəticələri (%-lə)
	Hiqroskopik nəmlik	10-12
	Humus maddəsinin miqdarı	1.2-2
	Udulmuş natriumun miqdarı əkin qatında	2-3
	Mühit reaksiyası(pH)	7-9
	Duzların miqdarı	0.5-0.8
	Şorlaşmanın dərəcəsi	0.6-2

- Ümumiyyətlə, amarant bitkisinin torpaq üçün əhəmiyyətini belə qruplaşdırmaq olar:
- torpaq strukturunun yaxşılaşdırılması. Amarantın güclü və dərin kök sistemi torpağı gevşədir, onun hava və su keçiriciliyini artırır. Bu, xüsusilə sıxılmış torpaqlarda faydalıdır;
 - eroziyaya qarşı dayanıqlığı. Sürətlə böyüyən və sıx yarpaqlı amarant torpaq səthini örtərək yağış və küləyin səbəb olduğu səth eroziyasını, kök sistemi isə torpaq hissəciklərini yerində saxlayaraq daxili eroziyanı azaldır;
 - mikroelementlərin bioakkumulyasiyası. Amarant kalsium, kalium və fosfor kimi qida maddələrini torpaqdan yaxşı sorur. Bitki biokütləsi torpağa qaytarıldıqda (yaşıl gübrə kimi) bu elementlər torpaq profilinə geri dönür;
 - nitrogen döviyyəsinin stabilizasiyası. Amarantın bəzi növləri azotu fiksasiya edə bilməsə də, onların sürətli böyüməsi və yüksək biokütləsi torpaqda üzvi maddə ehtiyatını artırır. Bu, torpaq mikroorqanizmlərinin fəaliyyəti üçün zəmin yaradır;
 - alaq otlarına qarşı mübarizə. Amarantın sürətli böyüməsi və kölgələndirməsi alaq otlarının inkişafına mane olur, beləliklə kimyəvi herbisidlərdən istifadəni azaldır;
 - ağır metalların fitoremediasiyası. Bəzi tədqiqatlar göstərir ki, amarant bitkisi qurğuşun, kadmium və sink kimi ağır metalları torpaqdan çıxara bilir. Bu xüsusiyyət çirklənmiş torpaqların təmizlənməsində istifadə olunur.

Eksperimental-çöl işlərinin metodikası.

1.Torpaq nümunələrinin götürülməsi. Torpaq nümunələrinin götürülərkən aşağıdakı şərtlər nəzərə alınmalıdır:

a.“Elementar” sahənin ölçüləri. “Elementar” sahə dedikdə, torpağın orta çirklənməsini əks etdirən sahə nəzərdə tutulur və bu sahədən qarışıq torpaq nümunəsi götürülür.

b. Landşaftın ən kiçik geomorfoloji vahidi olan “açar” sahələrin seçilməsi. Belə sahələr torpağın genezisini (onun tipini və ya yarımipini) daha yaxşı əks etdirir. “Elementar” sahələrin ölçüləri çirklənmə mənbələrindən olan məsafədən asılı olur. Adətən, mənbə nə qədər uzaqdırsa, “elementar” sahə o qədər böyük olmalıdır və “elementar” sahə daxilində “işçi” meydança seçilir. Məhz həmin meydançadan qarışıq torpaq nümunəsi götürülür. Əgər “elementar” sahə böyük, torpaq örtüyü mürəkkəbdirsə, bu sahənin daxilində bir neçə işçi meydança seçilir.

Torpaq nümunələrin götürülməsinin prinsipial xüsusiyyətləri nümunə götürülən yerin indikasiya xarakteri daşımasıdır. Bu isə o deməkdir ki, ərazinin bitki örtüyü və ya heyvanlar aləminin müşahidəsi tədqiqatçıya nümunələrin haradan götürülməsi üçün müəyyən məlumatlar versin. Torpaq nümunələrinin götürülməsi hər bir dövlətdə müvafiq qurumların qəbul etdiyi standartlar əsasında həyata keçirilir.

Torpaq nümunələrinin götürülməsi üçün sınaq sahəsi seçilir, kəsim qoyulur və müxtəlif horizontlardan nümunələr götürülür. Seçilmiş ayrı-ayrı nöqtələrdən və ya məntəqələrdən nümunələr götürmək üçün kürəkdən, şpateldən və ya bıçaqdan istifadə edilir.

Torpağın fiziki xassələrini təyin etmək üçün götürülən nümunələr torpağın strukturunu qoruyub saxlamalıdır. Torpağın tərkibində skelet hissəsinin ümumi həcmi 10%-dən çox olduqda, monolitlərin səthi parafin və ya digər qoruyucu materiallarla örtülməlidir.

Torpağın əkin qatının mineral tərkibini öyrənmək üçün nümunələr 0-20sm dərinlikdən, tərəflərinin ölçüsü 5-10m olan konvekt metodu ilə yerinə yetirilir. Nümunələr torpaq kəsimi qoyulduqdan sonra əl və ya mexaniki qurğu vasitəsilə götürülür, miqdarı müəyyənləşdirilir, laboratoriya analizlərinə göndərilməsi üçün öncədən hazırlanmış qutulara yerləşdirilir. Nümunənin qutusu üzərində ərazinin koordinatları, nümunələrin sayı, götürülmə tarixi qeyd edilir [2].

2. Səpinin aparılması. Hava şəraitindən asılı olaraq seçilmiş zaman intervalında (əsasən, mart ayının birinci ongunluyunda) səpinqabağı sahədə 18-22sm dərinlikdə üzləmə şumu aparılmalı, mala çəkilməli və torpağın səthi hamarlanmalıdır. Amarantın hər hektara səpin norması əkin sxemlərindən asılı olaraq 0,5-1,0kq müəyyənləşdirilir. Tarla təcrübələrinin qoyulmasında amarantın Xarkov-1 və Lara sortlarının toxumlarından istifadə oluna bilər. Toxumun bərabər səviyyədə səpilməsini təmin etmək məqsədilə, ona 1:15 nisbətində qum qarışdırılmalıdır. Toxumlar 40+40+60x15sm ölçü nisbətində riayət etməklə, üç cərgəli lentvari əkin sxeminə səpildikdə yüksək dən məhsuldarlığı

götürmək mümkündür. Bu zaman 0-10sm dərinlikdə torpaq qatında 12-14°C istilik olmalıdır. Optimal şəraitdə səpindən 5-7 gün sonra toxumlar kütləvi cücərti verir. Cücərtilər inkişafının ilk mərhələsində (21-25 gün) çox zəif böyüyür. Odur ki, həmin müddətdə cücərtilərin alağ otlarından mühafizəsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir. Cərgəarası becərməyə bitki 8-10sm hündürlükdə olduqda başlamalı, alaqlar əl ilə təmizlənməli, suvarmadan sonra bitkilər seyrəldilməlidir [3]. Bir ay keçdikdən sonra amarant sürətlə böyüyərək (sutka ərzində 5-8sm) alağ otlarını sıxışdırır, bu dövrdə cərgə aralarında 8-10sm dərinlikdə becərmə aparılmalıdır. Vegetasiya müddətində amarant bitkisi 6-8 dəfə suvarılmalı, cüt yarpaq əmələgəlmə fazasında cərgələrdə seyrəltmə işləri aparılmalıdır. Bitkinin boyu 8-10sm olduqda birinci, 15-20sm olduqda ikinci və 35-40sm olduqda üçüncü kultivasiya çəkilməli, bitki və cərgə aralarında qalan alağ otları əl və ya kətmənlə təmizlənməlidir. Səpin və becərmə normalarına riayət edildikdə, vegetasiya müddətində aqrotexniki tədbirlər vaxtında və düzgün olaraq yerinə yetirildikdə torpaq tipinə çox da tələbkar olmayan amarant əkininin hər hektarından süd-mum yetişmə fazasında orta hesabla 500-600 sentner yaşıl kütlə, 130 gün davam edən vegetasiya dövründə isə hektardan 4-5 ton yüksək keyfiyyətli dən (toxum) məhsulu götürmək mümkündür [4]. Amarantın keyfiyyəti və ümumi qidalılıq dəyəri onun inkişaf fazasından, yığım müddətindən və digər faktorlardan asılı olaraq kəskin sürətdə fərqlənir. Bu bitkinin müxtəlif inkişaf fazalarında – çiçəkləmə, süpürgə əmələgəlmə, toxumların mum yetişkənliyi, toxum yığıldıqdan sonra – gövdəsi, yarpağı, çiçəkləri və dəninin keyfiyyət göstəriciləri və ümumi qidalılığı araşdırılmışdır. Ədəbiyyat materiallarından müəyyən olunmuşdur ki, amarant bitkisi inkişaf etdikcə tərkibində quru maddənin miqdarı artır [5, 6]. Quru maddənin ən çox miqdarı bitkidə dəninin mum yetişkənliyi fazasında 22,1%, süpürgələrin əmələgəlmə fazasında isə 17,3% təşkil etmişdir. Toxumlarda isə quru maddənin miqdarı 86,9% olduğu müəyyən edilmişdir. Yarpaq hissəsində proteinin miqdarı 19,1%, çiçək hissəsində isə 17,5% olmuşdur. Proteinin ən çox miqdarı bitkinin dənində 21,2%, ən az miqdarı isə onun gövdəsində 9,1% toplanmışdır.

Ekspperimental hissə. Tədqiqat obyekti kimi Saatlı rayonu Qara Nuru kənd ərazisində soranlaşmış torpaq sahəsi seçilmişdir (şəkil 1). Ərazi düzənlikdir və dəniz səviyyəsindən 28 m aşağıda yerləşir.

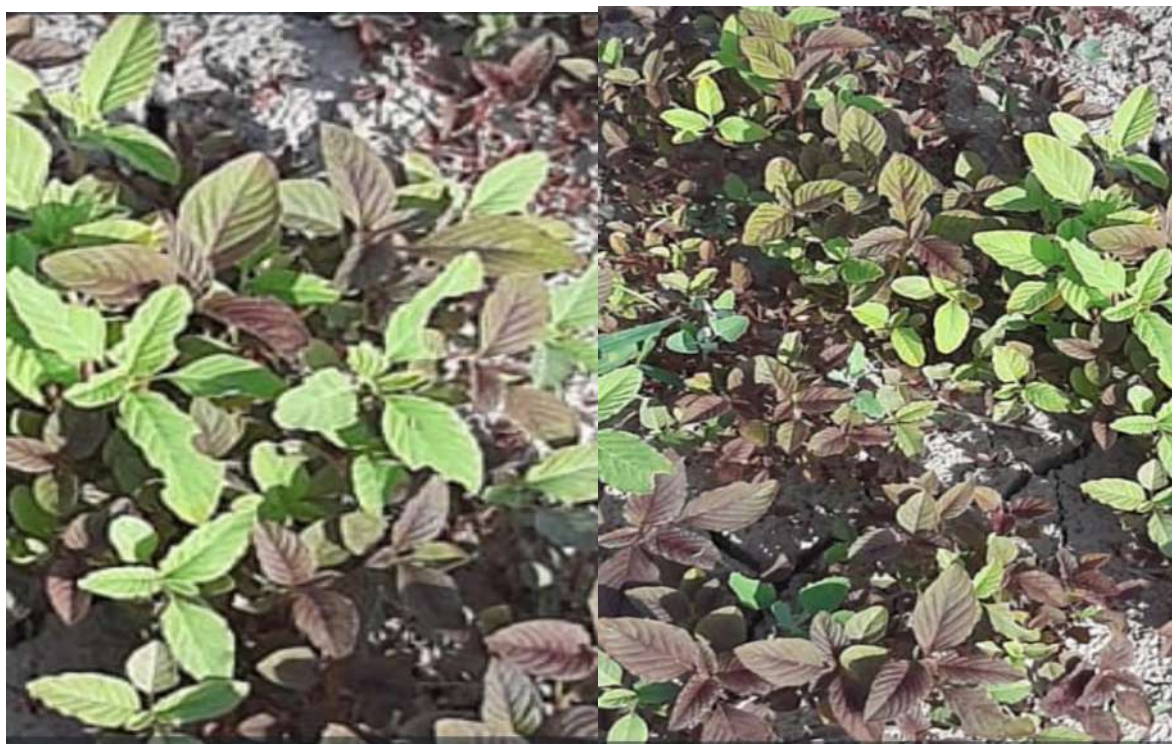


Şəkil 1. Səpindən əvvəl təcrübə sahəsinin vizual görünüşü.

2026-cı ilin yazının hava şəraiti ilə bağlı olaraq təcrübə sahəsində səpinqabağı üzləmə şumu aprel ayının birinci ionicnlüyündə metodika üzrə 18-22sm dərinlikdə aparılmış, mala çəkilmiş və yerli hamarlayıcılarla torpaq səthi hamarlanmışdır. Amarant toxumunun hər hektara səpin norması 0,5kq müəyyənəşdirilmiş, Xarkov-1 sortunun toxumlarından istifadə olunmuşdur. Toxumun bərabər səviyyədə səpilməsini təmin etmək məqsədilə, ona 1:15 nisbətində qum qarışdırılmışdır. Səpində 40+40+60x15sm nisbətləri gözlənilməklə, üç cərgəli lentvari əkin sxemindən istifadə edilmişdir ki, bu da yüksək dən məhsuldarlığı götürməyə imkan yaradır. 0-10sm torpaq qatında temperatur müntəzəm ölçülmüş, metodikaya uyğun olaraq 12-14°C qiymətlərində səpin aparılmışdır. Səpindən 6 həftə sonra təcrübə sahəsinin vizual görünüşü aşağıdakı şəkildə təsvir olunub (şəkil 2).

Şəkil 2. Səpindən sonra təcrübə sahəsinin vizual görünüşü.





ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. “Abşeron yarımadasının sənaye əhəmiyyətli duz gölləri ərazilərinin və mənbələrin radioekoloji qiymətləndirilməsi”. Ekologiya İnstitutu, Hesabat 2020-2021.
2. Христева Л.А. //Действие физиологически активных гуминовых кислот на растения при неблагоприятных внешних условиях// Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. 1973. № 4. Стр. 5-23.
3. Haitzer et al.,//Effects of dissolved organic matter (DOM) on the bioconcentration of organic chemicals in aquatic organisms// — a review — Chemosphere, “Elsevier”. 1998.
4. Архипова Н.С., //Исследование солеустойчивости растений рода Amaranthus L. (семейство Amaranthaceae)//. Автореферат диссертации. Казань – 1998. Стр. 3.
5. Mark R. Servos, Derek C. G. Muir. //Effect of suspended sediment concentration on the sediment to water partition coefficient for 1,3,6,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin//. Environ. Sci. Technol, №10(23), 1989.
6. J.T.Oris, A.T.Hall, J.D.Tylka. //Humic acids reduce the photo-induced toxicity of anthracene to fish and daphnia//. Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal 9(5), p. 575-583. 1990.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399084>
UOT 62.523.8 (075.10)

YAŞAYIŞ BİNALARINDA ELEKTRİK TƏCHİZATININ PLANLAŞDIRILMASI VƏ TƏŞKİLİNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ

HƏSƏNLİ A.N.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin magistrantı

Xülasə. Yaşayış binalarında elektrik təchizatının düzgün planlaşdırılması və təşkil edilməsi, enerjinin səmərəli və təhlükəsiz istifadəsini təmin etmək üçün əsas faktorlardan biridir. Elektrik enerjisinin mənbələrdən istifadə edilib yaşayış binalarına ötürülməsi prosesində müxtəlif texnoloji, mühəndislik və təhlükəsizlik prinsipləri nəzərə alınmalıdır. Bu məqalədə, yaşamaq üçün uyğun elektrik təchizatının planlaşdırılması, bu sistemlərin təşkilinin prinsipləri və səmərəliliyinin artırılmasına dair metodlar təhlil ediləcəkdir. Məqsəd, elektrik enerjisinin təhlükəsiz və səmərəli istifadəsini təmin etmək üçün əsas prinsipləri, standartları və müasir texnologiyaları araşdırmaqdır. Təchizat sistemləri, elektrik şəbəkələrinin layihələndirilməsi, ətraf mühitin təsiri və enerji səmərəliliyi məsələləri müzakirə ediləcəkdir.

Bu məqalə, yaşayış binalarında elektrik təchizatının planlaşdırılmasının əsas prinsiplərini geniş şəkildə təhlil edir. Elektrik təchizatı, həm enerji istehsalının, həm də təchizatın səmərəli və təhlükəsiz şəkildə təmin edilməsinin əsas şərtidir. Yaşayış binalarında elektrik təchizatının düzgün planlaşdırılması və təşkili, yalnız texniki aspektləri deyil, həm də ekoloji və iqtisadi faktorları nəzərə alır. Məqalədə müasir elektrik şəbəkələrinin qurulmasında əsas prinsiplər - təhlükəsizlik, enerji səmərəliliyi, şəbəkə etibarlılığı, standartlar və müasir texnologiyaların tətbiqi əsas götürülmüşdür.

Bu prinsiplərin hər biri, müxtəlif texniki və iqtisadi məqsədlərə xidmət edir. Təhlükəsizlik prinsipi, elektrik şəbəkələrinin insanların həyatına və ətraf mühitə zərər vermədən işləməsini təmin edir. Enerji səmərəliliyi isə elektrik enerjisinin itkilərini azaldaraq daha az enerji sərf etməklə daha yüksək məhsuldarlıq əldə etməyə imkan verir. Şəbəkə etibarlılığı, enerji təchizatının fasiləsizliyini təmin etməklə istehlakçılara uzun müddət ərzində yüksək keyfiyyətli xidmət göstərir. Müvafiq milli və beynəlxalq standartlar isə şəbəkənin düzgün layihələndirilməsi və idarə olunmasında əhəmiyyətli rol oynayır.

Açar sözlər: yaşayış binaları, elektrik təchizatı, planlaşdırma, enerji səmərəliliyi, təhlükəsizlik, müasir texnologiyalar, elektrik şəbəkələri.

UOT 62.523.8 (075.10)

PLANNING AND ORGANIZATION OF ELECTRICAL POWER SUPPLY IN RESIDENTIAL BUILDINGS: FUNDAMENTAL PRINCIPLES

HASANLI A.N.

Master's student at Azerbaijan University of Architecture and Construction

Abstract. Proper planning and organization of electrical supply in residential buildings is one of the main factors for ensuring the efficient and safe use of energy. In the process of using electrical energy from sources and transferring it to residential buildings, various technological, engineering and safety principles should be taken into account. This article will analyze the planning of electrical supply suitable for living, the principles of organizing these systems and methods for increasing their efficiency. The aim is to examine the basic principles, standards and modern technologies for ensuring the safe and efficient use of electrical energy. The issues of supply systems, design of electrical networks, environmental impact and energy efficiency will be discussed.

This article comprehensively analyzes the basic principles of planning electrical supply in residential buildings. Electrical supply is the main condition for efficient and safe provision of both energy production and supply. Proper planning and organization of electrical supply in residential

buildings takes into account not only technical aspects, but also environmental and economic factors. The article is based on the basic principles of building modern electrical networks - safety, energy efficiency, network reliability, standards and the application of modern technologies.

Each of these principles serves different technical and economic purposes. The safety principle ensures that electrical networks operate without harming human life and the environment. Energy efficiency, on the other hand, allows for higher productivity by reducing electrical energy losses and consuming less energy. Network reliability provides consumers with high-quality service over a long period of time by ensuring uninterrupted power supply. Relevant national and international standards play an important role in the proper design and management of the network.

Keywords: Residential buildings, electrical supply, planning, energy efficiency, safety, modern technologies, electrical networks.

GİRİŞ. Elektrik təchizatının yaşayış binalarında düzgün təşkil edilməsi, həm təhlükəsizlik, həm də enerjinin səmərəli istifadəsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. Mühəndislik və memarlıq sahəsindəki inkişaf, binalarda elektrik enerjisinin daha effektiv şəkildə idarə olunmasını və tətbiqini təmin etmişdir. Bununla yanaşı, elektrik enerjisinin səmərəli istifadəsi həm də ekologiya qorunması, enerjinin itkisiz ötürülməsi və dayanıqlı inkişaf prinsipləri ilə əlaqədardır.

Yaşayış binalarında elektrik təchizatı sisteminin planlaşdırılması müxtəlif mühəndislik və dizayn prinsiplərinə əsaslanır. Bu prinsiplər, enerji təchizatının etibarlılığını təmin etməklə yanaşı, binaların enerji səmərəliliyini artırmağı da məqsəd qoyur. Bu məqalə, elektrik təchizatının layihələndirilməsinin əsas prinsipləri, müasir texnologiyalar və innovativ yanaşmalar haqqında məlumat verir.

Elektrik təchizatının planlaşdırılmasının əsas prinsipləri

Elektrik təchizatının düzgün planlaşdırılması, həm insanların təhlükəsizliyini təmin etmək, həm də enerji səmərəliliyini artırmaq üçün həyati əhəmiyyət daşıyır. Bu proses, istehlakçıların elektrik enerjisini fasiləsiz, təhlükəsiz və səmərəli şəkildə almasını təmin edən bir neçə əsas prinsipi nəzərə almalıdır (Babayev, 2021). Yaşayış və sənaye binalarında elektrik təchizatının düzgün təşkil olunması yalnız texniki deyil, həm də iqtisadi və ekoloji baxımdan vacibdir.

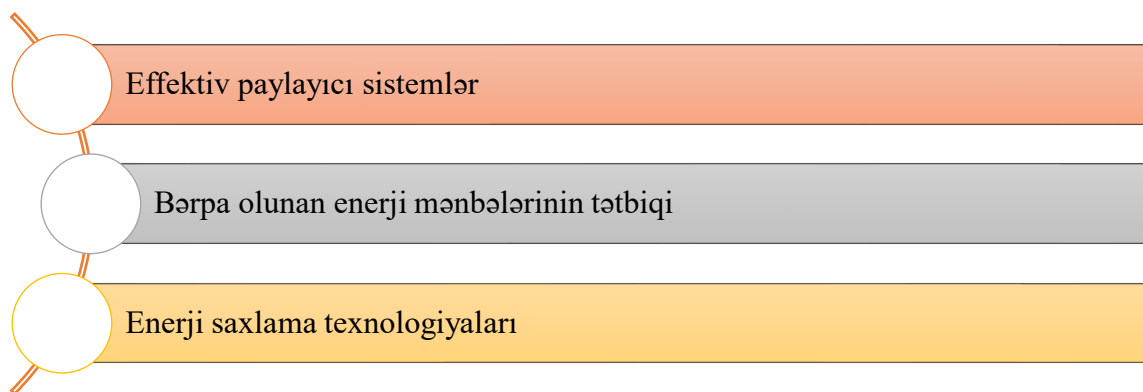
Elektrik təchizatının planlaşdırılmasında ən önəmli prinsip, istifadəçilərin təhlükəsizliyinin təmin edilməsidir. Elektrik enerjisi təchizat sistemləri quraşdırılarkən, yüksək gərginlik və elektrik cərəyanı ilə bağlı risklər nəzərə alınmalıdır (Ghosh, 2020). Elektrik sistemləri, həmçinin insan həyatına və ətraf mühitə zərər verməməlidir. Təhlükəsizlik tədbirləri aşağıdakıları əhatə edir:

1. Qoruyucu cihazlar: Elektrik təchizatı sistemlərində, yüksək gərginlikli avadanlıqların qorunması üçün izolyasiya materiallarından və qoruyucu relslərdən istifadə olunur. Bu, həm bina sakinlərini, həm də texniki personalı qoruyur.

2. Qəza mühafizəsi: Elektrik cərəyanının qəza zamanı yol açacağı təhlükələri minimuma endirmək üçün avtomatik qoruma sistemləri tətbiq edilir. Məsələn, qısa dövrə zamanı avtomatik olaraq dövrələr bağlanır ki, bu da yanğın və ya digər qəza hallarının qarşısını alır.

3. Yerin əlaqəsi: Elektrik şəbəkəsində təhlükəsiz əlaqə təmin etmək üçün binalarda yerə əlaqə sistemləri yaradılır. Bu, yüksək gərginlikli cihazların iş düşməsi zamanı yaranan təhlükələri azaltmağa kömək edir.

Enerji səmərəliliyi, elektrik təchizatının planlaşdırılmasında ən vacib prinsiplərdən biridir. Bu prinsip, enerji itkilərinin azaldılmasına, daha az enerji sərf edərək daha çox iş görməyə yönəlmişdir. Binalarda enerji səmərəliliyini təmin etmək üçün aşağıdakı məqamlara diqqət yetirilir (Sxem 1).

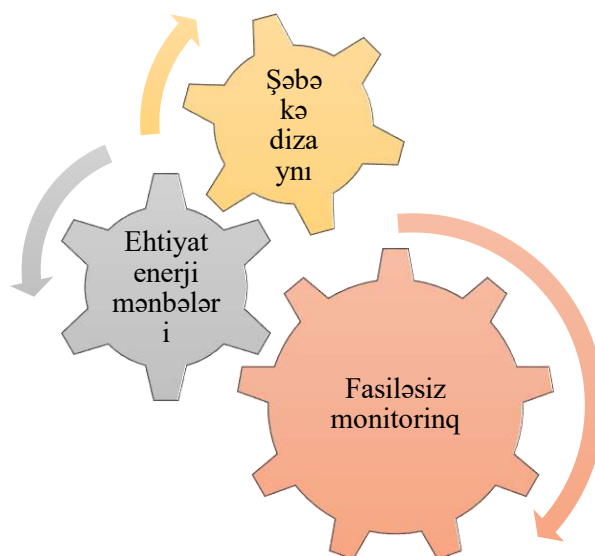


Sxem 1: Binalarda enerji səmərəliliyini təmin etmək üçün diqqət yetirilməsi zəruri olan məsələlər

Mənbə: Ghosh, A., & Saha, S. (2020). *Energy Management and Smart Grid Technology in Buildings*. Berlin: Springer.

Sxem 1-dən də aydın olur ki, binalarda enerji səmərəliliyini təmin etmək üçün diqqət yetirilməsi zəruri olan məsələlər effektiv paylayıcı sistemlərin düzgün yerləşdirilməsi, bərpa olunan enerji mənbələrinin tətbiqi və enerji saxlama texnologiyalarının düzgün tətbiq edilməsidir. Elektrik enerjisinin təchizatı şəbəkəsi düzgün dizayn edildikdə, şəbəkə üzərindəki enerji itkiləri minimum olur. Yüksək gərginlikli xətlərin uzunluğu və keyfiyyəti, enerjinin ötürülməsi və paylanması zamanı itkilərin səviyyəsini təsir edir. Günəş panelləri, külək turbinləri və digər bərpa olunan enerji mənbələri elektrik enerjisinin istehsalında istifadə edilərək ümumi enerji təchizatının səmərəliliyini artırır. Bu sistemlər, enerji istehsalında ətraf mühitin qorunmasına da kömək edir. Yüksək enerji saxlama texnologiyalarının tətbiqi, enerjinin tələb və təchizat arasındakı boşluqları dolduraraq şəbəkənin səmərəliliyini artırır (Ceccherini, 2021). Məsələn, batareyalar və enerji saxlama sistemləri enerjinin istehsalının yüksək olduğu vaxtlarda saxlanılır və tələbin artdığı dövrlərdə istifadə olunur.

Elektrik təchizatının etibarlılığı, istifadənin fasiləsiz və dayanıqlı olmasını təmin etmək üçün əsasdır. Bu prinsip, şəbəkənin strukturunun möhkəmliyini və hər hansı bir qəza halında enerji təchizatının bərpasını nəzərdə tutur. Şəbəkənin etibarlılığını təmin etmək üçün aşağıdakı metodlar tətbiq edilir (Sxem 2).



Sxem 2: Elektrik şəbəkəsinin etibarlılığını təmin etmək üçün tətbiq olunan metodlar

Mənbə: Smith, A., & Roberts, B. (2020). *Power Distribution and Management in Smart Cities: Approaches and Solutions*. New York: Wiley.

Sxem 2-dən aydın olur ki, şəbəkənin etibarlılığını təmin etmək üçün şəbəkə dizaynı, ehtiyat enerji mənbələri və fasiləsiz monitoring metodları tətbiq edilir. Elektrik şəbəkəsinin layihələndirilməsi, təchizatın etibarlılığını təmin etməlidir. Şəbəkənin bölmələrə ayrılması, məsələn, hər hansı bir hissənin qəzası zaman digər bölmələrdən enerji almağa imkan verir. Bu, şəbəkənin ümumi etibarlılığını artırır. Elektrik təchizatının dayanıqlılığını təmin etmək üçün əhəmiyyətli obyektlərdə ehtiyat enerji mənbələri qurulur. Bu mənbələr qəza halında əsas şəbəkə ilə paralel olaraq işləyir və enerjinin fasiləsiz təmin olunmasını təmin edir. Elektrik təchizatının fəaliyyətinin fasiləsiz izlənməsi, şəbəkənin davamlı olaraq optimallaşdırılmasına imkan verir. Texnoloji inkişaflarla, elektrik şəbəkələri uzaqdan monitoring və idarəetmə sistemləri ilə təchiz edilə bilər (Məmmədov, 2020).

Yaşayış və işgüzar binalarda elektrik təchizatının planlaşdırılmasında müxtəlif milli və beynəlxalq standartlar, qaydalar və təlimatlar mövcuddur. Bu standartlar elektrik sistemlərinin layihələndirilməsində və qurulmasında əsas vasitə rolunu oynayır. Standartlara riayət etməklə, elektrik təchizatının keyfiyyəti artır, həmçinin təhlükəsizlik və səmərəlilik təmin edilir. Müvafiq standartlar və qaydalar isə ISO standartları və milli qaydalardır. Elektrik sistemlərinin layihələndirilməsində beynəlxalq ISO standartları geniş şəkildə tətbiq edilir. Bu standartlar enerji səmərəliliyi, təhlükəsizlik və çevrəni qorumaq məqsədini güdür. Hər bir ölkə özünün elektrik şəbəkəsi üçün müvafiq qaydalar təyin edir. Azərbaycanda, məsələn, "Elektrik Təchizatı üzrə Dövlət Standartları" elektrik şəbəkələrinin layihələndirilməsi və idarə edilməsində tətbiq edilir (Azərbaycan Respublikası Energetika Nazirliyi, 2018).

Yaşayış binalarında elektrik təchizatının planlaşdırılmasında əsas prinsiplərin düzgün tətbiqi, enerji sərfiyyatını azaldır və təhlükəsizlik risklərini minimuma endirir. Təhlükəsizlik, enerji səmərəliliyi, şəbəkə etibarlılığı, müvafiq standartlara riayət edilməsi və innovativ texnologiyaların tətbiqi, elektrik təchizatının optimal şəkildə həyata keçirilməsini təmin edir. Elektrik təchizatının düzgün planlaşdırılması həm iqtisadi, həm də ekoloji baxımdan faydalıdır və enerji istifadəsinin daha səmərəli şəkildə idarə olunmasına imkan verir.

Nəticə

Yaşayış binalarında elektrik təchizatının düzgün planlaşdırılması və təşkilinin əsas prinsipləri, enerjinin səmərəli istifadəsini təmin etmək və təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək üçün vacibdir. Elektrik enerjisinin doğru və təhlükəsiz paylanması, müasir texnologiyalarla təchiz edilmiş şəbəkələrin qurulması ilə mümkündür. Binalarda enerji səmərəliliyi, həm ətraf mühitin qorunmasına, həm də istifadəçilərin enerji xərcinin azaldılmasına kömək edir. Ağıllı şəbəkələr, bərpa olunan enerji mənbələri və avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri kimi müasir texnologiyalar, gələcəkdə elektrik təchizatının daha da optimallaşdırılmasına imkan yaradacaqdır.

Yaşayış binalarında elektrik təchizatının təşkilində və planlaşdırılmasında aparılan innovativ dəyişikliklər, ümumilikdə enerji sektorunun inkişafını və ekoloji tələblərin yerinə yetirilməsini təmin edəcəkdir. Elektrik şəbəkələrinin daha dayanıqlı, effektiv və təhlükəsiz olmasına yönəlmiş bu prinsiplər, binaların enerji sərfiyyatını azaldır və həyat keyfiyyətini yüksəldir.

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Babayev, A. (2021). Bərpa olunan enerji mənbələri və onların binalarda istifadəsi. Bakı: Enerji və Ekologiya.
2. Ceccherini, S., & Gabbrielli, R. (2021). Electricity Supply and Sustainable Development: The Role of Energy Efficiency. Milan: Elsevier.
3. Ghosh, A., & Saha, S. (2020). Energy Management and Smart Grid Technology in Buildings. Berlin: Springer.
4. Hüseynov, F. (2020). Ağıllı enerji şəbəkələri və elektrik təchizatı. Bakı: Elm və Təhsil.
5. İsmayılov, N. (2022). Binalarda enerji idarəetmə sistemləri və ağıllı şəbəkələr. Bakı: Nəşriyyat Evi.
6. Kroposki, B., & Denholm, P. (2022). Renewable Energy Integration and Smart Grid Development. New York: Springer.
7. Qasımov, M. (2020). Enerji effektivliyi və müasir elektrik şəbəkələri. Bakı: Bakı Dövlət Universiteti Nəşriyyatı.
8. Quliyev, M. (2020). Elektrik şəbəkələrinin müasir inkişafı və gələcəyi. Bakı: Azərnəşr.
9. Məmmədov, F., & Hüseynov, R. (2019). Elektrik şəbəkələrinin planlaşdırılması və enerji səmərəliliyi. Bakı: Azərnəşr.
10. Məmmədov, Q. (2020). Yaşayış binalarında elektrik təchizatının təhlükəsizliyi. Bakı: Elm və Təhsil.
11. Smith, A., & Roberts, B. (2020). Power Distribution and Management in Smart Cities: Approaches and Solutions. New York: Wiley.
12. Süleymanov, E. (2021). Yaşayış binalarında elektrik təchizatının səmərəli idarə olunması. Bakı: Təhsil Nəşriyyatı.
13. Tahirzadə, R. (2020). Yeni texnologiyalarla elektrik təchizatı sistemlərinin optimallaşdırılması. Bakı: Elm və İnnovasiya.
14. Walker, T., & Thomas, D. (2021). Optimization of Electrical Networks and Energy Efficiency in Modern Systems. London: CRC Press.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399130>

УДК

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СВОЕВРЕМЕННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

АНЕДЧЕНКО РОМАН ДМИТРИЕВИЧ
БАУБЕКОВ ЕРМЕК ЕЛЬТАЕВИЧ

Магистрант факультета транспортная инженерия Алматинского Государственного
университета АЛТ им.М.Тынышпаева

Научный руководитель – БАУБЕКОВ Е.Е.
Алматы, Казахстан

Аннотация: В статье рассматриваются современные подходы к совершенствованию диагностических технологий, направленных на своевременное выявление неисправностей транспортных средств. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения безопасности дорожного движения и снижения количества отказов автомобильных систем в процессе эксплуатации. Проведен анализ существующих методов технической диагностики, включая компьютерную диагностику, использование встроенных систем самоконтроля и цифровых средств мониторинга состояния автомобиля. Особое внимание уделено возможностям современных диагностических комплексов по раннему обнаружению неисправностей двигателя, тормозной системы, рулевого управления и электронных компонентов. Показано, что внедрение усовершенствованных диагностических технологий позволяет повысить точность контроля технического состояния транспортных средств, сократить затраты на техническое обслуживание и ремонт, а также снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций, связанных с техническими неисправностями автомобилей.

Ключевые слова: транспортные средства, методы диагностирования, техническое состояние, безопасность движения, выявление неисправностей, диагностические параметры, электронная диагностика, OBD-II, надежность автомобилей, технический контроль.

Введение: За последние десятилетия эффективность работы автомобилей, выпускаемых промышленностью, их мощностные, экономические и экологические показатели, надежность и долговечность существенно выросли. Несмотря на это, опыт эксплуатации автомобильного парка показывает, что значительная доля автомобилей эксплуатируется с неисправностями, которые ведут к снижению показателей их работы. Интенсивный рост использования автотранспортных средств вызывает дальнейшее повышение затрат на их техническое обслуживание и ремонт. В связи с этим роль своевременной и точной диагностики в снижении эксплуатационных затрат будет только возрастать.

Анализ и направления решения вопросов, затрагивающих диагностику современных автомобилей и сельскохозяйственной техники занятых выполнением уборочно-транспортного процесса, позволяет получить наивысший уровень качества продукции, что способствует реализации безубыточного, конкурентноспособного производства. Техническая диагностика автомобиля -это совокупность целей и задач, связанных с поиском неисправностей механизмов и систем автомобиля, для их дальнейшего устранения. Для точного определения технического состояния механизмов, систем и агрегатов автомобиля диагностика должна проводиться квалифицированными специалистами, имеющими в своем распоряжении современное диагностическое оборудование. Для проведения работ по

диагностированию автомобиля.

Компьютерная диагностика — это действия, направленные на выявление ошибок электроники автомобиля для предупреждения и исправления поломок, связанных с ними. Источником информации является мозг современного транспорта – электронный блок управления (ЭБУ). Подсоединяясь к нему с помощью специальной аппаратуры, можно выяснить «болеет» автомобиль или нет. Компьютерная диагностика автомобиля позволяет быстро и точно определить неисправность, и дать оценку техническому состоянию автомобиля (агрегатов, узлов, механизмов, систем, блоков управления). Процесс диагностирования включает тестирование всех основных параметров и характеристик систем, влияющих на работу автомобиля (блок управления двигателем, автоматическая трансмиссия, пневмоподвеска, система ABS, система безопасности, круиз контроль, иммобилайзер и т.д.).

Современные автомобили получили настолько обширный перечень функций и инструментов, что уже с легкостью можно приравнять их к роботу. За выполнение поставленных перед ним задач отвечает множество систем и датчиков, за которыми должен осуществляться контроль. Если бы на современных автомобилях не использовалась компьютерная диагностика, пришлось бы воспользоваться старым способом - искать неисправности по цепочке, а это и долго, и дорого, учитывая, что в современном автомобиле тысячи деталей. В настоящее время для повышения эффективности диагностики, технического обслуживания и ремонта автомобилей принимается ряд радикальных мер: агрегатно-участковый метод работ; создаются специализированные станции технического обслуживания и широко внедряется комплексное диагностирование.

Электронные системы управления оборудованием автомобилей дают новые возможности для автомобилистов при получении данных о техническом состоянии систем и механизмов двигателя. Техническое диагностирование обеспечивает значительную экономию средств на содержание автомобилей за счет сокращения их расхода во время обслуживания и ремонта, выполнения действительно необходимых регулировочных и ремонтных операций, сокращения потребления запасных частей и топлива. Это достигается путем своевременного обнаружения и устранения незначительных неисправностей в системах зажигания, питания, а также в агрегатах трансмиссии и тормозной системы. Эффективное использование средств диагностирования на станциях обслуживания автомобилей и в автотранспортных предприятиях возможно лишь в результате правильного их применения и эксплуатации. Поэтому исследованию диагностического оборудования, а также методов прогнозирования остаточного ресурса автомобиля в последнее время уделяется особое внимание.

Перед специалистами по технической диагностике автомобилей, стоит ответственная задача — диагностика, техническое обслуживание и ремонт автомобилей с помощью современного диагностического оборудования. Широкое распространение компьютерной индустрии не обошло стороной и автомобилестроение. Эпоха, когда автомобиль представлял собой в основном механические узлы, ушла в небытие. Современная компьютерная диагностика автомобиля, представляет собой комплекс оборудования для проверки электронных систем автомобиля на наличие ошибок и неисправностей. Автомобильная промышленность постоянно развивается, ставя в приоритеты комфорт и безопасность водителя и пассажира. Чтобы достичь этих целей в автомобилях активно внедряются электронные системы, призванные облегчить и улучшить их эксплуатацию. В отличие от «механических» предшественников, современный транспорт с каждым днем оснащается все большим количеством электроники. Сбой любой из систем может привести к тому, что полностью исправный механически автомобиль даже не заведется. Чтобы предупредить или исправить подобные ситуации, применяется компьютерная диагностика автомобиля.

Важно ли тестировать электронный мозг автомобиля? Для того чтобы поставить на высокий уровень безопасность и комфорт автомобиля, пришлось пожертвовать простотой

его конструкции. Все больше задач по настройке и функционированию в нем выполняют электронные схемы. В современном автомобиле находятся всевозможные датчики, которые контролируют соответствие заданных параметров действительным значениям. С другой стороны является почти полная зависимость владельца автотранспорта от этих электронных систем. Отказ датчика, размером со спичечный коробок, приведет к тому, что поворот ключа в замке зажигания не даст никакого эффекта. Визуальный осмотр в поисках неисправности не даст результата, так как внешне все будет в порядке. Только электронный блок управления (ЭБУ) может ответить в чем заключается причина отказа. Компьютерная диагностика ЭБУ поможет не только провести профилактическую диагностику автомобиля, но и сохранить его владельца от вышеописанной ситуации. Мало приятного в том, чтобы «заглохнуть» в полях, где нет ни души, даже если это произошло и на дорогом комфортном авто. Поэтому трудно переоценить значение компьютерной диагностики для владельца современного транспортного средства. Необходимо также отметить важность наличия информации по расшифровке кодов ошибок. Так как информация с ЭБУ (он же контроллер) поступает в виде цифр, то необходимо знать, какому числовому значению ошибки соответствует какая неисправность.

Коды неисправностей могут различаться в зависимости от комплектации, модели и производителя, но большая их часть универсальна. Коды неисправностей P0115 Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости P0170 Утечка топлива из топливной системы блока №1 P0190 Цепь датчика давления топлива в топливной рампе неисправна P0200 Цепь управления форсункой неисправна P0217 Двигатель находится в перегретом состоянии P0218 Трансмиссия находится в перегретом состоянии P0300 Обнаружены случайные/множественные пропуски зажигания P0301 Обнаружены пропуски зажигания в 1-ом цилиндре P0350 Первичная/вторичная цепи катушки зажигания неисправны P0380 Свеча накаливания или цепь нагрева неисправны P0403 Цепь датчика рециркуляции отработанных газов неисправна P0460 Цепь датчика уровня топлива неисправна P0700 Система управления трансмиссией неисправна P0742 Дифференциал всегда включен (заблокирован) P1391 Пропадание сигнала датчика вращения коленчатого вала Этапы компьютерной диагностики Первым шагом, необходимым для проведения диагностики ЭБУ автомобиля является установка необходимого программного обеспечения на компьютер, который будет использоваться. Обмен сигналами от ПК к контроллеру и обратно происходит по определенному протоколу. У каждого автопроизводителя свои протоколы обмена. Наиболее распространен протокол OBD-II.

После того, как установлено программное оборудование, необходимо подключить оборудование для диагностики к диагностическому разъему. Следующим этапом идет настройка канала связи портативного компьютера с бортовым. Когда настройки произведены и связь налажена, происходит запуск сканирования. Программное обеспечение тестирует фактические параметры и сравнивает их с заданными. Результаты анализа данных контроллер отправляет на компьютер. Если есть отклонения, они высвечиваются в виде кодов ошибок (DTC). Автодиагностика может происходить, когда двигатель работает на холостом ходу, на определенной частоте оборотов и, нередко, при заглушенном двигателе транспортного средства.

После завершения диагностики, когда стали известны результаты, можно делать выводы. Если ошибки отсутствуют, это хорошо. Если же они есть, необходимо определить значение каждой из них. Зная, какие неисправности присутствуют в автомобиле, можно просчитать необходимые для ремонта время и средства.

Диагностика каждого агрегата, механизма и системы автомобиля состоит из нескольких этапов, например: Диагностика двигателя включает : 1. Внешний осмотр двигателя, прослушивание на не характерные шумы; 2. Проверка эксплуатационных жидкостей; 3. Проверка системы управления двигателем; - Диагностика системы зажигания двигателя. - Диагностика КШМ двигателя автомобиля; - Диагностика ГРМ двигателя

автомобиля; 4. Диагностика систем питания (топливной, воздушной систем, системы выпуска) двигателя; 5. Проверка наполняемости цилиндров, анализ оборотов и т.д. - Диагностика системы охлаждения двигателя; - Диагностика системы смазки двигателя. Техническое состояние двигателя самого сложного и важного агрегата оказывает наиболее существенное влияние на эксплуатационные качества автомобиля — производительность, экономичность, скорость движения, готовность к движению, содержание вредных веществ в отработавших газах.

Перечень основных неисправностей. Снижение мощности двигателя Двигатель под нагрузкой не развивает обороты, сильно дымит, не обладает приемистостью. Износ деталей цилиндропоршневой группы, перебои в системе зажигания, неисправности в системе питания, образование нагара в камере сгорания, отложения в системах впуска, питания и охлаждения, нарушение работы газораспределительного механизма, повреждение прокладки головки блока цилиндров. Большой зазор между клапанами и толкателями Стуки в двигателе во время работы Нарушение регулировки зазора между стержнем клапана и толкателем (коромыслом) Наличие воды в поддоне картера двигателя Перебои в работе двигателя при исправной работе систем питания и зажигания. Неисправность прокладки головки блока цилиндров, слабая затяжка болтов и гаек шпилек крепления головки блока цилиндров, трещины в блоке цилиндров и (или) головке блока. Диагностика тормозной системы В современных автомобилях широкое применение получила - тормозная система с ABS эксплуатируемых сейчас автомобилей). Тормозная система делится на рабочую и стояночную.

Неисправности, с которыми дальнейшее движение запрещается.

- 1. Неисправна рабочая тормозная система.**
- 2. Неисправно рулевое управление.**
- 3. Неисправно сцепное устройство (при движении с прицепом).**
- 4. Не горят или отсутствуют фары и задние габаритные огни (при движении в тёмное время суток или в условиях недостаточной видимости).**
- 5. Не работает стеклоочиститель со стороны водителя (во время дождя или снегопада).**

Рисунок 1 Неисправности автомобиля с которыми движение запрещается

Рабочая применяется в процессе эксплуатации, а стояночная говорит сама за себя. Рабочая тормозная система состоит из следующих узлов: педали, главного тормозного цилиндра, трубопроводов, блока ABS, датчиков, рабочих тормозных цилиндров, тормозных колодок, тормозных дисков (барабанов) в качестве рабочего тела используется тормозная жидкость или сжатый воздух. Стояночная тормозная система состоит из рычага, тросов, стояночных тормозных колодок, для передачи тормозного усилия применяются тросы,

сжатый воздух или отсутствие такового и пружины. Очень часто стояночный тормоз использует те же узлы, что и рабочая тормозная система: тормозные цилиндры, колодки и диски (барабаны). Срок службы тормозной системы напрямую зависит от условий эксплуатации: город, трасса или бездорожье, стиль вождения, загрузка, своевременность обслуживания.

Обслуживание заключается в регулярном осмотре, очистке тормозной системы, контроле уровня и состояния тормозной жидкости (при износе тормозных колодок уровень понижается, жидкость гигроскопична – вбирает влагу), контроле толщины фрикционных накладок тормозных колодок, проверке шлангов и соединений на повреждения и утечки. Тормозную жидкость, вне зависимости от условий эксплуатации, рекомендуется регулярно (раз в 2-3 года) менять на новую в связи с тем, что в жидкости накапливаются продукты износа и влага. Из-за влаги могут развиваться повреждения внутренних деталей тормозной системы или влага может замерзнуть в сильный мороз. В тормозных системах, использующих сжатый воздух, в зимнее время, для предотвращения замерзания конденсата в системе, используются антиобледенители (например, спирты), заправляемые в систему при обслуживании.

Основные неисправности тормозной системы: не герметичность системы – течь соединений, тормозных цилиндров; – не равномерный или чрезмерный износ накладок тормозных колодок, тормозных дисков (барабанов); – деформация (биение) тормозных дисков (барабанов); – износ (растрескивание) резиновых шлангов системы; – заклинивание элементов исполнительных механизмов: тормозных цилиндров, направляющих, тросов; – выход из строя датчиков, блока управления или насоса системы ABS (обычно выявляется при самодиагностике и компьютерной диагностике автомобиля).

Чрезмерный износ может быть вызван эксплуатацией в особо тяжелых условиях – бездорожье, по песку – из-за попадания абразивных частиц между тормозными колодками и тормозными дисками (барабанами), из-за стиля вождения. Предельная степень износа устанавливается производителями на основании проведенных исследований при конструировании. Деформация (биение) тормозных дисков (барабанов) происходит при пересечении водных преград (бродов, больших и глубоких луж) сразу после интенсивного торможения – при которых вода, жидкая грязь попадают на горячие тормозные диски (барабаны). В настоящее время существует оборудование для устранения биения тормозных дисков при небольшом износе без снятия с автомобиля, при этом компенсируется биение не только диска, но и ступицы. Деформацию тормозных барабанов устраняют на специально оборудованном токарном станке. Заклинивание исполнительных механизмов происходит из-за попадания в них посторонних частиц и устраняется чисткой и смазкой, при отсутствии результата – заменой. В зимнее время, из-за попадания влаги в тросы стояночного тормоза, тросы могут перемерзнуть. Для устранения – тросы сушатся, заполняются Научный журнал влагоотталкивающей смазкой. В связи с большой степенью влияния на активную безопасность при выходе из строя блока управления насоса или датчиков ABS производители рекомендуют их замену, а не ремонт.



Рисунок 2 Схема рулевого управления

Диагностика и ремонт рулевого управления В настоящее время применяется два типа механизмов рулевого управления – червячный и реечный. Практически во всех современных автомобилях производители устанавливают усилители рулевого управления. Усилители делятся на два типа: гидроусилители (ГУР) и электроусилители (ЭУР). Насос, создающий рабочее давление в системе ГУР имеет привод от двигателя автомобиля, а электродвигатель ЭУР запитывается через бортовую сеть от генератора автомобиля. И те, и другие забирают часть мощности двигателя, давая взамен лёгкость и комфорт управления. В системах с гидроусилителем рулевого управления в качестве рабочего тела применяется три типа жидкостей: минеральные, полусинтетические и синтетические, смешивание жидкостей и работа двигателей автомобилей, оборудованных ГУР без жидкости в системе недопустимо.

Усилия, прилагаемые к рулевому колесу для поворачивания колёс автомобиля вправо – влево, не регламентируются, но не должны отличаться более чем на 1кг. Технологии диагностики и ремонта неисправностей отличаются в зависимости от конструкторских решений и подробно описаны у производителей. Диагностику шарнирных соединений рулевых тяг и рулевых наконечников целесообразно проводить одновременно с диагностикой подвески автомобиля. В нашей стране, как и во многих других производится регулярный технический осмотр автомобилей, при котором производится диагностика суммарного люфта рулевого управления с помощью люфтомера рулевого управления. Суммарный люфт в рулевом управлении – сектор (измеряется в градусах), на который поворачивается рулевое колесо до начала поворачивания колеса автомобиля относительно дорожного полотна. Рулевое управление проверяется обязательно при заведённом двигателе, и складывается из всех люфтов: рулевого колеса, вала, рулевого механизма, рулевых тяг и наконечников, подвески суммарный люфт в рулевом управлении не должен превышать следующие значения (не более, градусов): - Легковые автомобили и созданные на их базе грузовые автомобили и автобусы: 10 - Автобусы: 20 - Грузовые автомобили: 25 Диагностика и ремонт подвески автомобилей Огромное значение для устойчивости автомобиля на дороге, сохранности пассажиров и грузов, работоспособности и комфорта водителя и пассажиров имеет подвеска автомобиля. К подвеске автомобиля относятся рычаги, тяги, амортизаторы,

подшипники и сайлентблоки, связывающие кузов автомобиля и колёса. Основные показатели неисправностей в подвеске – стуки, раскачивание, «рыскание» автомобиля на дороге.

Диагностика подвески автомобилей начинается с визуального осмотра состояния всех деталей – отсутствия трещин, люфтов, ослабления креплений, подтекания жидкостей. Сайлентблоки и шарнирные соединения проверяются приложением переменных нагрузок. Запрещается проверять шарнирные соединения методом нанесения по ним ударов. В случае повреждения пыльников шарнирных соединений, необходимо снять поврежденный пыльник, осмотреть соединение на предмет люфта, следов коррозии, износа. Если вышеописанных дефектов не обнаружено, то заменить смазку и повреждённый пыльник, в случае обнаружения дефектов – повреждённый узел подлежит замене. Ступицы колёс кроме размеров и количества креплений для колёс отличаются в основном по типам и количеству подшипников – один или два, шариковые или роликовые, двух- или однорядные, прямые или конусные, регулируемые или нерегулируемые, разборные и неразборные.

Основные показатели неисправности подшипников – повышенные люфт, шум (гул, стук) – возникают при чрезмерном и неравномерном износе беговых дорожек обойм, шариков (роликов). Люфт (стук) определяется на разгруженной ступице с прикрученным колесом. Гул чаще выявляется при вращении колеса под нагрузкой. Неисправности прямых (нерегулируемых) подшипников устраняются только заменой (на некоторых моделях ступица неразборная и подшипник меняется вместе со ступицей). Неисправность регулируемых подшипников может устраняться регулировкой усилия затягивания подшипников ступичной гайкой. Контроль усилия затяжки подшипников у разных производителей различен: по усилию, прикладываемому для проворачивания колеса (ступицы), и по усилию (крутящему моменту), прилагаемому для затяжки ступичной гайки. В случае, если дефект невозможно устранить регулировкой, подшипник подлежит замене. Разборные подшипники (обычно – конусные) требуют обслуживания – чистки, смазки, регулировки.

На такие подшипники производитель устанавливает межсервисные интервалы, соблюдение которых значительно продлевает срок службы подшипников. Так как ступицы работают в тяжёлых, подверженных воздействию воды, соли, пыли, грязи, и других абразивных веществ условиях, при обслуживании, замене подшипников следует уделять особое внимание целостности и работоспособности сальников. После устранения дефектов (проверки) рычагов, шарнирных соединений и подшипников можно приступать к диагностике амортизаторов. Существует два основных способа инструментального контроля амортизаторов подвески на специальных стендах: со снятием амортизатора с автомобиля и без снятия. У обоих случаев свои плюсы и минусы: – в первом случае – затраты на демонтаж и монтаж амортизатора (иногда это очень большой объём работ); – во втором – качественная диагностика возможна после устранения других дефектов подвески. Так на рисунке 1 ниже можно увидеть, что верхний график описывает характеристику амортизатора, а вот нижний является снятой со стенда характеристикой, указывающей на то, что амортизатор работоспособен Рисунок 1. Проверка демонтированного амортизатора на стенде



Рисунок 3. Проверка амортизатора без демонтажа

Для четкого определения работоспособности необходимо знать и характеристику поведения амортизатора. Она зависит от его исполнения (газовый, масляный) и конструкторских особенностей. По показаниям стендов принимается решение о замене. Практически все производители рекомендуют замену амортизаторов при их эффективности ниже 50%. Ресурс амортизатора, зависит от количества сделанных им циклов, сжатия – растяжения. А их количество зависит от состояния дорог. В принципе, даже самый простой масляный амортизатор рассчитан на очень большое количество циклов (около 2 млн). Но исходя из реалий наших дорог, это время получается не столь уж большим. Говорить более точно о ресурсе не стоит, так как здесь встретится множество мнений, которые посвоему будут обоснованы. Если вы решили менять амортизаторы, то меняйте с теми деталями, от которых будет зависеть их ресурс. Лучше всего поменять пружины, если они сильно просели, что сделает ход амортизатора более коротким, а жизнь уплотняющих элементов в нем более длинной.

Также не экономьте на подушках амортизаторов (резиновые детали), которые являются своеобразным буфером при работе. Естественно, что это отчасти значительно увеличит ваш фонд затрат на замену амортизаторов, но и значительно увеличит их ресурс. Ресурс и качество работы рулевого управления и подвески зависит от каждого его элемента – эксплуатация с неустраненным дефектом одного элемента повлечёт возникновения дефектов в других элементах. По окончании работ по ремонту рулевого управления и подвески необходимо проверить сходжение или сходжение-развал колес (зависит от модели и оси). Наиболее качественно и точно – на специальных стендах. Кроме того, не забывайте, что вы улучшите контакт колес с дорогой и устойчивость автомобиля, уменьшите расход бензина и тормозной путь автомобиля, что положительно скажется на вашем комфорте и безопасности. Из вышесказанного следует что своевременная и качественная диагностика позволит предотвратить серьезные отказы, минимизировать затраты на ремонт и поддерживать технику в готовности к использованию по назначению в том числе и посредством использования способа отбора рациональной совокупности объектов, подлежащих диагностированию

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Балгабаев Н.Н. Основы безопасного управления автомобилем: учеб. пособие - Алматы: МВД РК, 2011
2. Жүнісбеков П.Ж. Автомобильдерді жөндеу және техникалық қызмет көрсету: оқулық. – Алматы: Оқулық, 2018
3. Зарипов Р.Ю., Сембаев Н.С., Машим Ә.С., Калияшев Б.С., Абильдинов Э.Р. Разработка учебного стенда диагностики рулевого управления и подвески автомобиля // Наука и техника Казахстана. – 2022.
4. Наука и техника Казахстана: научный журнал. – Павлодар: Торайгыров университет, 2022.
5. Министерство образования и науки Республики Казахстан. Диагностика транспортной техники: учеб. пособие. – Алматы: РИИ, 2017.
6. Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы имени М. Тынышбаева. Системы контроля и диагностика автомобиля: учеб. пособие. – Алматы, 2018.
7. Шестопалов С.К. Устройство легковых автомобилей: учебник. – М.: Академия, 2013.
8. Токарев А.Н. Основы теории надёжности и диагностика: учебник. – Барнаул: АлтГТУ, 2008.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399161>

УДК

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТКАЗОВ АВТОМОБИЛЯ

АНЕДЧЕНКО РОМАН ДМИТРИЕВИЧ

БАУБЕКОВ ЕРМЕК ЕЛЬТАЕВИЧ

Магистрант факультета транспортная инженерия Алматинского Государственного
Университета АЛТ им. М.Тынышпаева

Научный руководитель – БАУБЕКОВ Е.Е.

Алматы, Казахстан

Аннотация: В статье рассматриваются современные цифровые диагностические системы, применяемые для предупреждения отказов автомобилей в процессе эксплуатации. Показано, что использование электронных средств диагностики позволяет своевременно выявлять неисправности узлов и агрегатов транспортного средства, контролировать техническое состояние автомобиля и предотвращать возникновение серьезных поломок. Особое внимание уделено бортовым диагностическим системам, компьютерным сканерам и программным средствам анализа данных, обеспечивающим оперативное обнаружение отклонений в работе двигателя, трансмиссии, тормозной системы и других элементов автомобиля. Рассмотрены основные преимущества цифровой диагностики, включая повышение надежности транспортных средств, снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт, а также повышение безопасности дорожного движения. Сделан вывод о том, что внедрение современных цифровых технологий диагностики способствует переходу от планового обслуживания к обслуживанию по фактическому техническому состоянию автомобиля, что повышает эффективность эксплуатации автотранспортных средств.

Ключевые слова: цифровая диагностика, автомобиль, диагностические системы, техническое обслуживание, предупреждение отказов, бортовая диагностика, компьютерный сканер, безопасность движения.

Введение: Сканер является прибором, с помощью которого происходит обмен диагностической информацией с электронным блоком управления автомобилем ЭБУ с целью диагностики электронных систем. Сканеры, выпускающиеся в настоящее время, позволяют диагностировать не только систему управления двигателем, но и практически все электронные системы автомобиля — системы курсовой устойчивости, антиблокировочные системы, подушки безопасности и пр. Перечислим основные функции автомобильных сканеров:

- идентификация – самоопределение сканером автомобиля и его систем;
- чтение и стирание ошибок, записанных в память электронного блока системой самодиагностики;
- считывание кодов неисправностей из ЭБУ. ЭБУ следит за параметрами работы автомобиля, руководствуясь данными с датчиков.

В случае считывания электронным блоком управления неверных данных с датчиков (например, фиксируется короткое замыкание или какое-либо несоответствие данных датчика нормативам), в память ЭБУ записывается код неисправности, который содержит информацию о возникшей неисправности. Основная функция любого сканера — считывание кодов неисправностей.

Она позволяет, например, выявлять появляющиеся и исчезающие неисправности, которые себя не проявляют во время диагностики, однако были зафиксированы блоком

управления ранее;

- считывание текущих параметров — режим получения при помощи сканера информации через ЭБУ с датчиков с целью ее анализа. Эта функция позволяет провести диагностику неисправного автомобиля, даже если ЭБУ не смог распознать возникшую неполадку и не записал коды неисправностей;

- стирание кодов неисправностей из памяти ЭБУ. Необходимость в этом возникает, когда причина, вызвавшая запись кода неисправности, устранена или для отсечения случайно возникших кодов неисправностей, например, в результате случайного попадания в датчик грязи или воды;

- адаптация — сопряжение блоков управления между собой или блоков управления и датчиков при замене компонентов на новые или после нарушения настроек.

К примеру, случаем адаптации является синхронизация между блоком управления двигателем и иммобилайзером;

- активация — ряд тестов, позволяющих проверить работу исполнительных механизмов. В этом режиме появляется возможность непосредственно со сканера через ЭБУ управлять теми механизмами, которыми управляет ЭБУ — форсунками, клапанами, вентиляторами, убеждаясь в их механической или электрической исправности;

- сброс сервисных индикаторов, напоминающих о необходимости прохождения очередного ТО (технического обслуживания), замены масла и т.д.;

- перекодирование — изменение настроек блока управления (например, сведений о комплектации автомобиля). Так, на BMW благодаря данной процедуре можно изменить настройки отображения информации на приборной панели (мили/километры и пр.), на VW-Audi «прописывается» комплектация блоков управления (например, в блоке управления двигателем прописывается наличие АКП и пр., в блоке управления подушками безопасности — наличие передних, боковых и др. подушек).

- программирование — изменение программы (перепрошивка) электронного блока управления;

- обновление через Интернет — пользователь прибора может самостоятельно скачивать



Рис1 Диагностика приборов для выявления отказов

Некоторые из этих функций сканеров можно заменить использованием других приборов, например, вместо просмотра текущих параметров можно контролировать сигналы с датчиков мультиметром или осциллографом. Некоторые функции можно выполнить только сканером. Однако при помощи сканера все приведенные функции выполняются максимально быстро. Сканер предназначен только для обмена данными с ЭБУ, следовательно, при помощи сканера невозможно получить больше информации, чем содержится в ЭБУ автомобиля. Сканеры подключаются к автомобилю через диагностический разъем. Конкретные модели сканеров предназначены для определенных марок и моделей автомобилей, а точнее - для диагностики определенных электронных систем на определенных марках и моделях автомобилей, поддерживающих определенные протоколы обмена диагностической информацией.

По оценкам ряда автосервисов, активно занимающихся диагностикой, иметь набор сканеров для всех автомобилей с расширенными возможностями экономически нецелесообразно, а при отсутствии должным образом подготовленного персонала еще и опасно: неправильные действия при вмешательстве в работу блока могут привести к ухудшению работы системы управления двигателем.

В работе проведен анализ сканеров по следующим критериям: 1. Функции и возможности сканера — перечень поддерживаемых марок автомашин, поддерживаемых электронных систем, а также функциями, применимыми к конкретным системам на конкретных моделях автомобилей. Это основной критерий выбора сканера. По функциональным возможностям и функциям сканеры делятся на дилерские, специализированные по марке и мультимарочные. 2. Тип сканера — либо в виде автономного аппаратного прибора, либо в виде программно-аппаратного комплекса для ПК. 3. Степень удобства работы с прибором — это диагональ экрана, дружелюбность интерфейса, в частности руссифицированность программного обеспечения, удобство управления сканером, наличие в комплекте всех необходимых переходников для подключения к диагностическим колодкам, возможность просмотра параметров в графическом виде 4. Требования к компьютеру (только для программных сканеров). Требования к операционной системе, объему жесткого диска, процессору и интерфейсу подключения сканера к ПК.

5. Возможности обновления ПО. При выборе сканера имеет смысл учитывать стоимость, периодичность выхода, а также саму процедуру обновлений. У программных сканеров на базе ПК, как правило, обновления заключаются только в замене программного обеспечения. 6. Цена. Выбор конкретного сканера определяется маркой автомобиля и возможностями бюджета.

Плановая, регулярная компьютерная диагностика обязательна для автомобилиста. И чтобы не омрачать своё владение автомобилем бесконечными ремонтами и какими-то другими проблемами, необходимо проводить качественную диагностику. И в этом случае компьютерная диагностика в не конкуренции. Как правило, большинство дефектов можно выявить именно при осмотре. Основу правил диагностики составляет методика оценки качества и состояния автомобиля. Комплексная оценка технического уровня автомобиля возможно только с помощью компьютерной диагностики.

Говоря о компьютерной диагностике автомобиля, подразумевают следующее:

- На первом этапе — считывание всей информации при поиске неисправности.
- Второй этап — проверка реальности полученных данных. Затем эти данные будут использоваться профессионалами при оценке состояния автомобиля, а именно состояния электрических цепей и их соединений, напряжения бортовой сети, исправность датчиков.
- Третий этап предполагает доступ к данным в настоящем времени (функция Data Stream). Функция Data Stream используется для проверки элементов системы и датчиков в реальном времени.
- И только на следующем этапе все полученные результаты анализируются и делаются

выводы о работе систем, о наличии и характере предполагаемых неисправностей.

Для этого специалисту по ремонту автомобилей требуются инженерные знания и понимание процессов, происходящих в автомобиле. К сожалению, не всегда имеется четкая и расписанная методика диагностирования конкретной неисправности. Здесь требуется знающий, хорошо разбирающийся в области компьютерной диагностики профессионал.

- В завершение, необходимо стереть из памяти коды возникших ошибок и повторно инициализировать систему.

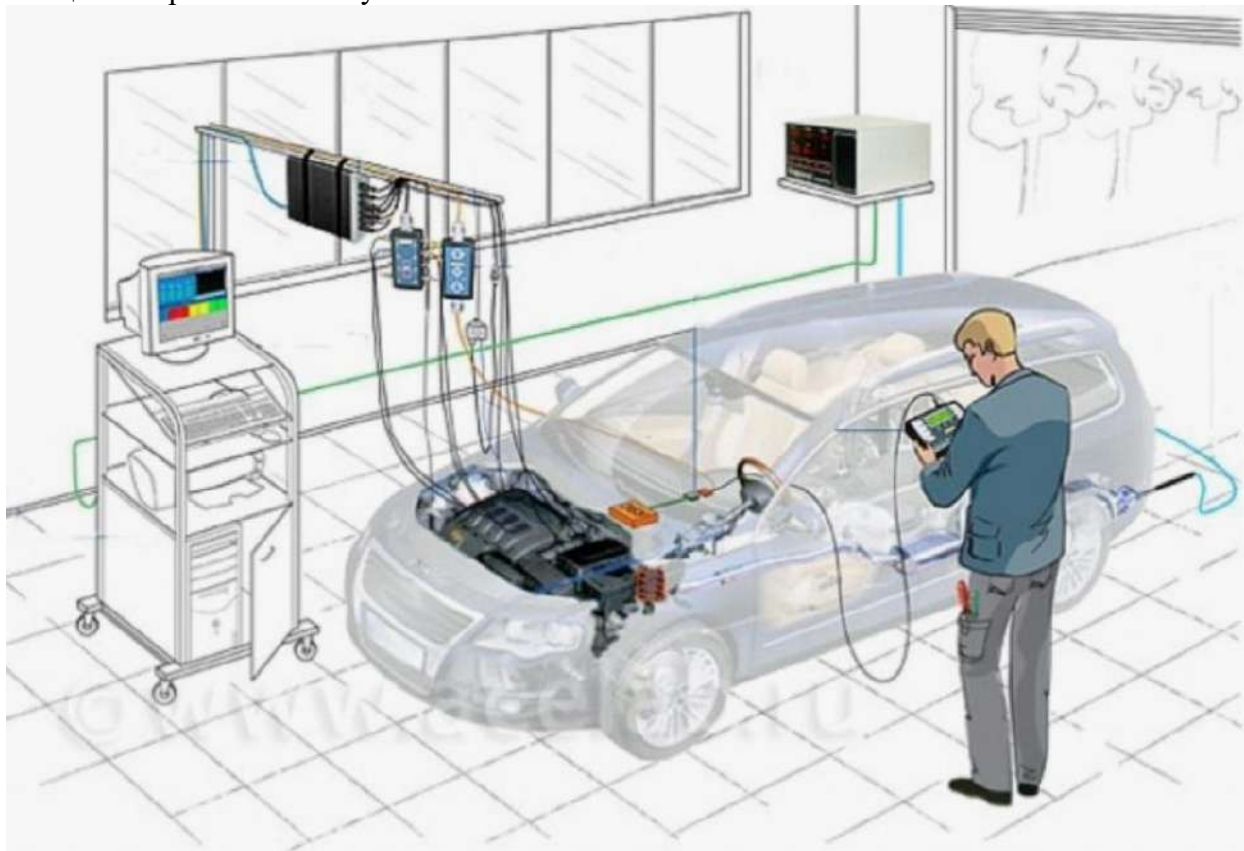


Рис 2. Этапы диагностирования автомобилей

В настоящее время средства, используемые для диагностирования автомобиля, классифицируются следующим образом:

- общие и локальные — по степени охвата объектов диагностирования автомобиля;
- диагностирование с универсальными и специализированными, встроенными и внешними устройствами — по характеру взаимодействия между объектом и средством диагностирования;
- автоматические, автоматизированные и ручные — по степени автоматизации.

Устранить неисправность труднее, чем провести вовремя грамотную диагностику, да и время уйдёт на это намного больше. Поэтому без точного совершенного диагностического оборудования просто не обойтись.

Для того чтобы удовлетворить потребности современных автомобилистов разрабатываются всё больше новых диагностических средств: бортовые (ими оснащены автомобили и они являются частью электронного блока управления) и небортовые.

Все эти диагностические системы можно подразделить на три категории, но говоря об этом делении, конечно же понимается, что это деление условно:

- стационарные или стендовые диагностические системы. Названные устройства не зависят от бортовой диагностической системы автомобиля, так как не подключаются к бортовому электронному блоку управления. Их называют ещё мотор-тестерами, они

обычно диагностируют системы впрыска — зажигания. Автомобильная электроника с каждым годом становится сложнее, вместе с этим расширяются и функциональные возможности стационарных систем, так как в настоящее время диагностика требуется не только для контроля управления двигателем, но и для тормозных систем, активной подвески и т. д.;

- индцировать дефекты в работе автомобиля соответствующими кодами позволяет бортовое диагностическое программное обеспечение, следующая категория диагностических систем.

Программное обеспечение электронного блока управления содержит процессы, которые записывают в память регистратора коды неисправностей. Если диагностическая система обнаруживает неисправности, то на приборном щитке включается и выключается в определенной последовательности световой индикатор. Специалисты, занимающиеся ремонтом автомобиля, без труда расшифровывают данный сигнал по справочным таблицам кодов неисправностей.

- бортовое диагностическое программное обеспечение, назначением которой является снижение вредных выбросов из выхлопной системы автомобиля. Доступ к данному обеспечению требует специальное диагностическое устройство. Этим устройством является сканер. Портативный диагностический тестер (сканер) подключается через специальный разъем на автомобиле к конкретному электронному блоку управления или всей электронной системе. Контролируемые параметры и коды неисправностей считываются непосредственно с электронным блоком управления и интерпретируются специалистами сервиса.

Рассмотрим более детально некоторые устройства для компьютерной диагностики:

- Стационарные мотор-тестеры — это многофункциональные устройства всесторонней автомобильной диагностики, в которых OBD-II-сканер присутствует как малая часть универсальной системы газоанализатора, измерения компрессии, давления топлива, разряжения во впускном коллекторе и многого другого.

- Специализированные дилерские сканеры (или так называемые универсальные дилерские приборы) — многофункциональные цифровые устройства, которые представляют собой комбинацию мультиметра, осциллографа и микрокомпьютера со специализированной базой на сменном картридже для конкретной модели транспортного средства. Цена таких устройств — где-то около 2000–3000 \$. без картриджа и кабелей-переходников под различные модели автомобилей (картриджи сами по себе стоят примерно 500 \$. и к тому же имеют узкую специализацию по марке, модели и модификации автомобиля).

Компьютерные тестовые системы, которые представляют собой обычный персональный компьютер, ноутбук или карманный компьютер произвольной конфигурации с соответствующим программным обеспечением и специальным кабелем OBD-II-RS-232. В таком соединительном кабеле стоит программируемый микроконтроллер, имеющим защитные протоколы обмена, так что напрямую соединить систему OBD-II с ПК не удастся.

Остановимся немного на принципах диагностики при помощи компьютерного мульти-сканера. Данная диагностическая система предполагает следующее:

- На первой ступени используются все доступные средства компьютерной диагностики и считываются не только коды ошибок, но и все цифровые данные, прямо или косвенно относящиеся к возникшей проблеме. В данном случае очень важно понимать, что «говорит» сканер и насколько полно он интерпретирует найденные неисправности. Если специалист автосервиса правильно этим воспользуется, это поможет быстро перейти к решению проблемы с обнаруженным изъяном.

- На второй ступени все полученные данные необходимо дополнительно подвергнуть электрической (аналоговой) проверке. И, несомненно, сразу же необходимо тщательно провести проверку электрической системы автомобиля (генератора, аккумулятора, проводов и контактов), чтобы точно убедиться в ее полной исправности. При отрицательном результате полученная цифровая информация недостоверна.

На следующем этапе необходимо, чтобы сканер или софт установил коммуникацию с проверяемым контролером, то есть разрешил просмотр данных в режиме реального времени (эта функция обычно называется Data Stream — отображение потока данных). Данная функция может использоваться для проверки сигналов датчиков и других элементов систем управления в режиме реального времени. Итак, на дисплей сканера выводятся сигналы датчиков автомобиля и параметры системы впрыска топлива в течение некоторого времени в режимах холостого хода, а также увеличения и сброса скорости вращения вала двигателя. После этого необходимо провести анализ полученных результатов, и сделать выводы о правильности работы системы, наличии и характере дефектов. И наконец, следует удалить из памяти контроллера коды ошибок и провести повторную инициализацию системы.

С помощью подобных диагностических систем, возможно, эффективно свести к минимуму область поиска неисправности и определить характер этих дефектов, не прибегая к излишним, а зачастую и очень трудоемким операциям. Кроме того, при проведении плановой диагностики, результаты которой фиксируются и запоминаются, можно прогнозировать возможные неполадки в автомобиле, которые еще не возникли и не обратились в критическую фазу. Кроме специального оборудования поставляемого производителями автомобилей для собственных сервисных центров существует много программ для компьютерной диагностики автомобиля для настольного компьютера или ноутбука.

Все современные, электронные системы управления, разработанные для управления автомобилем, оборудованы системой самодиагностики, которая создана для того, что бы информировать водителя о неисправностях. Многие наверняка замечали индикатор Check-Engine, который загорается при повороте ключа в положение зажигания, и гаснет через секунду после пуска двигателя. Если системой самодиагностики будут обнаружены неисправности в работе автомобиля — индикатор продолжит гореть. При возникновении неисправности во время движения индикатор загорается, однако он может и погаснуть, если неисправность перестала себя проявлять. В этом случае информация о неисправности вызвавшей подачу сигнала, сигнал записывается в память, для возможности последующего считывания. В случае если при работе двигателя индикатор Check-Engine настойчиво продолжает гореть, лучшим советом будет незамедлительно обратиться к специалистам, для более детальной диагностики и устранения неисправности.

Даже на автомобилях одной марки системы управления и диагностики могут очень сильно отличаться, но принцип остаётся неизменным: в процессе работы двигателя, на различных режимах (прогрев, запуск двигателя, холостой ход, разгон и торможение) непрерывно идёт считывание показаний нескольких десятков датчиков.

И вот — самое интересное. При возникновении сигнала об ошибке, система диагностики сохраняет код ошибки в долговременной памяти для дальнейшей расшифровки специалистом станции технического обслуживания, подаёт сигнал о возникновении внештатной ситуации в виде доступном для интуитивного понятия водителем и адаптируется к возникшей ситуации, выполняя действия предусмотренные программой блока управления (вплоть до симуляции работы повреждённого датчика).

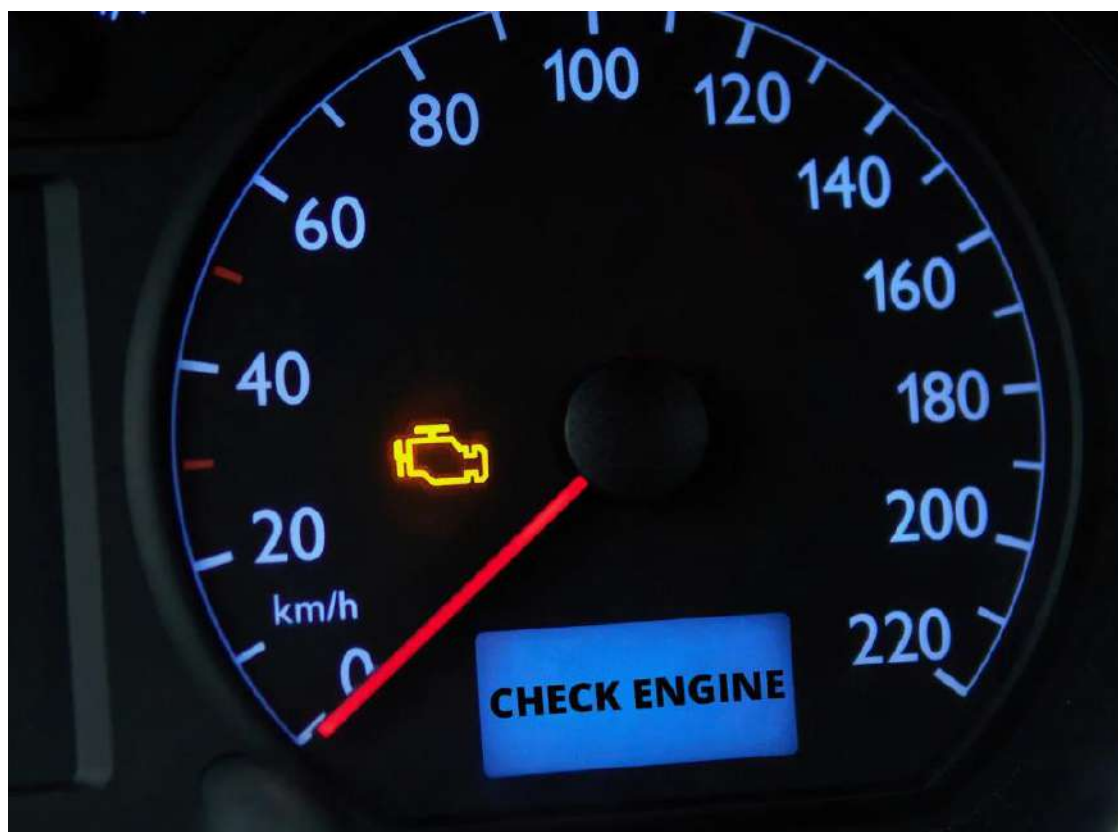


Рис3. Датчики внутри автомобиля check engine

Дальше начинается будничная работа мастера, который подключившись к имеющемуся на блоке управления разъёму, считывает имеющиеся ошибки и после расшифровки принимает решение о дальнейших действиях.

Стоит заметить, что автомобиль — это совокупность множества как простых, так и довольно сложных элементов. И хотя большинство ошибок возникает по причине соединений (разъёмов), которые просто забыли соединить при текущем ремонте или из-за повреждения электропроводки, иногда возникают ситуации, требующие детальной диагностики для установления точной причины возникновения той или иной ошибки, учитывая различные условия работы двигателя. В случае возникновения внезапных, непредвиденных ошибок (проводка, разъёмы, влажность), для возобновления нормальной работы двигателя часто достаточно очистить память, то есть сбросить имеющиеся ошибки. Но делать это самостоятельно не желательно, отключая блок управления от питания или другими способами. Положитесь на профессионала, который проанализирует имеющиеся дефекты. Попытка исправить, сбросить ошибки самостоятельно, может привести к временному увеличению расхода топлива, но это в лучшем случае, а в худшем — скроет дефект и сделает невозможным диагностику автомобиля, ввиду потери данных о работе двигателя и ошибках. Ну а двигателем, который как бы работает исправно, ни кто не будет заниматься серьезно. Оптимальные настройки должны восстановиться через 50–60 километров пробега, но, как уже отмечалось, необходимые настройки будут относительно состояния автомобиля, который, в случае неисправности, по-прежнему останется неисправным.

Даже если учесть, что компьютерная диагностика вошла в нашу жизнь сравнительно недавно, мы можем с уверенностью сказать, что высокая надежность современной компьютерной диагностики автомобиля привела к сокращению числа простых дефектов, которые легко выявляются опытными ремонтниками на станциях техобслуживания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Баубек А., Арпабеков М. Техническое обслуживание и диагностика автомобилей: учебное пособие. – Алматы: Фолиант, 2017.
2. Жүнісбеков П.Ж. Автомобильдерді жөндеу және техникалық қызмет көрсету: оқулық. – Алматы: Оқулық, 2018.
3. Булавицкий Д.В., Голубовский В.Н. Диагностика автомобиля с использованием программного обеспечения ESI[tronic] 2.0 и тестера KTS 540: учебное пособие. – Алматы: РИПО, 2015.
4. Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобиля: учебник. – Алматы: Академия, 2021.
5. Карташевич А.Н. Диагностирование автомобилей: учебное пособие. – Алматы: Инфра-М, 2011.
6. Набоких В.А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования. – Алматы: Инфра-М, 2025.
7. Рокош У. Бортовая диагностика автомобилей: техническая литература. – Алматы: За рулём, 2013.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399195>

SƏYYAR TELEVİZİYA STANSİYASINDA ELEKTRİK AVADANLIQIARIN İŞ PRİNSİPİNİN ARAŞDIRILMASI

SƏMƏDOV AZAD RAUF OĞLU
CAVADOVA MİRFATMA MİRBABA QIZI

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Xülasə. Səyyar Televiziya Stansiyasının (STS) elektrik təchizatı sistemi onun fasiləsiz, etibarlı və təhlükəsiz fəaliyyətinin təmin edilməsi üçün əsas və həlledici rol oynayır. Çünki bu sistem televiziya yayımı üçün istifadə olunan bütün avadanlıqları, kamera, video-audio emal qurğuları, rabitə avadanlıqları, işıqlandırma sistemləri və köməkçi texniki vasitələri və s. əhatə edir və sabit enerji ilə təmin edilməsinə xidmət göstərir.

Bu məqalə xüsusi təyinatlı nəqliyyat vasitələri üzərində qurulan Səyyar Televiziya Stansiyalarının (STS) elektrik sistemini və onun mürəkkəb mühəndislik arxitekturasını tədqiq edir. İşdə yüksək gərginlikli xarici qidalanma mənbələri ilə stansiya daxilindəki həssas rəqəmsal yayım cihazları arasındakı texniki əlaqələr, elektrik dövrələrinin qurulma prinsipləri və sistemin stabil işləməsinin təmin edən qoruyucu mexanizmlər təhlil olunur. Həmçinin məqalədə səyyar televiziya stansiyasının elektrik sisteminin çoxpilləli strukturu və bu sistemi təşkil edən əsas texniki qovşaqların funksional xüsusiyyətləri ardıcıl şəkildə tədqiq edilir.

Bu prinsiplərin hər biri kompleks elektrik sisteminin mühəndislik baxımından qüsursuz və təhlükəsiz fəaliyyətini şərtləndirən fundamental amillərdir. Məqsəd, canlı yayımlar və çəkilişlər zamanı baş verə biləcək nasazlıqların (gərginlik düşməsi, qısaqapanma, tezlik sürüşməsi) yayım avadanlıqlarına mənfi təsirini aradan qaldırmaq üçün edilən texnoloji həlləri müəyyən etməkdir. Elektrik təchizatı sistemi həm gərginliyin sabitliyini qorumaq, həm də kritik avadanlıqların (kameralar, serverlər, peyk ötürücüləri) 24/7 rejimində fasiləsiz işini təmin etməlidir. Nəticə etibarilə, bu mühəndislik həlləri STS-in texnoloji resurslarının ömrünü uzadır və bütövlükdə televiziya stansiyasının istismar effektivliyini nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəldir.

Açar sözlər: Səyyar Televiziya Stansiyası (STS), elektrik təchizatı sistemi, fasiləsiz fəaliyyət, televiziya yayımı, yayım avadanlıqları, elektrik dövrələri.

RESEARCH OF THE WORKING PRINCIPLE OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN A MOBILE TELEVISION STATION

SƏMƏDOV A. R.

Master's student at Azerbaijan University of Architecture and Construction

Abstract. The electrical power supply system of a Mobile Television Station (MTS) plays a fundamental and decisive role in ensuring its continuous, reliable, and safe operation. This system supplies stable energy to all equipment used in television broadcasting, including cameras, video and audio processing units, communication equipment, lighting systems, and auxiliary technical devices.

This article examines the electrical system of Mobile Television Stations (MTS) installed on special-purpose vehicles and analyzes their complex engineering architecture. The study focuses on the technical interconnections between high-voltage external power sources and the sensitive digital broadcasting equipment inside the station, the principles of electrical circuit design, and the protective mechanisms that ensure stable system operation. In addition, the multi-level structure of the mobile television station's electrical system and the functional characteristics of the main technical units forming this system are examined in a systematic manner.

Each of these principles represents a fundamental factor that ensures the fault-free and safe operation of a complex electrical system from an engineering perspective. The objective of the study

is to identify technological solutions designed to eliminate the negative effects of potential failures—such as voltage drops, short circuits, and frequency deviations—on broadcasting equipment during live broadcasts and recording sessions. The power supply system must maintain voltage stability while also ensuring the uninterrupted 24/7 operation of critical equipment, including cameras, servers, and satellite transmitters. As a result, these engineering solutions extend the service life of the MTS's technological resources and significantly improve the overall operational efficiency of the television station.

Keywords: *Mobile Television Station (MTS), electrical power supply system, continuous operation, television broadcasting, broadcasting equipment, electrical circuits.*

GİRİŞ. Müasir dövrdə informasiya məzmununun təqdimat sürəti televiziya şirkətləri üçün həlledici amilə çevrilir. Xüsusilə müxtəlif kütləvi tədbirlər zamanı hadisə yerindən xəbər istehsalı və yayımı kritik əhəmiyyət kəsb edir.

Səyyar televiziya stansiyası (STS) studiadan kənarda televiziya proqramlarının çəkilişi və canlı yayımı üçün nəzərdə tutulub, hadisə yerindən çəkiliş, montaj və signal ötürülməsi üçün avadanlıq və mütəxəssisləri vahid mobil kompleksdə birləşdirir. Onun strukturuna videokameralar, mikserlər, video çəkiliş serverləri, montaj və rabitə avadanlıqları, eləcə də rejissor, səs rejissoru və mühəndislər üçün otaqlar daxildir ki, bu da çəkiliş prosesinin mobilliyini təmin edir.



Şəkil 1. Səyyar televiziya stansiyası.

Vəzifə:

- Sürətlə çəkiliş yerinə çatmaq.
- Tam spektrdə işlərin aparılmasını təmin etmək: süjetlərin çəkilişi, müsahibələr, canlı yayımlar.
- Rejissor, səs rejissoru, mühəndis, müxbir və bir neçə operatorun eyni vaxtda işləməsinə imkan yaratmaq.
- Video materialının studiyaya mobil şəbəkələr vasitəsilə 4K və ya daha yüksək keyfiyyətdə ötürülməsi və montajını təmin etmək.

İş şəraiti:

- Bütün fəsillər üzrə iş (qış-yay).
- Vaxt faktoru – maksimum kritik (“çəkiliş yolda”).
- işçi yerlərinin rahat planlaşdırılması, avadanlıq ilə operator heyətinin komfortlu işləməsi.
- Tam avtonom iş imkanı.

Müasir səyyar televiziya stansiyalarının dizaynı və işləmə prinsipləri yalnız enerji təchizatının təminatı ilə məhdudlaşmır, həm də sistemlərin təhlükəsizliyi, avadanlıqların uzunömürlülüüyü və yayım keyfiyyətinin qorunması baxımından mühüm rol oynayır. Bu səbəbdən, səyyar televiziya stansiyalarında elektrik avadanlıqlarının iş prinsiplərinin öyrənilməsi həm nəzəri, həm də praktik baxımdan əhəmiyyətlidir.



Şəkil 2. Səyyar televiziya stansiyasının video nəzarət hissəsi.

Bu tədqiqatın məqsədi səyyar televiziya stansiyalarında elektrik avadanlıqlarının iş prinsiplərini araşdırmaq, mövcud problemləri müəyyənləşdirmək və onların həlli yollarını təklif etməkdir. Araşdırmanın nəticələri mobil yayım stansiyalarında enerji təminatı sistemlərinin optimallaşdırılması və yayım keyfiyyətinin artırılması üçün praktiki tövsiyələr təqdim edəcəkdir.

Təhlil

Müasir televiziya yayımında informasiyanın ötürülmə sürəti və keyfiyyəti rəqabətə davamlılıq üçün əsas şərtidir. Xüsusilə kütləvi tədbirlərin hadisə yerindən canlı yayımı zamanı mobil mühəndislik komplekslərinin (STS) rolu kritik əhəmiyyət kəsb edir. STS-lərin əsas vəzifəsi çəkiliş yerinə sürətlə çatmaq və tam avtonom iş rejimində yüksək keyfiyyətli (4K və daha yuxarı) yayımı təmin etməkdir.

Təhlilər göstərir ki, STS-in elektrik təchizatı sistemi yayım əməliyyatlarının etibarlılığı üçün baza rolunu oynayır. Mühəndislik həllərinin kompleks tətbiqi həm çəkiliş heyətinin komfortlu işini, həm də sistemin texniki potensialının tam reallaşdırılmasını təmin edir. STS sistemi yüksək gərginlikli xarici mənbələrlə stansiya daxilindəki həssas rəqəmsal yayım cihazları arasında texniki əlaqəni tənzimləyən çoxpilləli struktura malikdir.

Canlı yayım zamanı yarana biləcək gərginlik düşməsi, qısaqapanma və tezlik sürüşməsi kimi amillərin avadanlıqlara mənfi təsirini minimuma endirmək üçün xüsusi qoruyucu mexanizmlər tətbiq olunur.

Sistem kritik avadanlıqların (kameralar, serverlər, peyk ötürücüləri) 24/7 rejimində fasiləsiz işini təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. STS-lərdə IP texnologiyalarının və 5G şəbəkələrinin tətbiqi yayım operativliyini 40% artırır və infrastruktur xərclərini optimallaşdırır. Bu texnoloji həllər həm də stansiyanın texnoloji resurslarının istismar müddətini uzadır. STS-in elektrik təchizatı sistemi yayım əməliyyatlarının etibarlılığı və yüksək keyfiyyəti üçün əsas baza rolunu oynayan əvəzsiz mühəndislik komponentidir.

NƏTİCƏ

Təhlillər göstərir ki, STS-lərdə IP texnologiyalarının və 5G şəbəkələrinin tətbiqi mobil yayımın operativliyini 40%-ə qədər artırır və infrastruktur xərclərini optimallaşdırır. Məqalədə STS-lərin gələcək inkişaf perspektivləri, o cümlədən bulud (cloud) əsaslı istehsalat texnologiyalarının integrasiyası barədə elmi proqnozlar verilir.

Səyyar televiziya stansiyalarında baş verə biləcək gərginlik düşməsi, qısaqapanma və tezlik sürüşməsi kimi nasazlıqların yayım avadanlıqlarına mənfi təsirinin qarşısını almaq üçün tətbiq edilən texnoloji həllər, həmçinin kritik avadanlıqların 7/24 rejimində fasiləsiz işini təmin edir. Nəticədə, STS-in elektrik təchizatı sistemi stansiyanın texnoloji resurslarının ömrünü uzadır, yayım keyfiyyətini və istismar effektivliyini artırır. Elektrik dövrələrinin düzgün qurulması və qoruyucu mexanizmlərin tətbiqi sayəsində sistemin stabilliyi qorunur və hər hansı bir qəza və ya nasazlıq zamanı avadanlıqların təhlükəsizliyi təmin edilir. Çoxpilləli struktur və əsas texniki qovşaqların funksional bölgüsü mühəndislik baxımından stansiyanın fasiləsiz fəaliyyətini şərtləndirən əsas amillərdir.

Ümumiyyətlə, səyyar televiziya stansiyasının elektrik təchizatı sistemi yalnız enerji təminatı funksiyasını yerinə yetirmir, həm də bütün yayım əməliyyatlarının etibarlı və təhlükəsiz həyata keçirilməsində mühüm rol oynayır. Bu sistem, mühəndislik həllərinin dəqiq tətbiqi və kompleks yanaşma sayəsində STS-in texniki potensialını maksimum dərəcədə reallaşdırır və televiziya yayımının peşəkar səviyyədə davamlılığını təmin edir. Ümumilikdə, STS-in elektrik təchizatı sistemi televiziya yayımının etibarlılığı və yüksək keyfiyyəti üçün əvəzsiz mühəndislik komponenti olaraq ön plana çıxır və səyyar yayım əməliyyatlarının uğurla həyata keçirilməsində əsas baza rolunu oynayır.

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Корпоративные Системы ООО Санкт-Петербург, Марата 82 “Передвижная Телевизионная Станция (ПТС)”
2. “ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДВИЖНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СТАНЦИИ НА 8 КАМЕР” Студент гр. 11902113 Повшук В. С. Белорусский национальный технический университет
3. МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ Белорусский национальный технический университет Кафедра «Спортивная инженерия» ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ стр 26 -36
4. Tozer, E. P. J. Broadcast Engineer's Reference Book. Oxford: Focal Press, 2004.
5. Whitaker, J. C. The SBE Broadcast Engineering Handbook. New York: McGraw-Hill, 2010.
6. National Semiconductor. Broadcast Video Owner's Manual. Santa Clara, CA: National Semiconductor Corporation, 2008.
7. Molloy, T. Radio and Television Engineers' Reference Book. London: Butterworths Scientific Publications, 1954.
8. Technical Guidelines for Outside Broadcast and Mobile Production Units. Geneva: European Broadcasting Union, EBU Technical Reports.
9. Zverev, A. I. Handbook of Electrical Engineering for Communication Systems. Moscow: Energiya Publishing House, 1987.
10. Gurevich, V. Electric Power Systems for Industrial and Mobile Applications. Boca Raton: CRC Press, 2014.
11. Конспект лекций: Организация и технологии оказания спутниковых и радиорелейных услуг в телевидении и радиовещании. — содержит технические аспекты построения сетей телерадиовещания, которые включают вопросы электропитания и инфраструктуры.
12. История и опыт эксплуатации передвижных телевизионных станций (статьи Л.С. Лейтеса в журнале *Вестник связи* и др.) — исторические и технические материалы по ПТС (передвижным телевизионным станциям); полезно для обзора аспекта развития систем
13. Ковалёв М.А. — Источники бесперебойного питания в радиоэлектронных системах. *Учебное пособие для инженеров-практиков*, Москва: Энергоатомиздат, 2019.
14. Лямин И.Н., Павлов А.Ю. — Защита от перерывов питания и снижение риска отказов оборудования вещания. Журнал «*Цифровое телевидение и радиовещание*», 2023, №2.
15. Харитонов Ю.Б. — Автоматизация электропитания распределённых объектов связи. Тезисы конференции *Современные проблемы связи*, 2022.
16. Hüseynov T. — “Azərbaycanda rabitənin inkişafı / Sovet Azərbaycanında rabitə, radioyayım və televiziyanın inkişafı” — Azərbaycan televiziyasının tarixi və texniki yönləri haqqında klassik işlərdən biridir. Bu mənbə STS-in kontekstinə daxil olan televiziyanın inkişafının texniki təhlilini verir.
17. “Televiziya iki əsrin ayrıcında” (prof. E. Quliyev) və “Televiziya: nəzəriyyə və inkişaf meylləri” — Azərbaycan televiziyasının struktur və inkişafını sistemli şəkildə araşdıran kitablar, texnoloji infrastruktur və yayım sistemi baxımından əsaslı kontekst verir.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399230>

«СЛАБОНАПРАВЛЕННЫЕ АНТЕННЫ ДЛЯ РАДИОСВЯЗИ ИОНОСФЕРНЫМИ ВОЛНАМИ»

СЮЗБИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

заместитель начальника военной кафедры – по учебной работе
«Карагандинский технический университет
имени Абылкаса Сагинова» - старший преподаватель

КУШЕРБАЕВ ЕРЖАН МЕРГЕНБАЕВИЧ

заместитель начальника военной кафедры – по воспитательной работе
«Карагандинский технический университет
имени Абылкаса Сагинова» - старший преподаватель

АЛИШЕВ БОЛАТ ЖАМАНБАЕВИЧ

старший преподаватель цикла Боевого применения бронетанковых подразделений,
военной кафедры НАО «Карагандинский технический университет
имени Абылкаса Сагинова»

МИХАЛЬЧЕНКО АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

старший преподаватель цикла Боевого применения бронетанковых подразделений,
военной кафедры НАО «Карагандинский технический университет
имени Абылкаса Сагинова»

МУХАМЕДЖАНОВ ЖАНИБЕК ЖУМАБЕВИЧ

Старший преподаватель цикла Боевого применения специальных войск – старший
преподаватель, военной кафедры НАО «Карагандинский технический университет
имени Абылкаса Сагинова»

Аннотация. В работе рассматриваются **слабонаправленные антенны, применяемые в системах радиосвязи ионосферными (пространственными) волнами в коротковолновом диапазоне частот.**

Проанализированы особенности распространения радиоволн при отражении от различных слоев ионосферы, а также сформулированы требования к диаграммам направленности антенных систем в вертикальной и горизонтальной плоскостях для обеспечения устойчивой связи на трассах различной протяженности.

Ключевые слова: Слабонаправленные антенны, ионосферная связь, пространственные волны, коротковолновый диапазон (KB), симметричный вибратор, зенитное излучение (NVIS), диаграмма направленности, замирания сигнала (фединг), подстилающая поверхность, аварийно-спасательная связь.

Введение

Развитие современных систем радиосвязи, мобильных комплексов и сетей экстренного оповещения требует применения надежных антенных устройств, способных обеспечивать устойчивое соединение в условиях сложного рельефа местности и отсутствия прямой видимости. В высокочастотном (коротковолновом) диапазоне для этих целей традиционно используется связь пространственными (ионосферными) волнами. Использование отражения радиоволн от слоев ионосферы позволяет организовывать каналы передачи данных и голоса на расстояния от десятков до тысяч километров без привлечения дорогостоящей спутниковой или наземной ретрансляционной инфраструктуры.

Однако ионосферная связь подвержена значительному влиянию геофизических факторов, суточных и сезонных колебаний электронной концентрации, а также многолучевому распространению, вызывающему интерференционные замирания (фединг) сигнала. В связи с этим к антенным системам данного диапазона предъявляются специфические требования. Для связи с подвижными объектами, циркулярного вещания или организации сетей радиальной связи в ближней и средней зонах (до 500–1000 км) нецелесообразно использовать узконаправленные антенны. Наиболее эффективными в таких сценариях оказываются **слабонаправленные антенны**. Они обладают широкой диаграммой направленности в горизонтальной плоскости, что исключает необходимость точного наведения на корреспондента, а их характеристики в вертикальной плоскости оптимизируются для излучения под нужными углами к горизонту — вплоть до крутого, зенитного излучения (режим NVIS) для преодоления «зон молчания».

Одним из главных преимуществ слабонаправленных КВ-антенн (таких как симметричные и несимметричные вибраторы, рамочные и полуромбические конструкции) является их относительная простота, экономичность и высокая скорость развертывания, что критически важно для ведомственных, военных и аварийно-спасательных служб.

Целью данной работы является рассмотрение конструктивных особенностей слабонаправленных антенн для ионосферной радиосвязи, анализ принципов формирования их диаграмм направленности с учетом влияния подстилающей поверхности (земли), а также изучение областей их эффективного применения в современных радиотехнических системах.

1. Особенности коротковолновой радиосвязи и требования к антеннам

К диапазону коротких волн (КВ) относят радиоволны длин 10...100 м (3...30 МГц). Наиболее характерным видом использования КВ является радиосвязь ионосферными волнами. По принципу распространения такие волны еще называют пространственными.

Радиосвязь в диапазоне коротких волн (КВ) может осуществляться поверхностными (земными) и пространственными (ионосферными) волнам (рис. 1).

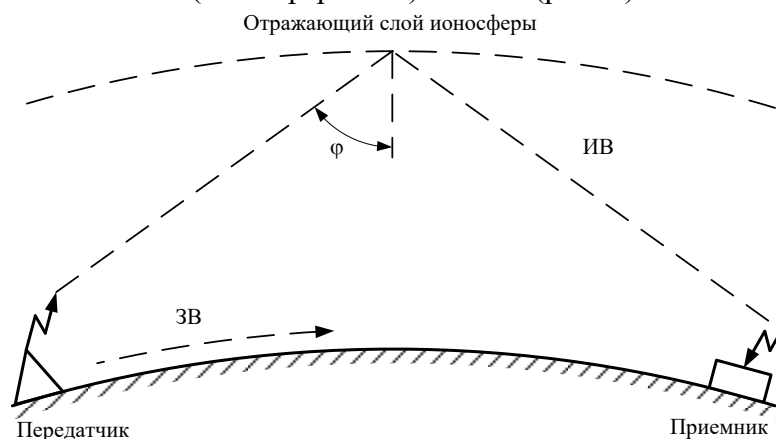


Рис. 1. Модель распространения КВ

Радиосвязь поверхностными волнами (ЗВ) осуществляется на дальности менее 100 км. Радиосвязь пространственными волнами (ИВ) может осуществляться, при определенных условиях, на любые дальности. Однако дальность радиосвязи ионосферными волнами зависит от состояния ионосферы и правильного выбора рабочих частот и антенн.

Ионосфера представляет собой часть верхней атмосферы Земли, ионизированной под действием солнечного излучения и других факторов. В результате ионизации возникают слои, содержащие большое число электронов. Слоем называют высотный профиль ионосферы, где существует максимум электронной концентрации, точнее градиента $N_{эл}$. Такие слои обладают способностью в определенном диапазоне частот отражать падающие

на них радиоволны. При этом, чем больше число заряженных частиц (электронов) содержится в единице объема, тем более высокие частоты могут отражаться от слоя. Основные слои ионосферы обозначаются буквами $F2, F1, E$ и D .

Слой $F2$ находится на высоте 200...400 км от поверхности земли и содержит обычно наибольшее количество электронов. Вследствие этого от слоя $F2$ по сравнению с другими слоями ионосферы могут отражаться наиболее высокие частоты.

Днем в летнее время от слоя $F2$ отделяется слой $F1$, который лежит ниже слоя $F2$ на высотах 180...240 км. Слой $F2$ при этом располагается на больших высотах. Ночью оба слоя $F1$ и $F2$ сливаются в один слой $F2$. Высота слоя $F2$ в ночные часы суток вне зависимости от времени года лежит в пределах 180...300 км.

Слой E находится на высоте 100...120 км от поверхности земли. Этот слой может отражать КВ только в дневные часы. В ночные часы от слоя E отражаются волны $f \leq 0,7$ МГц.

Самым нижним слоем является слой D . Его высота составляет 60...90 км. Слой D не отражает КВ, но волны, отражающиеся от вышележащих слоев $E, F1$ и $F2$, проходят дважды через слой D и испытывают поглощение. Ночью слой D исчезает и поглощение волн соответственно уменьшается, а напряженность поля волны возрастает после захода Солнца.

Электронная концентрация ($N_{эл}$) и частота волны имеют однозначную связь

$$N_{эл} = 1,24 \cdot 10^4 f^2, \quad (1)$$

где $N_{эл}$ в эл/см³; f в МГц.

Отражающие слои имеют свои максимумы $N_{эл}$, а точнее области с высоким градиентом электронной концентрации ($dN_{эл}/dh$).

В регулярных отражающих слоях $E, F1$ и $F2$ для спокойного состояния ионосферы $N_{эл}$ удовлетворительно описывается параболическим законом

$$N_{эл} = N_m \left[1 - \frac{(H_m - H)^2}{Y_m^2} \right], \quad (2)$$

где H_m – высота максимума градиента, отсчитываемая от земли; H – текущая высота; $Y_m = H_m - H_0$ – полутолщина слоя; N_m – максимум градиента $N_{эл}$; H_0 – высота донижней границе слоя.

Для каждого отражающего слоя может наблюдаться максимум градиента $N_{эл}$ и существует максимальная отражающая частота сигнала. Эта частота равна угловой частоте колебания электронов, которая называется собственной электронной частотой плазмы. При вертикальном падении волны на ионосферу наибольшая частота называется критической частотой данного слоя

$$f_{кр} = \sqrt{80,8 N_{эл}^{max}}. \quad (3)$$

Радиоволны, частота которых превышает критическую частоту слоя, при вертикальном падении проходят через слой, не отражаясь к земле.

Критические частоты слоев $E, F1$ и $F2$ обычно обозначаются через $f_{кр} E$, $f_{кр} F1$, $f_{кр} F2$. Эти частоты определяются при зондировании ионосферы и являются основой для прогнозирования и расчета рабочих частот на радиоперелиях различной протяженности. На основе многолетних наблюдений получены эмпирические формулы для критических частот,

которые довольно сложны, особенно для слоя $F2$ и в инженерной практике используются редко.

В случае наклонного падения волны (для радиотрасс $r > 100$ км) от слоя ионосферы отражаются радиоволны с частотой, превосходящей критическую. Наибольшая частота волны, которая еще отражается от данного слоя при наклонном падении, называется максимально применимой частотой (МПЧ). Для регулярных слоев существуют: E – МПЧ, $F1$ – МПЧ и $F2$ – МПЧ. Максимальная из них будет МПЧ– трассы.

Каждая МПЧ зависит от критической частоты и угла падения φ , т. е. длины трассы. Для радиолиний, где радиотрассы по земле меньше 1000 км, МПЧ определяется согласно:

$$f_{\text{МПЧ}} = f_{\text{кр}} \sec \varphi, \quad (4)$$

Это соотношение называется законом секанса. Закон секанса справедлив для всех частот f , в том числе и для вертикального луча f_v .

Для радиолиний большей протяженности необходимо учитывать сферичность Земли

$$f_{\text{МПЧ}} = K_s f_{\text{кр}} \sec \varphi = f_{\text{кр}} \sec \varphi_{\text{испр}}, \quad (5)$$

где K_s – поправочный коэффициент, учитывающий кривизну Земли и ионосферы.

МПЧ с учетом сферичности Земли и ионосферы определяется по формуле

$$f_{\text{МПЧ}} = f_{\text{кр}} 1 / \sqrt{1 - \sin^2 \varphi / (1 + Z_m / R_3)^2}, \quad (6)$$

где φ – угол падения на слой ($\text{tg} \varphi \approx r_{\text{тр}} / (2H_{\text{отр}})$), здесь $r_{\text{тр}}$ – протяженность радиолинии; $H_{\text{отр}}$ – высота отражающего слоя (до точки отражения); $Z_m = H_{\text{отр}} - H_0$ – высота точки отражения $f_{\text{кр}}$ над нижней границей слоя (H_0); $R_3 = 6371$ км.

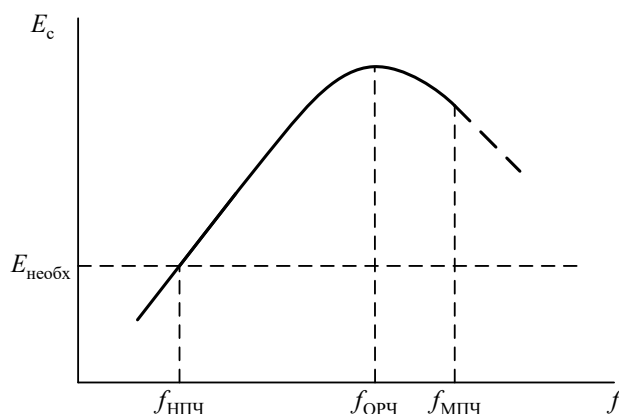


Рис. 2. Зависимость поля принимаемого сигнала от частоты

Таким образом, максимальная частота $f_{\text{МПЧ}}$ зависит только от электронной концентрации ($N_{\text{эл}}$) в точке отражения и протяженности радиолинии ($r_{\text{тр}}$) и не зависит от мощности передатчика и параметров антенн.

Радиосвязь на МПЧ можно осуществлять с вероятностью 50%. Для того, чтобы повысить вероятность пригодности частот, верхнюю границу понижают до оптимальной рабочей частоты (ОРЧ), где вероятность пригодности частоты не менее 90 %;

$$\begin{aligned} F2 - \text{ОРЧ} &= 0,85 (F2 - \text{МПЧ}); \\ F1 - \text{ОРЧ} &= 0,95 (F1 - \text{МПЧ}); \\ E - \text{ОРЧ} &= E - \text{МПЧ}. \end{aligned} \quad (7)$$

Снизу диапазон рабочих частот ограничен наименьшими применимыми частотами (НПЧ). НПЧ называют частоту волны, на которой напряженность поля сигнала принимает минимально необходимое для данного вида связи значение.

Наиболее целесообразно работать на оптимальной частоте $f_{\text{ОРЧ}}$, где $E_c(f_{\text{ОРЧ}}) = E_{\text{max}}$ (см. рис. 2).

Нижняя граница рабочих частот и, в частности НПЧ, зависит не только от условия отражения, но и от параметров радиосредств, требований к каналам связи и уровня помех на приеме. Ограничение нижнего предела рабочих частот связано с ростом затухания радиоволн в ионосфере.

Так как НПЧ зависит от многих параметров радиолинии, то ее расчет представляет довольно сложную задачу. Пока не существует хорошо отработанных методов расчета напряженности поля ионосферной волны и самой НПЧ.

Требования, предъявляемые к антеннам. Реально радиосвязь можно осуществлять как земными, так и ионосферными волнами в диапазоне 1,5...35 МГц, иногда и более. Основная радиосвязь возможна только ионосферными волнами. Благодаря относительно небольшому поглощению радиоволн в ионосфере связь пространственными волнами возможна на ближние (до 300 км), средние (до 600...1000 км) и большие (более 1000 км) расстояния. Дальности связи ионосферными волнами главным образом определяется выбором рабочих частот в соответствии с ионосферными условиями. При правильном выборе частот и антенн величина мощности передатчика или коэффициента усиления антенны будут влиять только на степень надежности связи и достоверности передачи информации.

Как известно, диапазон рабочих частот пригодных для радиосвязи ионосферными волнами ограничен снизу минимальными частотами (НПЧ), а сверху – максимальными частотами (МПЧ). Надежность радиосвязи в значительной мере определяется выбором оптимальных частот (ОРЧ) в зависимости от протяженности трассы и состояния ионосферы. При этом должны выбираться оптимальные углы излучения и приема радиоволн в вертикальной плоскости. На трассах малой протяженности оптимальные углы прихода радиоволн находятся в пределах $\theta_0 = 60...90^\circ$. С увеличением протяженности трасс углы прихода радиоволн уменьшаются. На трассах свыше 1000 км углы прихода радиоволн менее 30° .

Требования к антеннам для радиосвязи ионосферными волнами определяется дальностью связи и диапазоном рабочих частот. Чем больше требуемая дальность связи, тем более высокими должны быть рабочие частоты, так как в этом случае больше МПЧ. Требуемые углы θ_m максимумов ДН в вертикальной плоскости антенн зависят от длины трассы, высоты точки отражения в ионосфере и траектории волны. В любом случае необходимо стремиться согласовывать угол прихода волн θ_0 и угол θ_m ДН антенн.

Для радиосвязи на небольшие дальности (до 300 км) фактически требуются так называемые антенны зенитного излучения (АЗИ) и зенитного приема (АЗП) с ориентацией ДН под большими углами к горизонту ($\theta_0 \approx 60...90^\circ$). Антенны для радиосвязи на средние дальности (600...1000 км) должны создавать максимальное излучение под углами $\theta_0 = 30...60^\circ$. На радиолиниях большой протяженности ($r > 1000$ км) необходимы остронаправленные антенны с углами $\theta_m < 30^\circ$.

Важным требованием, предъявляемым к передающим антеннам, является получение в пределах заданных углов θ_m и в требуемом секторе азимутальных углов $\varphi_{\text{тр}}$ необходимого коэффициента усиления G . Увеличение КУ в указанном пространственном секторе

возможно за счёт улучшения направленных свойств антенны и уменьшения потерь в ближайшей зоне.

Для приемных антенн важнейшим требованием является обеспечение высоких значений КНД. Это позволит уменьшить мешающее влияние различных радиопомех и ослабить замирания, связанные с многолучевым распространением ионосферных волн.

К передающим антеннам достаточно высокие требования предъявляются к согласованию (КБВ) и КПД всего высокочастотного тракта, в то время как для приемных антенн эти параметры имеют менее существенную роль.

Требуемыми ДН для радиосвязи в диапазоне КВ обладают как вертикальные, так и горизонтальные излучатели. Радиоволны, отражаемые от ионосферы, преобразуются в эллиптически поляризованные. Следовательно, приемная и передающая антенны могут работать волнами разной поляризации. Однако антенны горизонтальной поляризации имеют ряд преимуществ перед антеннами вертикальной поляризации. Антенны с вертикальными вибраторами требуют металлизации земли, их ДН существенно зависят от параметров земной поверхности. Уровень помех вертикальной поляризации выше, чем горизонтальной поляризации. Учитывая эти обстоятельства, на передаче и прием ионосферными волнами применяют преимущественно антенны горизонтальной поляризации.

2. Горизонтальный и наклонный симметричные вибраторы

В настоящее время разработаны и применяются различные модификации симметрических вибраторов. Наибольшее распространение получили горизонтальные и наклонные симметричные вибраторы, диапазонные вибраторы, шунтовые, плоскостные и уголкового антенны, антенны зенитного излучения и др. Эти антенны применяются для КВ связи ионосферными волнами на малые и средние дальности.

Горизонтальный симметричный вибратор. Симметричный вибратор (рис. 3) является одним из наиболее простых и распространенных антенн как для передачи, так и для

приема. Его условное обозначение $ВГ \frac{l}{h}$, здесь l – длина плеча вибратора в метрах; h – высота его подвеса в метрах. Вибратор выполняется из биметаллического или гибкого многожильного провода ПАМГ диаметром 3,4 и 6 мм и имеет большое волновое сопротивление, примерно равные 1000 Ом. Горизонтальный вибратор крепится на двух мачтах, поддерживаемых оттяжками. Для уменьшения токов, наводимых в оттяжках, они разбиваются изоляторами на отрезки менее чем $\lambda_{\min} / 4$.

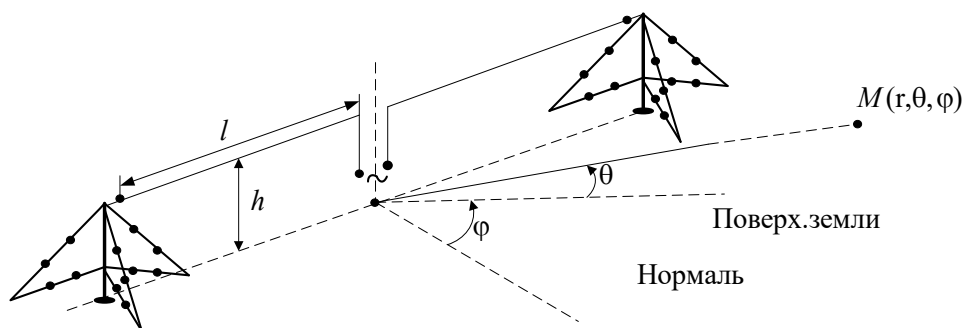


Рис 3. Горизонтальный симметричный вибратор

Высота подвеса h выбирается в пределах $0,2\lambda_{\max} \leq h \leq 0,5\lambda_{\min}$, а длина плеча l в пределах $0,2\lambda_{\max} \leq l \leq 0,7\lambda_{\min}$. Высота подвеса полотна антенны определяет требуемый угол θ_m максимального излучения в вертикальной плоскости. Увеличение относительной длины вибратора l/λ выше 0,625 ухудшает направленные свойства вибратора за счёт протекания по его плечам противофазных токов. Минимальные величины h/λ и l/λ

определяются допустимыми значениями потерь в земле, антенне, изоляторах и органах настройки.

Симметричный вибратор обычно питается двухпроводным фидером с волновым сопротивлением $\rho_{\phi} \approx 600$ Ом. Хорошее согласование с высоким КБВ возможно в узкой полосе частот. Для работы в диапазоне частот необходимо согласующее устройство.

В свободном пространстве симметричный вибратор создает максимум излучения в направлениях, перпендикулярных своей оси, если $l < 0,7\lambda$. Поляризация поля линейная (θ_m), т.е. вектор $\vec{E}$ ориентирован вдоль провода. При расположении вибратора над землёй, максимум ДН будет зависеть в основном от высоты подвеса h . Поляризация поля излучения практически линейная, но существуют уже две составляющих E_{θ} или E_{ν} и E_{ϕ} или E_{τ} . Можно говорить, что антенна ВГ излучает и принимает радиоволны горизонтальной E_{τ} и вертикальной (E_{ν}) поляризации поля. В плоскости вибратора (E – плоскость) существует только E_{ν} (E_{θ}), а в ортогональной плоскости (H – плоскость) существует только E_{τ} , т.е. E_{ϕ} .

Поле излучения и другие характеристики горизонтального вибратора существенно зависят от параметров земли ε' и σ . В первом приближении при $h > 0,2\lambda$ землю полагают плоской и идеально проводящей ($\sigma \rightarrow \infty$). В этом случае влияние земли учитывается с помощью метода зеркальных изображений (рис.4). Антенна ВГ заменяется системой из вибратора и его противофазного зеркального изображения, расположенных в свободном пространстве на удалении $2h$ друг от друга.

Напряженность ЭМП в произвольных направлениях θ и ϕ имеет две составляющих.

$$E_{\theta} = i120I_m \sin \phi \frac{e^{-ikr}}{r} f_1(\theta, \phi) f_3(\theta); \quad (8)$$

$$E_{\phi} = i120I_m \cos \phi \frac{e^{-ikr}}{r} f_1(\theta, \phi) f_3(\theta); \quad (9)$$

где I_m – амплитуда тока на вибраторе; $f_1(\theta, \phi)$ – характеристика одиночного симметричного вибратора; $f_3(\theta)$ – множитель земли; $\frac{e^{-ikr}}{r}$ – амплитудный и фазовый множитель сферической волны.

Характеристика направленности антенны ВГ в зависимости координат θ и ϕ определяется выражением

$$f(\theta, \phi) = \frac{\cos(kl \cos \theta \sin \phi) - \cos(kl)}{\sqrt{1 - \cos^2 \theta \sin^2 \phi}} \sin(kh \sin \theta). \quad (10)$$

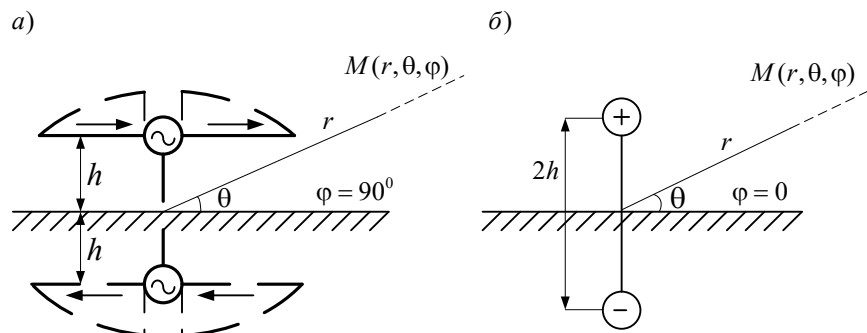


Рис. 4. Вибратор и его зеркальное изображение:

а – плоскость Е; б – плоскость Н

Результирующая амплитуда напряженности электрического поля равна

$$|E(\theta, \varphi)| = \sqrt{|E_\theta|^2 + |E_\varphi|^2}, \quad (11)$$

В плоскости вектора $\vec{H}$ при $\varphi = 0^\circ$ горизонтальный вибратор создает горизонтальную поляризацию поля, а характеристика направленности зависит только от множителя земли $f_3(\theta)$

$$f_\varphi(\theta) = f_H(\theta) = \sin(kh \sin \theta). \quad (12)$$

Условие (12) позволяет выбрать оптимальную высоту мачты $h_{\text{опт}}$ или оптимальный угол θ_m .

Если принять $f_3(\theta) = 1$ или $kh \sin \theta = \pi / 2$, то

$$h_{\text{опт}} = \frac{\lambda}{4 \sin \theta_0} \quad \text{или} \quad \theta_m = \arcsin \left(\frac{\lambda}{4h} \right). \quad (13)$$

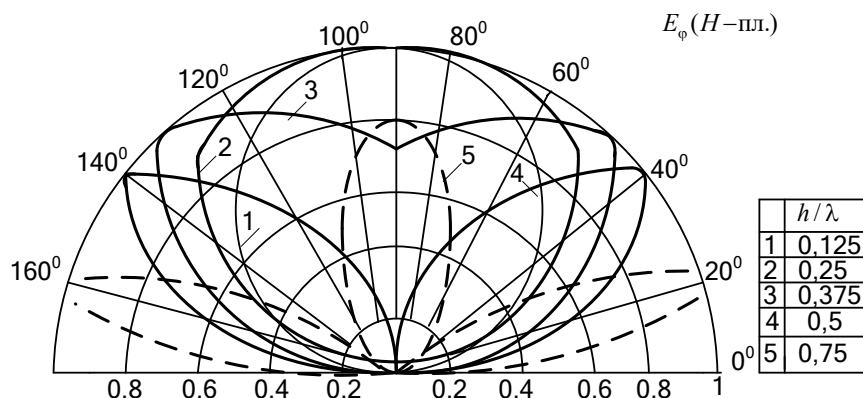


Рис.5. ДН горизонтального вибратора в вертикальной плоскости

В вертикальной плоскости ДН горизонтального вибратора зависят от относительной высоты h/λ (см. рис 5). При малой высоте подвеса антенны ($h \leq 0,25\lambda$) максимум излучения направлен в зенит ($\theta_m = 90^\circ$). С увеличением высоты подвеса ($0,25 < h < 0,5\lambda$) поле в зенитном направлении уменьшается, а максимум ДН (θ_m) смещается к земле. При $h = 0,5\lambda$ поле в зенитном направлении отсутствует. Дальнейшее увеличение высоты подвеса антенны приводит к появлению боковых лепестков и формированию двух направлений θ_m .

ДН в горизонтальной плоскости (зависимость от углов φ) практически круговые (см.

рис.6).

Слабая направленность выражена только при $\theta < 60^\circ$ в направления перпендикулярной плоскости плеч вибратора. Поэтому для радиосвязи на коротких трассах (до 300 км), когда углы возвышения траектории радиоволн большие $\theta_0 > 60^\circ$, ВГ можно располагать произвольно по отношению к направлению на корреспондента. При работе на более длинных трассах целесообразно плечи антенны ВГ разворачивать перпендикулярно направлению на корреспондента.

КНД горизонтального симметричного вибратора в зависимости от угла θ при $\sigma \rightarrow \infty$ определяется по формуле

$$D(\theta) = \frac{1920}{R_{\Sigma\Pi}} \sin^4(\theta, 5kl) \sin^2(kh \sin \theta), \quad (14)$$

где $R_{\Sigma\Pi}$ – сопротивление излучателя относительно тока в пучности (собственное плюс наведенное зеркальным отображением) $R_{\Sigma\Pi} = R'_{\Sigma\Pi} - R''_{\Sigma\Pi}$, где $R'_{\Sigma\Pi}$ – собственное сопротивление излучения вибратора; $R''_{\Sigma\Pi}$ – наведенное сопротивление зеркальным изображением. При уменьшении высоты подвеса вибратора его сопротивление излучения уменьшается, ибо $R''_{\Sigma\Pi} \rightarrow R'_{\Sigma\Pi}$.

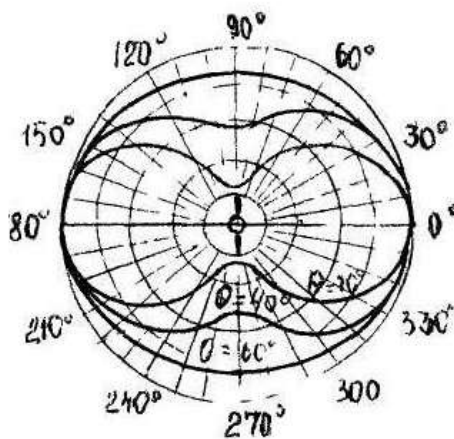


Рис. 6. ДН антенны ВГ

В результате существует максимальный КНД при $h \approx 0,15\lambda$. Реальный КНД вибратора ВГ в направлениях $\theta = \theta_m$ находится в пределах 6...16, тогда как в свободном пространстве симметричный вибратор имеет КНД 1,5...3,2.

При расчёте коэффициента усиления антенны ВГ можно пользоваться формулой (3.3.14) в которой вместо $R_{\Sigma\Pi}$ необходимо определять полное входное сопротивление

$R_A = R'_{\Sigma\Pi} - R''_{\Sigma\Pi} + R_{\text{пот}}$, где $R_{\text{пот}}$ – полное сопротивление потерь в проводах, изоляторах и земле.

Коэффициент усиления антенны ВГ зависит от полного входного сопротивления с учётом конечной проводимости земли ($\sigma \neq \infty$). При низком ($h < 0,2\lambda$) расположении ВГ над землей с реальными электрическими параметрами часть мощности проводимой к антенне затрачивается на тепловые потери в земле, что приводит к уменьшению коэффициента усиления G_m и КПД (η_A).

$$\eta_A = \frac{G_m}{D_m} = \frac{R_{\Sigma A}}{R_A}. \quad (15)$$

С увеличением высоты подвеса ВГ потери в земле быстро уменьшаются, так как силовые линии ближнего ЭМ поля антенны все большей степени замыкаются в воздухе. Поэтому, начиная с высот $h > 0,2\lambda$, с потерями в земле ($R_{пз}$) можно не считаться. В главных направления (θ_m) при $h \approx 0,2\lambda$ максимальные значения $G_m = 3...5$ в зависимости от проводимости земной поверхности. Учёт конечной проводимости земли приводит к некоторому изменению ДН антенны, особенно в вертикальной плоскости. Из-за потерь в земле амплитуда напряженности поля уменьшается, а это приводит к уменьшению максимумов лепестков ДН и увеличению минимумов. Нулевые значения поля, характерные для идеального случая ($\sigma \rightarrow \infty$), отсутствуют, а боковые лепестки становятся более размытыми (гладкими).

Симметричный вибратор с наклонными плечами. В войсковых радиостанциях малой и средней мощности в целях уменьшения времени развёртывания антенн применяют одномачтовые наклонные симметричные вибраторы (рис. 7). Вибратор с наклонными плечами условно обозначается $VH \frac{l}{h}$.

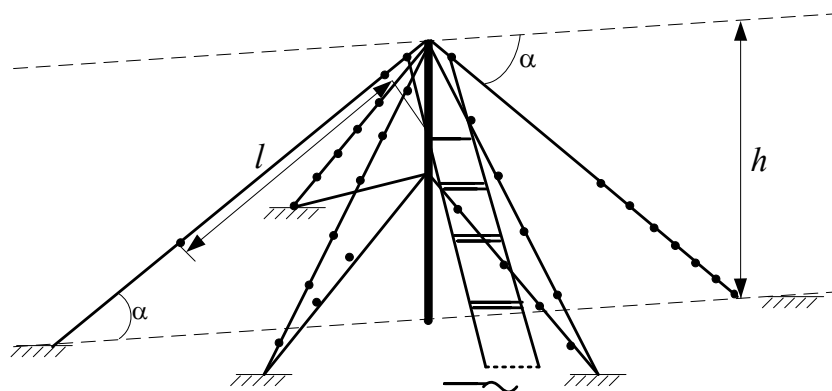


Рис. 7. Симметричный вибратор с наклонными плечами

Угол наклона плеч ВН выбирается в пределах $\alpha = 10...20^\circ$. Наклон плечей вибратора несколько изменяет ДН, уменьшает сопротивление излучения (R_{Σ}), увеличивает сопротивление потерь ($R_{пот}$) и, соответственно, снижает коэффициент усиления примерно в два и более раз.

Поскольку антенна ВН выполняется из гибкого многожильного провода, она имеет большое волновое сопротивление (в пределах 1000 Ом), то входное сопротивление изменяется от десятков до тысяч Ом в диапазоне рабочих частот. Такой вибратор может использоваться в 2 – кратном частотном диапазоне при КБВ $> 0,1$ с допустимыми изменениями ДН в вертикальной плоскости. В целях увеличения КБВ вибратор ВН целесообразно выполнять из двух или большого числа расходящихся проводов плеч. Это будет приводить и к увеличению коэффициента усиления из-за уменьшения концентрации поля в земле под антенной.

3. Диапазонные симметричные вибраторы и их применение

Диапазонные симметричные вибраторы. Диапазонные свойства антенны зависят от стабильности их электрических характеристик. Симметричные вибраторы относятся к

классу разных антенн. В таких антеннах электрические характеристики являются функцией частоты. Наибольшие пределы изменения входного сопротивления $Z_A = Z_A(f)$. Изменения Z_A приводит к нарушению согласования и уменьшению КБВ в фидере. Поэтому чаще всего условием диапазона рабочих частот является $\text{КБВ} \geq \text{КБВ}_{\text{доп}}$, где $\text{КБВ}_{\text{доп}}$ – минимально допустимые значения КБВ.

Существует большое разнообразие методов повышения собственного КБВ вибраторных антенн. Чаще всего понижают волновое сопротивление вибратора, делают плавные переходы, компенсируют отраженную волну, включают нагрузки (шунты).

В диапазоне КВ применяют антенны, выполненные как из вертикальных, так и из горизонтальных излучателей. Вертикальные вибраторы малоэффективны для работы ионосферными волнами. Горизонтальные вибраторы создают слабое излучение, направленное под малыми углами к горизонту. Поэтому они эффективно работают на малых и средних расстояниях и хуже – на дальних. Влияние земной поверхности увеличивает направленность вибратора в плоскости, перпендикулярной его оси (плоскости H).

В соответствии с правилом перемножения характеристик направленности определяем

$$f(\theta) = f_1(\theta) \sin(kh \sin \theta), \quad (16)$$

где $f_1(\theta)$ – характеристика направленности одиночного вибратора в свободном пространстве; h – высота вибратора от поверхности земли; θ – угол в вертикальной плоскости, отсчитываемый от поверхности земли.

Однопроводные горизонтальные вибраторы являются узкодиапазонными и применяются в подвижных радиосредствах. Входные сопротивления тонких вибраторов изменяется в широких пределах. Анализ Z_A показывает, что зависимость входного сопротивления от рабочей длины волны тем слабее, чем толще вибратор. Параллельный резонанс смещается в сторону меньших значений ℓ/λ из-за уменьшения фазовой скорости v_ϕ распространения тока.

Диапазон рабочих длин волн симметричного вибратора в основном зависит от согласования его входного сопротивления с волновым сопротивлением (ρ) питающего фидера. Эта возможность определяется естественным КБВ в фидере (без учета элементов согласования). Минимальные естественные значения КБВ должны быть примерно 0,3. В однопроводном варианте вибратора это выполнить сложно. Поэтому для работы в широком диапазоне частот с $\text{КБВ} > 0,3$, применяются вибраторы с пониженным волновым сопротивлением.

Вибратор горизонтальный диапазонный $\left(\text{ВГД} \frac{l}{h} d \right)$, где d – диаметр плеча

вибратора. Полотно антенны выполнено из 6...8 проводов, расположенных по образующей цилиндра (рис. 8). Волновое сопротивление многопроводного вибратора определяется по формуле

$$\rho_B = 120 \left(\ln \frac{l}{a_3} - 1 \right), \quad (17)$$

где $a_3 = R \sqrt{n \frac{a}{R}}$ – эквивалентный радиус плеча вибратора, здесь $R = d/2$ – радиус; n –

число проводов; a – радиус проводов.

Снижение волнового сопротивления вибратора достигается выполнением его плеч из проводов, расположенных по образующей цилиндра (ВГД) или в плоскости вибратора с шунтами (ВГДШП).

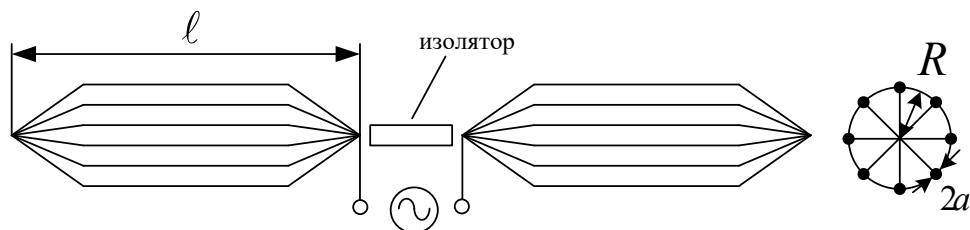


Рис. 8. Горизонтальный диапазонный вибратор

Благодаря увеличению диаметра плеча волновое сопротивление ВГД снижается до 250...300 Ом. При этом Z_A изменяется в меньших пределах и антенна лучше согласуется. Понижение волнового сопротивления вибратора достигается также путем расположения нескольких проводов в одной плоскости или веером и т.д. Антенна ВГД согласуется с фидером в 2,5...3-кратном диапазоне частот при КБВ > 0,25.

На рис. 9 приведены схемы полотна диапазонных вибраторов: а) ВГД, б) ВГДШ, в) ВГДШП и г) УГД.

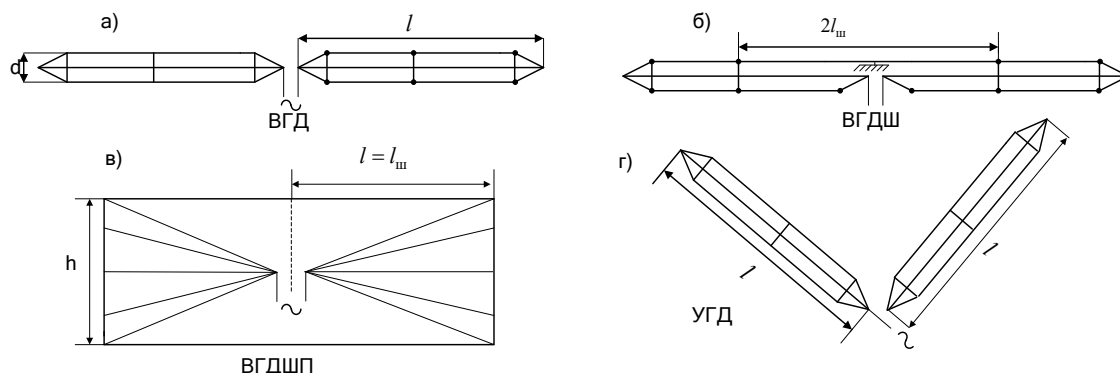


Рис. 9. Диапазонные вибраторы

Вибратор горизонтальный диапазонный шунтовой. $\left(\text{ВГДШ} \frac{l}{h} d \right)$ отличается от ВГД дополнительной короткозамкнутой линией $2l_{\text{ш}}$ – шунт.

Выходное сопротивление концов вибратора $Z_A = R_A - i\rho_{\text{в}} \text{ctg} kl$, а шунта $Z_{\text{ш}} = i\rho_{\text{ш}} \text{tg} kl_{\text{ш}}$ где $\rho_{\text{ш}}$ – волновое сопротивление шунтовой части вибратора. Реактивные составляющие этих сопротивлений имеют разные знаки и частично компенсируют друг друга. Подбором длин l и $l_{\text{ш}}$ и их волновых сопротивлений можно получить более высокий КБВ или расширить диапазон рабочих частот при заданных КБВ. Этот вибратор рекомендуется использовать в 3...3,5 кратном диапазоне частот при КБВ > 0,25, где: $\lambda_{\text{раб}} = (1,67...6,25)l$.

Вибратор горизонтальный диапазонный шунтовой плоскостной. (ВГДШП), схема которого приведена на рис.9. Каждое плечо вибратора выполнено в виде треугольника, заполненного проводами (6...9) различной длины, концы которых замкнуты вертикальными перемычками h . Вибратор имеет два шунта в верхней и нижней части полотна антенны. Такой вибратор эквивалентный параллельному включению электрического и рамочного

излучателя. В результате получается самодополнительная структура, у которого входное сопротивление примерно активное и равно $R_A = 60\pi$ Ом или 377 Ом.

Основной диапазон рабочих частот 3–кратный при КБВ>0,5, если $l = 0,16\lambda \max$.

Угловые вибраторы УГД, ВГД–2У и другие применяют с целью получения круговых ДН в горизонтальной плоскости в диапазоне частот. В следствие взаимного влияния плеч вибратора антенна УГД имеет меньшие значения R_Σ и КБВ. Поэтому ее рабочий диапазон оказывается примерно 1,7–кратным при КБВ>0,25.

Рассмотренные диапазонные вибраторы применяются на стационарных радиоцентрах для радиосвязи и радиовещания. Полотно вибраторов подвешивается на трубчатых асбестоцементных или деревянных мачтах (опорах) с отенками. Оттяжки выполняются из стальных контактов и делятся на секции длиной $l_c < 0,25\lambda_{cp}$ такелажными изоляторами.

Высота мачт выбирается исходя из оптимальных углов прихода радиоволн θ_0 на трассах до 600...1000 км.

Для целей вещания в пределах круговой зоны до 1000 км МККР рекомендует применять передатчики ограниченной мощности с целью снижения помех другими радиосредствами.

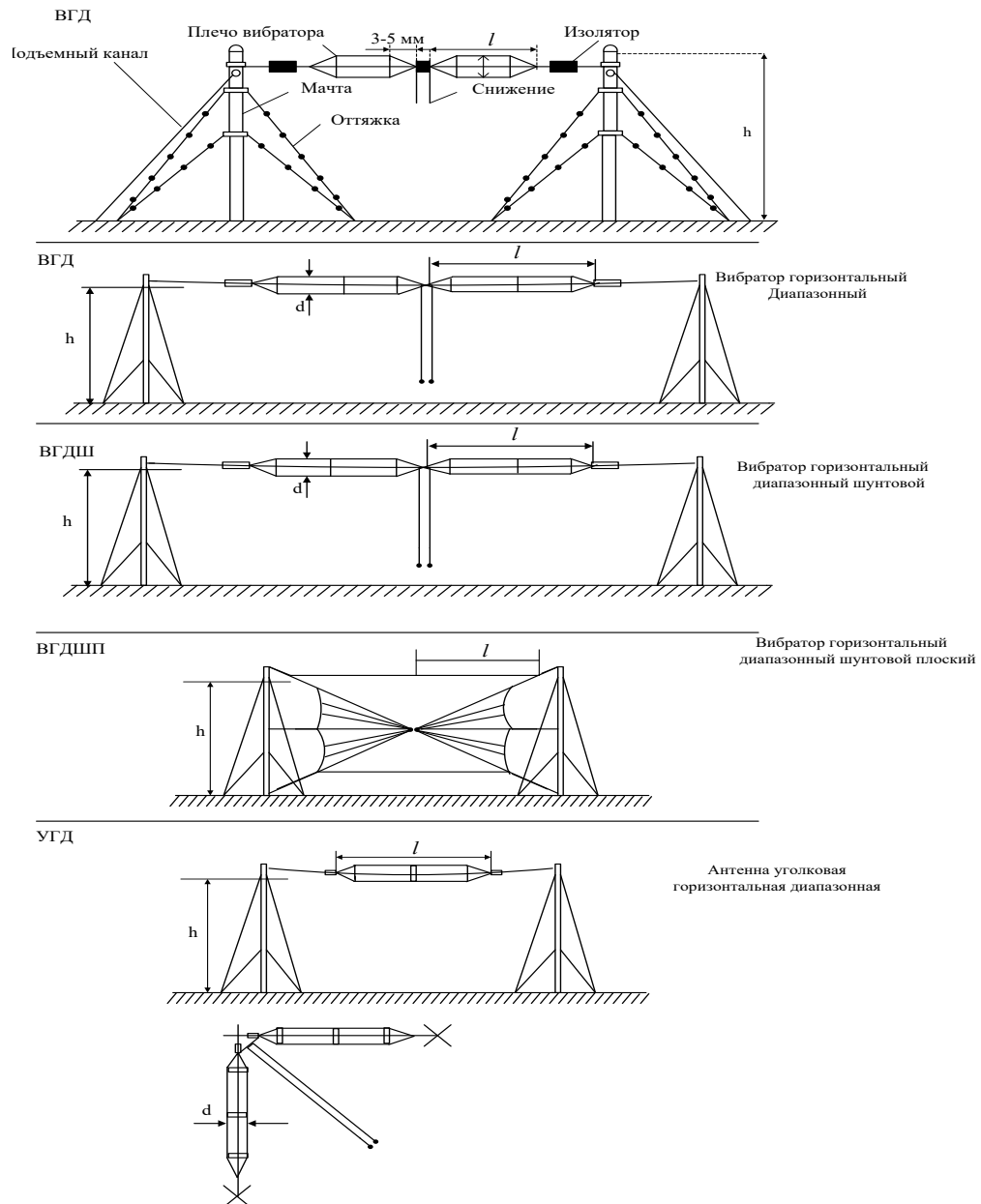


Рис. 10. Конструкции диапазонных вибраторов

Различные конструкции диапазонных вибраторов, применяемых на стационарных радиостанциях, приведены на рис. 10.

Направленные свойства диапазонных горизонтальных вибраторов практически не отличаются от тонких вибраторов. Для создания круговых ДН в горизонтальной плоскости плечи вибратора располагают по углом 90° , угольный вибратор УГД, УНД или ВГД-2У.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Айзенберг Г. З., Ямпольский В. Г., Тершин О. Н.** Антенны КВ (Коротких волн). – Москва: Связь, 1976. (Это фундаментальная «библиография» по КВ-антеннам, без неё в этой теме никуда).
2. **Долуханов М. П.** Распространение радиоволн. – Москва: Советское радио, 1972. (Классический труд по механизмам ионосферного отражения).
3. **Головин О. В., Простов С. П.** Системы и устройства коротковолновой радиосвязи. – Москва: Горячая линия - Телеком, 2006. (Отлично подходит для описания современных КВ-систем).
4. **Ротхаммель К.** Антенны. Том 1 и Том 2. – Москва: Данси, 2005 (или любое переиздание). (Практическое руководство, где детально разобраны все типы слабонаправленных КВ-антенн: вибраторы, рамки, петли).
5. **Баланис К.** Теория антенн: анализ и проектирование. – Москва: Техносфера, 2010. (Этот учебник из твоего старого списка мы **оставляем**, так как он универсален, признан во всем мире и содержит мощную теоретическую базу по проволочным антеннам и влиянию земли).
6. **Комарович В. Ф., Сосунов А. С.** Случайные помехи и надежность КВ-связи. – Москва: Связь, 1977. (Поможет обосновать во введении, зачем нужны слабонаправленные антенны при борьбе с замираниями и шумами).

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399275>

THE EFFECTIVENESS OF THE DERIVATIVE METHOD IN THE INVESTIGATION OF NON-STANDARD MATHEMATICAL PROBLEMS

ELCHİN MAHAMMAD OGLU JAVADOV

Azerbaijan Republic
Ganja State University
PhD in Technical Sciences, Associate Professor

TAHİR JALİL OGLU MAMMADOV

Azerbaijan Republic
Ganja State University
PhD in Mathematics, Associate Professor

ELKHAN KHALİL OGLU ISMAYİLOV

Azerbaijan Republic
Ganja State University
PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

İRADA ADİL GİZİ SEYİDOVA

Azerbaijan Republic
Ganja State University
Senior Lecturer

Abstract: *The article investigates the possibilities of applying the derivative operator to the solution of complex and non-standard problems encountered in mathematical analysis, algebra, and trigonometry. The theoretical foundations of generalized derivative concepts at points of discontinuity of the first kind and one-sided derivatives are systematized, and their analytical and geometric interpretations are presented. The functional capabilities of the derivative concept in the study of non-standard mathematical problems are demonstrated through examples involving the factorization of polynomials, the evaluation of finite sums in closed form, the proof of functional inequalities, the determination of the number of roots of parameter-dependent transcendental equations, and the comparison of logarithmic and trigonometric expressions. The conducted analysis shows that the methods of differential calculus extend the applicability of classical solution techniques, facilitate the identification of relationships between different branches of mathematics, and serve as an effective research tool in solving complex problems. The proposed approach has significant methodological value for the development of mathematical thinking and the mastery of analytical methods.*

Keywords: *derivative operator, differential calculus, non-standard problems, generalized derivative, functional inequalities, transcendental equations, mathematical thinking.*

Xülasə: *Məqalədə riyazi analiz, cəbr və triqonometriyada rast gəlinən mürəkkəb və qeyri-standart məsələlərin həllində törəmə operatorunun tətbiq imkanları araşdırılmışdır. Birtərəfli törəmələr və birinci növ kəsilmə nöqtələrində ümumiləşdirilmiş törəmə anlayışlarının nəzəri əsasları sistemləşdirilmiş, onların analitik və həndəsi interpretasiyaları təqdim edilmişdir. Törəmə anlayışının qeyri-standart riyazi problemlərin tədqiqində funksional imkanları çoxhədlilərin vuruqlara ayrılması, sonlu cəmlərin qapalı formada hesablanması, funksional bərabərsizliklərin isbatı, parametrdən asılı transsendent tənliklərin köklərinin sayının müəyyənəşdirilməsi və loqarifmik-triqonometrik ifadələrin müqayisəsi nümunələrində nümayiş etdirilmişdir. Aparılmış təhlil göstərir ki, diferensial hesab metodları klassik həll üsullarının tətbiq imkanlarını genişləndirir, müxtəlif riyazi bölmələr arasında əlaqələrin aşkara çıxarılmasına şərait yaradır və mürəkkəb*

problemlərin həllində effektiv tədqiqat vasitəsi kimi çıxış edir. Təklif olunan yanaşma riyazi təfəkkürün inkişafı və analitik metodların mənimsənilməsi baxımından mühüm metodik əhəmiyyətə malikdir.

***Açar sözlər:** törəmə operatoru, diferensial hesab, qeyri-standart məsələlər, ümumiləşdirilmiş törəmə, funksional bərabərsizliklər, transsendent tənliklər, riyazi təfəkkür.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА ПРОИЗВОДНОЙ В ИССЛЕДОВАНИИ НЕСТАНДАРТНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

ЭЛЬЧИН МАГОМЕД ОГЛЫ ДЖАВАДОВ

Азербайджанская Республика
Гянджинский Государственный Университет
доктор философии по техническим наукам, доцент

ТАХИР ДЖАЛИЛ ОГЛЫ МАМЕДОВ

Азербайджанская Республика
Гянджинский Государственный Университет
доктор философии по математике, доцент

ЭЛЬХАН ХАЛИЛ ОГЛЫ ИСМАЙЛОВ

Азербайджанская Республика
Гянджинский Государственный Университет
доктор философии по физико-математическим наукам, доцент

ИРАДА АДИЛЬ КЫЗЫ СЕИДОВА

Азербайджанская Республика
Гянджинский Государственный Университет
старший преподаватель

Аннотация: В статье исследованы возможности применения оператора производной при решении сложных и нестандартных задач, встречающихся в математическом анализе, алгебре и тригонометрии. Систематизированы теоретические основы обобщённых понятий производной в точках разрыва первого рода и односторонних производных, представлены их аналитические и геометрические интерпретации. Функциональные возможности понятия производной при исследовании нестандартных математических задач продемонстрированы на примерах разложения многочленов на множители, вычисления конечных сумм в замкнутой форме, доказательства функциональных неравенств, определения числа корней трансцендентных уравнений с параметром и сравнения логарифмических и тригонометрических выражений. Проведённый анализ показывает, что методы дифференциального исчисления расширяют возможности классических способов решения задач, способствуют выявлению взаимосвязей между различными разделами математики и выступают эффективным инструментом исследования при решении сложных проблем. Предложенный подход имеет важное методическое значение для развития математического мышления и освоения аналитических методов.

Ключевые слова: оператор производной, дифференциальное исчисление, нестандартные задачи, обобщённая производная, функциональные неравенства, трансцендентные уравнения, математическое мышление.

Introduction

The differential calculus, particularly the derivative operator and functional dependencies, plays a crucial and decisive role in solving numerous complex, multifaceted, and non-standard

ОФ "Международный научно-исследовательский центр "Endless Light in Science"

problems in mathematical analysis and algebra. The concept of the derivative serves not only as a fundamental tool for investigating the local properties of functions but also as an essential instrument for studying relationships among various mathematical objects, modeling processes of change, and deriving analytical results. The development of modern mathematics demonstrates that the derivative is one of the most significant mathematical tools employed extensively in both theoretical research and applied sciences [1].

One of the major methodological challenges in contemporary mathematics education is the formation of effective, creative, and scientifically grounded approaches that enable students to investigate and solve non-standard problems. Such problems frequently exceed the capabilities of standard algorithms and direct computational techniques; therefore, their solution requires deeper theoretical knowledge, advanced analytical thinking, and the application of unconventional methods. Educational practice and scientific-methodological research indicate that, both in secondary school mathematics curricula and in the fundamental programs of higher education institutions, the concept of the derivative is often mastered merely at the level of the mechanical application of differentiation rules and the computation of derivatives at specific points. As a result, students frequently fail to fully appreciate the broad investigative potential of the derivative and its role in studying functional relationships and solving complex mathematical problems.

Such a formal approach weakens the continuity and integration between different educational levels and simultaneously limits students' ability to demonstrate flexible, independent, and creative scientific thinking in non-standard mathematical situations. In general, the methodological connection between school mathematics and advanced mathematics courses taught at universities often remains insufficiently robust. Both pupils and university students encounter considerable difficulties when solving problems that extend beyond standard schemes and frequently lose methodological orientation in situations where classical algorithms are inapplicable. From this perspective, it is of particular importance to teach the derivative not merely as a local computational operation but also as a global research instrument, an analytical method, and a means of fostering creative thinking. Consequently, the investigation of complex and non-standard problems through functional methods constitutes one of the most relevant directions in contemporary mathematics education research.

This paper provides a systematic examination of the theoretical foundations of the derivative of a function, one-sided derivatives (right-hand and left-hand derivatives), as well as generalized derivatives at discontinuity points of the first kind. In addition, both geometric and analytical interpretations of the derivative are presented, and its applications in studying the behavior of functions and solving various mathematical problems are discussed extensively. Alongside theoretical approaches aimed at achieving a deeper understanding of the essence of the derivative, particular attention is devoted to practical applications.

The principal scientific novelty of this study and its significance from the perspective of differential didactics lie in the fact that the application of derivative-based methods is not restricted merely to determining local extrema or identifying intervals of increase and decrease of functions. Instead, the paper systematically demonstrates the use of these methods in solving a broad spectrum of complex analytical and constructive problems arising in mathematical analysis, algebra, and trigonometry. Detailed investigations are conducted into the factorization of polynomials, the compact analysis of finite and infinite sequences and series through the use of geometric-series operators, the rigorous proof of functional inequalities via monotonicity principles, the determination of the number of roots of complex transcendental equations using differential methods, and various practical examples involving the comparison of logarithmic and trigonometric expressions.

The approaches examined and the methods presented enrich learners' mathematical and analytical toolkit, promote the development of logical and creative thinking, and facilitate the formation of systematic problem-solving skills for non-standard mathematical tasks. In this regard, the findings of the study possess both theoretical and practical significance for the teaching of mathematical analysis as well as for research in mathematics education and methodology.

Fundamental concepts and theoretical foundations

First, let us consider the principal theoretical propositions and fundamental concepts related to the notion of the derivative of a function. As one of the central concepts of differential calculus, the derivative characterizes the rate of change of a function and provides a powerful tool for investigating its local behavior. This concept plays a crucial role in mathematical analysis, particularly in the study of functional properties, the determination of extrema, the analysis of intervals of monotonicity, and the solution of a wide range of applied problems [1].

To provide a clearer understanding of the essence of the derivative and to establish the theoretical foundation for the subsequent results presented in this study, we begin by introducing the fundamental definitions, concepts, and theoretical statements associated with this topic:

Definition. Let $f(x)$ be a function defined on the interval (a, b) . The difference $x - x_0 = \Delta x$ is called the argument increase at the point $x_0 \in (a, b)$, and the difference $\Delta f(x_0) = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$ is called the increase of the function at the point x_0 .

Definition. If the limit $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x} = f'(x_0)$, exists at $(\Delta x \neq 0)$ (finite or infinite), then this limit is called the derivative of the function $f(x)$ at the point x_0 (finite or infinite). It should be noted that $\Delta x \rightarrow 0 - a$ can be approached from two directions, from the right and from the left. If $\Delta x \rightarrow 0 + 0$ approaches from the right and $\Delta x \rightarrow 0 - 0$ approaches from the left, then the one-sided limits are defined as follows.

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x} = f'_-(x_0), \quad \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x} = f'_+(x_0)$$

If these limits exist (finite or infinite), then they are called the left and right derivatives of the function at x_0 , respectively.

The left (right) derivatives of a function at x_0 are denoted as $f'_-(x_0)$ ($f'_+(x_0)$), or as $f'_-(x_0)$ and $f'_+(x_0)$. [2]

Definition. The necessary and sufficient condition for a function $f(x)$, defined around the point x_0 , to have a finite derivative at x_0 is that the function has finite right and left derivatives at that point, and they are equal to each other.

That is, $f'(x_0) \Leftrightarrow f'(x_0 - 0) = f'(x_0 + 0)$

Definition. If the function $f(x)$ has a type - 1 jump at the point x_0 , then

$$f'_-(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0-0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0 - 0)}{\Delta x}, \quad \text{the expressions } f'_+(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0+0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0 + 0)}{\Delta x}$$

are called the left and right generalized derivatives of the function $f(x)$ at the point x_0 , respectively.

If for any given values of x

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = +\infty$$

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = -\infty$$

then it is said that the function $f(x)$ has an infinite derivative at the point x_0 [3].

To effectively solve problems involving derivatives and to implement their various applications, it is essential, first and foremost, to acquire a thorough understanding of the rules of differentiation and the standard table of elementary derivatives. Equally important is the development of skills related to the differentiation of composite functions, inverse functions, parametrically defined functions, implicitly defined functions, and functions expressed in polar coordinates. Mastery

of these theoretical concepts and practical techniques enables the derivative to be utilized not only at a theoretical level but also as an effective tool in solving a wide range of mathematical and applied problems.

In general, the geometric and physical interpretations of the derivative are widely employed in mathematical analysis and applied sciences. From a geometric perspective, the derivative represents the tangent of the angle of inclination of the tangent line to the graph of a function and provides a means of characterizing the function's rate of change at a given point. From a physical perspective, the derivative describes the instantaneous rate of change of a quantity and therefore has significant applications in mechanics, physics, engineering, economics, and numerous other disciplines. Consequently, a systematic study of the theoretical foundations of the derivative and a comprehensive understanding of its various interpretations are of considerable scientific and methodological importance.

These concepts are generally covered extensively in both secondary and higher mathematics curricula, where their fundamental properties are examined in detail. Nevertheless, in order to preserve the logical coherence and completeness of the present study, several fundamental definitions and concepts related to the derivative are briefly reviewed. In addition, representative examples illustrating their application to the solution of mathematical problems are presented.

Definition. If the function $f(x)$ has a finite derivative at the point x_0 , then a tangent line to the graph of the function can be drawn at this point. The equation of this tangent

$y - f(x_0) = f'(x_0) \cdot (x - x_0)$ or in the form $y = f(x_0) + f'(x_0) \cdot (x - x_0)$. The equation of the normal to the curve is

$$y - f(x_0) = -\frac{1}{f'(x_0)} \cdot (x - x_0) \text{ or, in the form } y = f(x_0) - \frac{1}{f'(x_0)} \cdot (x - x_0) \text{ [4].}$$

Problems of this kind can include simplifying algebraic expressions, proving identities, calculating sums, solving equations and inequalities, studying parametric problems, and other similar tasks.

Practical problems and structured solutions

Example 1. Factor the expression.

$$xy \cdot (x - y) + yz \cdot (y - z) + xz \cdot (z - x)$$

Solution: In the given expression, let be a variable, and let this function

$$f(x) = xy \cdot (x - y) + yz \cdot (y - z) + xz \cdot (z - x) \text{ to denote this function.}$$

$$f'(x) = 2xy - y^2 + z^2 - 2xz = 2x \cdot (y - z) - (y - z) \cdot (y + z) = (y - z) \cdot (2x - y - z) \quad (1)$$

$$\text{Thus, } (x^2 - (y + z) \cdot x)^1 = 2x - y - z \quad (2)$$

Substituting (2) into (1), we get that,

$$(y - z) \cdot (x^2 - (y + z)x)^1 = (y - z) \cdot (2x - y - z),$$

$$\text{From this, we get that } f'(x) = (y - z) \cdot (x^2 - (y + z)x)^1.$$

Then, by the well-known theorem $f(x) = (y - z) \cdot (x^2 - (y + z) \cdot x) + C$.

The last equality holds for all values of x , including the value $x = 0$. For this value, we have $f(0) = yz \cdot (y - z)$, by the function $f(x)$ we defined above.

Thus we find that $C = yz \cdot (y - z)$. This value of C

$$f(x) = (y - z) \cdot (x^2 - (y + z) \cdot x) + C - \text{taking into account}$$

$$f(x) = (y - z) \cdot (x^2 - (y + z) \cdot x) + yz \cdot (y - z) = (y - z) \cdot (x^2 - (y + z) \cdot x + yz =$$

$$= (y - z) \cdot (x^2 - xy + yz - zx) = (y - z) \cdot (x \cdot (x - y) - z(x - y)) =$$

$$= (y - z) \cdot (x - y) \cdot (x - z)$$

Then for the given expression, we can write that,

$$xy \cdot (x - y) + yz \cdot (y - z) + xz \cdot (z - x) = (y - z) \cdot (x - y)(x - z)$$

Example 2. Prove that

$$1 + 3x^2 + 5x^4 + \dots + (2n-1)x^{2n-2} = \frac{(2n-1) \cdot x^{2n-2} - (2n+1) \cdot x^{2n} + x^2 + 1}{(x^2 - 1)^2}, \quad (x \neq 1)$$

Solution: By applying the derivative, let us prove the correctness of the equality.

It is known that, $1 + 3x^2 + 5x^4 + \dots + (2n-1)x^{2n-2} = (x + x^3 + x^5 + \dots + x^{2n-1})'$

Applying the formula for the sum of the first n - terms of a geometric progression to the right side of the equality, we get that,

$$\begin{aligned} (x + x^3 + x^5 + \dots + x^{2n-1})' &= \left(\frac{x \cdot (1 - x^{2n})}{1 - x^2} \right)' = \left(\frac{x - x^{2n+1}}{1 - x^2} \right)' = \\ &= \frac{[1 - (2n+1)x^{2n}] \cdot (1 - x^2) + 2x \cdot (x - x^{2n+1})}{(1 - x^2)^2} = \frac{1 - (2n+1)x^{2n} - x^2 + (2n+1)x^{2n+2} + 2x^2 - 2x^{2n+2}}{(1 - x^2)^2} = \\ &= \frac{1 + x^2 - (2n+1)x^{2n} + (2n-1) \cdot x^{2n+2}}{(1 - x^2)^2} \end{aligned}$$

Example 3. Calculate the sum $S_n = 2^1 \cdot 1 \cdot 2 + 2^2 \cdot 2 \cdot 3 + 2^3 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + 2^n \cdot n \cdot (n+1)$.

Solution: Let's consider the following function. $f(x) = x^2 + x^3 + \dots + x^{n+1}$

From this, we get that, $g(x) = f'(x) = (x^2 + x^3 + \dots + x^{n+1})' = 2x + 3x^2 + \dots + (n+1)x^n$,

$$g'(x) = 2 + 6x + \dots + (n+1) \cdot nx^{n-1}$$

$$g'(x) \cdot x = 2 \cdot x + 2 \cdot 3x^2 + \dots + (n+1)nx^n$$

$$S_n = 2g'(2)$$

Since $f(x)$, to find the sum, we first find the sum of.

$$f(x) = \frac{x^{n+2} - x^2}{x-1}; \quad (\text{the sum of the first } n\text{- terms of a geometric series}), \quad x \neq 1.$$

Therefore, we can write that,

$$\begin{aligned} g(x) &= \left(\frac{x^{n+2} - x^2}{x-1} \right)' = \frac{((n+2)x^{n+1} - 2x) \cdot (x-1) - (x^{n+2} - x^2)}{(x-1)^2} = \\ &= \frac{(n+1)x^{n+2} - (n+2)x^{n+1} - x^2 + 2x}{(x-1)^2}; \end{aligned}$$

Let's find the derivative of $g(x)$.

$$\begin{aligned} g'(x) &= \frac{((n+1)(n+2)x^{n+1} - (n+2)(n+1)x^n - 2x + 2) \cdot (x-1)^2}{(x-1)^4} - \\ &- \frac{2(x-1)((n+1)x^{n+2} - (n+2)x^{n+1} - x^2 + 2x)}{(x-1)^4}; \end{aligned}$$

Thus, since $S_n = 2g'(2)$, as noted above, substituting 2 for x in the function $g'(x)$ gives the following.

$$\begin{aligned} S_n &= 2((n+1)(n+2) \cdot 2^{n+1} - (n+2)(n+1)2^n - 4 + 2) - 2((n+1) \cdot 2^{n+2} - (n+2)2^{n+1}) = \\ &= 2^{n+1} \cdot (2(n+1)(n+2) - (n+2)(n+1) - 4(n+1) + 2n + 4) - 4 = 2^{n+1} \cdot (n^2 - n + 2) - 4 \\ S_n &= 2^{n+1} \cdot (n^2 - n + 2) - 4 \end{aligned}$$

Example 4. Solve the inequality $2x^9 - x^5 + x > 2$ [5].

Solution: Let's find the intervals of increasing and decreasing behavior for the function $f(x) = 2x^9 - x^5 + x - 2$. Substituting $f'(x) = 18x^8 - 5x^4 + 1$; $x^4 = y$, we get the quadratic polynomial $18y^2 - 5y + 1$. The discriminant of this quadratic polynomial is negative, and since the coefficient of y^2 is positive, this quadratic polynomial takes positive values for any value of x , i.e., $f'(x) > 0$

$y = f(x)$ the function is continuous and increasing on the entire real axis. Therefore, its graph can only intersect the x -axis at one point. Since $f(1) = 0$, the solution of the given inequality is the interval $x \in (1; +\infty)$.

Example 5. Solve the equation $x^2 - x + 2 = 2 \cdot \sqrt[4]{2x-1}$.

Solution: Let us rewrite the given equation as follows.

$$x^2 - 2x + 2 = 2\sqrt[4]{2x-1} - x$$

Then the solution of this equation will be the abscissas of the intersection or tangent points of the left-hand and right-hand functions.

$$f(x) = x^2 - 2x + 2; \quad g(x) = 2\sqrt[4]{2x-1} - x$$

To determine the arrangement of the graphs of these functions, let us find their extremum points.

$$f(x) = x^2 - 2x + 2 = (x-1)^2 + 1$$

$$g(x) = 2\sqrt[4]{2x-1} - x$$

The minimum value of the function f is 1 at the point $x = 1$. The domain of the function g is $2x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq \frac{1}{2}$.

$$g'(x) = \left[2 \cdot (2x-1)^{\frac{1}{4}} - x \right]' = 2 \cdot \frac{1}{4} (2x-1)^{\frac{1}{4}-1} \cdot 2 - 1 = (2x-1)^{-\frac{3}{4}} - 1 = \frac{1}{(2x-1)^{\frac{3}{4}}} - 1 =$$

$$= \frac{1 - (2x-1)^{\frac{3}{4}}}{(2x-1)^{\frac{3}{4}}}; \quad x > \frac{1}{2}$$

$$g'(x) > 0 \quad \text{when,} \quad \frac{1}{2} < x < 1$$

Then we get that, $g'(x) = 0$ when, $x = 1$

$$g'(x) < 0 \quad \text{when,} \quad x > 1$$

$y = g(x)$ the function $\left[\frac{1}{2}; 1 \right]$ is continuous on the interval $\left[\frac{1}{2}; +\infty \right)$, increasing on the interval, and decreasing on the interval $[1; +\infty)$. Therefore, the point $x = 1$ is the largest value of the function

$$y = g(x) \text{ in its domain. Therefore, for any interval } x \in \left[\frac{1}{2}; +\infty \right) \quad \begin{aligned} x^2 - 2x + 2 &\geq 1 \\ 2\sqrt[4]{2x-1} - x &\leq 1 \end{aligned}$$

Therefore, these functions are equal only at the value $x = 1$. Thus, the given equation has a single $x = 1$ root.

Example 6. For each value of a , find the number of roots of the equation $x^3 - 3x^2 - a = 0$.

Solution: Let's find the intervals of increasing and decreasing for the equation $f(x) = x^3 - 3x^2$

$$f'(x) = 3x^2 - 6x = 3x(x-2)$$

$$f'(x) < 0 \Rightarrow 0 < x < 2$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = 0; \quad x = 2$$

$$f'(x) > 0 \Rightarrow x < 0 \text{ and } x > 2$$



Figure 1.

As can be seen, the function decreases in the interval $(0;2)$, while in the interval $(-\infty,0) \cup (2;+\infty)$, the function increases. The point $x = 0$ is the function's maximum point, and the point $x = 2$ is its minimum point.

a - to find the number of solutions of the equation, it is necessary to determine the intersection of the graph of the function $f(x) = x^3 - 3x^2$ and the line $y = a$, $a \in (-\infty;+\infty)$. The function $f(x)$ is a continuous, degree-one polynomial on its domain. Therefore, it has either one real root or three real roots.

$a > 0$ when the equation has one root.

$a = 0$ when $(x_1 = x_2 = 0; \quad x_3 = 3)$, the equation has three roots

$-4 < a < 0$ when the equation has three distinct roots

$a = -4$ when the equation has three roots $(x_1 = x_2 = 2, \quad x_3 = -1)$

$a < -4$ when the equation has one root

This can also be clearly seen from the graph (figure 2).

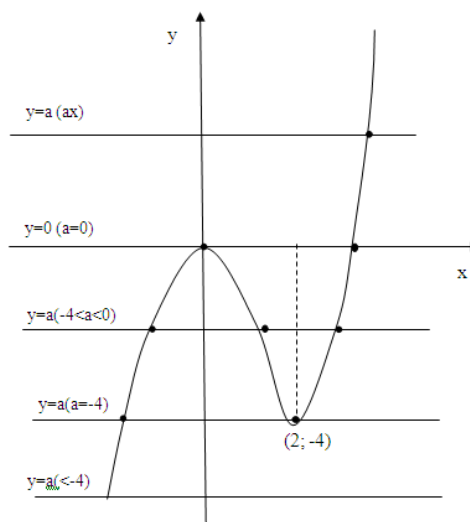


Figure 2.

Example 7. Which of the numbers $\cos 1988$, and $1 + \cos 1989$ is greater?

Solution: Let's look at the function $f(x) = x + \cos x$. $f'(x) = 1 - \sin x \geq 0$ and

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + 2n\pi, \quad n \in \mathbb{Z}.$$

The function $y = f(x)$ is increasing on the whole set of real numbers. Therefore, since $f(1988) < f(1989)$, $\cos 1988 < 1 + \cos 1989$ [6].

Example 8. Prove that $4tg5^0 \cdot tg9^0 < 3tg6^0 \cdot tg10^0$

Solution: Let's consider the function as follows.

$$f(x) = \frac{tgx}{x}, \quad 0 < x < \frac{\pi}{4}$$

$$f'(x) = \frac{(tgx)' \cdot x - x' \cdot tgx}{x^2} = \frac{\frac{x}{\cos^2 x} - \sin x}{x^2} = \frac{x - \sin x \cdot \cos x}{x^2 \cos^2 x}, \quad 0 < x < \frac{\pi}{4},$$

$$x - \sin x \cdot \cos x = \frac{1}{2}(2x - \sin 2x) > 0; \quad 0 < x < \frac{\pi}{4} \text{ since}$$

Therefore, the function $f(x)$ is increasing on the interval $(0; \frac{\pi}{4})$. Hence, the following inequalities can be written.

$$\frac{tg \frac{5\pi}{180}}{\frac{5\pi}{180}} < \frac{tg \frac{6\pi}{180}}{\frac{6\pi}{180}}; \quad \frac{tg \frac{9\pi}{180}}{\frac{9\pi}{180}} < \frac{tg \frac{10\pi}{180}}{\frac{10\pi}{180}}, \text{ from which we get } 4tg5^0 \cdot tg9^0 < 3tg6^0 \cdot tg10^0$$

Example 9. Which of the numbers $\left(\sin \frac{\pi}{6}\right)^{\sin \frac{\pi}{3}}$, and $\left(\sin \frac{\pi}{3}\right)^{\sin \frac{\pi}{6}}$ is greater?

Solution: Let's look at the function $f(x) = \frac{\ln x}{x}$, $x > 0$.

Let's find the derivative of the function $f'(x) = \frac{1 - \ln x}{x^2}$

then $f'(x) > 0$, $0 < x < e$

$$f'(x) = 0, \quad x = e$$

$$f'(x) < 0, \quad x > e$$

Thus, the function $f(x)$ is increasing on the interval $(0; e]$ and decreasing on the interval $[e; +\infty)$

. In fact, if $0 < x < y < e$, then $\frac{\ln x}{x} < \frac{\ln y}{y}$

$$y \ln x < x \ln y \Rightarrow \ln x^y < \ln y^x \Rightarrow x^y < y^x, \quad 0 < x < y < e$$

By the same rule, if $e \leq x < y$, then

$$\frac{\ln x}{x} > \frac{\ln y}{y} \Rightarrow y \ln x > x \ln y \Rightarrow \ln x^y > \ln y^x \Rightarrow x^y > y^x, \quad e \leq x < y$$

$$\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2} < \sin \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ then}$$

$$\text{Ultimately, we get that, } \left(\sin \frac{\pi}{6}\right)^{\sin \frac{\pi}{3}} < \left(\sin \frac{\pi}{3}\right)^{\sin \frac{\pi}{6}}$$

Based on the functional inequalities above, we can say that,

$$1000^{1001} > 1001^{1000}, \quad e^\pi > \pi^e$$

$$(\sqrt{2})^{\sqrt{3}} < (\sqrt{3})^{\sqrt{2}}, \quad (\lg 5)^3 < 3^{\lg 5}$$

Example 10. Prove that $x - \frac{x^3}{6} < \sin x < x$ when $x > 0$.

Solution: Let's substitute the function $f(x) = \sin x - x + \frac{x^3}{6}$ and find its derivative.

$$f'(x) = \left(\sin x - x + \frac{x^3}{6} \right)' = \cos x - 1 + \frac{x^2}{2}$$

$f''(x) = \left(\cos x - 1 + \frac{x^2}{2} \right)' = x - \sin x > 0$ Since $f'(x)$ is an increasing function. Therefore $f'(x) > f'(0) = 0$

Therefore, the given function is increasing on the positive half-axis.

Then we get that, $\sin x - x + \frac{x^3}{6} > 0 = f(0)$

Example 11. Investigate the monotonicity of the function $x > 0$; $f(x) = \log_x(x+1)$.

Solution: Let's find the derivative of the function $f(x) = \log_x(x+1) = \frac{\ln(x+1)}{\ln x}$.

$$f'(x) = \left(\frac{\ln(x+1)}{\ln x} \right)' = \frac{\frac{\ln x \cdot \ln(x+1)}{x+1} - \ln(x+1)}{(\ln x)^2} = \frac{x \ln x - (x+1) \ln(x+1)}{x \cdot (x+1) \cdot (\ln x)^2} < 0 \text{ since}$$

It is known that for the function $f(x) = \log_x(x+1)$ $\begin{cases} x+1 > 0 \\ x > 0 \\ x \neq 1 \end{cases}$

Therefore, the function $f(x)$ is a decreasing function [7]. In the special case for natural numbers $n > 2$, the following inequality is obtained.

$$\log_n(n+1) > \log_{n+1}(n+2)$$

REFERENCES

1. Kudryavtsev, L.D.(2017). Mathematical Analysis. Moscow: Vysshaya Shkola. (in Russian)
2. Vilenkin, N.Ya., Bokhan, K.A., et al. (1971). Problem Book in Mathematical Analysis. Moscow. (in Russian)
3. Gusak, A.A. (1988). Problems and Exercises in Higher Mathematics. Minsk. (in Russian)
4. Gerasimovich, A.N., & Rysyuk, N.A. (1989). Mathematical Analysis. Minsk. (in Russian)
5. Kudryavtsev, L.D., Kutasov, A.D., Chekhlov, V.I., & Shabunin, M.I. (1984). Collection of Problems in Mathematical Analysis. Moscow: Nauka. (in Russian)
6. Ilyin, V.A., Sadovnichiy, V.A., & Sendov, Bl. Kh. (1979). Mathematical Analysis. Moscow: Nauka. (in Russian)
7. Demidovich, B.P. (1972). Collection of Problems and Exercises in Mathematical Analysis. Moscow. (in Russian)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399337>

КОРИ ГУРҶҲӢ ҲАМЧУН ВОСИТАИ ФАҶОЛСОЗИИ РАВАНДИ ТАЪЛИМ ДАР ДАРСҶОИ МАТЕМАТИКА

ПАЙШАНБИЕВА ХОЛИСА
Донишгоҳи давлатии Хоруғ

Аннотатсия. Дар мақола истифодаи кори гурӯҳӣ дар дарсҷои математика таҳлил мешавад. Муаллиф равандҳои таълим ва идоракунии гурӯҳҳоро, нақшҳои хонандагон ва омӯзгор, усулҳои фаҷолсозӣ ва мониторингро баррасӣ мекунад. Кори гурӯҳӣ имконият медиҳад, ки донишҷӯён фикри интиқодӣ ва эҷодиро таҳким бахшанд, малакаҳои ҳамкорӣ ва коммуникатсияро тақвину диҳанд ва дар муҳити таълимӣ мустақилона қарор қабул кунанд. Анҷом ва баҳодиҳӣ, аз ҷумла формативӣ, суммативӣ ва ҳамбаҳогузорӣ, дар кори гурӯҳӣ самаранокӣ омӯзиширо таъмин мекунад.

Калидвожаҳо: кори гурӯҳӣ, фаҷолсозии раванди таълим, муҳити ҳамкорӣ, малакаҳои муоширатӣ, фикри интиқодӣ, формативӣ ва суммативӣ, ҳамбаҳогузорӣ, дарси математика, нақшҳои хонанда ва омӯзгор, техникаҳои фаҷолсозӣ.

ГРУППОВАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В статье анализируется использование групповой работы на уроках математики. Автор рассматривает организацию и управление группами, роли учащихся и преподавателя, методы активизации и контроля. Групповая работа позволяет развивать критическое и творческое мышление, коммуникативные навыки, сотрудничество и самостоятельное принятие решений в учебной среде. Оценка, включая формативную, суммативную и взаимную, повышает эффективность учебного процесса.

Ключевые слова: групповая работа, активизация учебного процесса, среда сотрудничества, коммуникативные навыки, критическое мышление, формативная и суммативная оценка, взаимооценка, роли учащихся и преподавателя, методы активизации

GROUP WORK AS A TOOL FOR ACTIVATING THE LEARNING PROCESS IN MATHEMATICS LESSONS

Abstract: the article analyzes the use of group work in mathematics lessons. The author examines the organization and management of groups, the roles of students and teachers, and methods of activation and monitoring. Group work fosters critical and creative thinking, communication skills, collaboration, and independent decision-making in the learning environment. Assessment, including formative, summative, and peer assessment, ensures effective learning outcomes.

Keywords: group work, ctivating the learning process? collaborative environment? communication skills? critical thinking? formative and summative assessment? peer assessment? roles of students and teacher? activation techniques

Дар шароити муосири таҳсилот омӯзгорон вазифадоранд, ки на танҳо донишро ба хонандагон интиқол диҳанд, балки дар онҳо малакаҳои мустақилона андешидан, ҳамкорӣ кардан ва ҳалли мушкилотро низ таъмин кунанд. Дар ин раванд истифодаи технологияҳои муосири педагогӣ, аз ҷумла кори гурӯҳӣ, аҳамияти махсус дорад. Кори гурӯҳӣ на танҳо ба дарки амиқи маводи таълимӣ мусоидат мекунад, балки барои рушди тафаккури интиқодӣ, малакаҳои муошират, ҳамкорӣ ва эҷодкорӣ хонандагон низ замина фароҳам меорад.

Вазифаи асосии омӯзгор ҳангоми таълими кори гурӯҳӣ аз он иборат аст, ки ҳар як хонанда эҳсос намояд, ки фаъолияти ӯ мавриди таваҷҷуҳ, арзёбӣ ва дастгирӣ қарор дорад.

ОФ “Международный научно-исследовательский центр “Endless Light in Science”

Кори гурӯҳӣ имконият медиҳад, ки хонандагон дар муҳити ҳамкории фаъол донишро амиқтар аз худ намоянд, малакаҳои иҷтимоӣ ва муоширати худро такмил диҳанд ва дар раванди омӯзиш мустақилона ва эҷодкорона қарор қабул кунанд.

Имрӯз ҷомеа бо суръати баланд рушд мекунад. Бо пешрафти техника, илм ва маориф талабот нисбат ба сифати таълим низ меафзояд. Ҳар як падару модар меҳодад, ки фарзандаш дар зиндагӣ ҷойгоҳи арзандаи худро пайдо кунад. Ҳар як кӯдак ҳуқуқ дорад, ки таҳсилоти босифат, муосир ва самаранок гирад. Аз ин рӯ, мо – омӯзгоронро зарур аст, ки усулҳои таълими худро мутобиқ ба талаботи замон такмил диҳем.

Истифодаи технологияҳо, стратегияҳо ва шаклҳои гуногуни ташкили дарс аҳамияти калон дорад. Онҳо дарсро ҷолиб, равшан, дастрас ва самаранок мегардонанд.

Ҳар як омӯзгори муосир бояд бо технологияҳои навини таълим шинос бошад, то раванди таълиму тарбия самаранок ба роҳ монда шавад.

Пас аз иштирок дар курси такмили ихтисоси кормандони педагогӣ ман имконият пайдо кардам, ки методҳои муосири таълимиро дар фаъолияти омӯзгории худ васеъ истифода барам. Тавре таъкид шудааст: «Муҳимтарин шахс дар баланд бардоштани сифати фаъолияти мактаб ва таъмини комёбии хонандагон омӯзгор мебошад». Аз ин рӯ, сифати таълиму тарбия пеш аз ҳама ба касбият ва маҳорати омӯзгор вобаста аст.

Пеш аз иштирок дар курс ман бештар аз усулҳои анъанавии таълим истифода мебардам. Бо гузашти вақт дарк кардам, ки ин усулҳо на ҳамеша ба фаъолнокии ҳамаи хонандагон ва азхудкунии амиқи дониш мусоидат мекунанд. Баъди истифодаи шакли кори гурӯҳӣ мушоҳида намудам, ки хонандагон фаъолтар гардида, ба ҳамдигар таъя мекунанд, озодона андешаву пешниҳодҳои худро баён менамоянд ва барои омӯзиши муштарак кӯшиш мекунанд.

Дар натиҷа, хонандагон қобилияти тафаккури интиқодӣ, худбаҳодиҳӣ ва ҳамкориро инкишоф медиҳанд. Дар чунин шароит омӯзгор бештар ҳамчун роҳнамо ва ташкилкунандаи раванди таълим фаъолият намуда, барои азхудкунии беҳтари маводи таълимӣ шароити мусоид фароҳам меорад.

Дар дарсҳои анъанавӣ фаъолият бештар аз рӯи ҷавобҳои инфиродӣ ва даст бардоштани хонандагон арзёбӣ мешавад. Аммо агар хонанда бинобар хусусиятҳои равонии худ натавонад озодона фикрашро баён намояд, чӣ бояд кард? Кори гурӯҳӣ ба ҳалли ин масъала мусоидат мекунад. Дар гурӯҳ хонандагон худро озодтар ва бозғимод ҳис намуда, фаъолона иштирок мекунанд ва имконият меёбанд, ки андешаҳои худро бе тарсу ҳарос баён намоянд.

Кори гурӯҳӣ метавонад дар дарсҳои математика бо шаклҳои гуногун ташкил карда шавад. Масалан:

1. Ҳалли масъалаҳо дар гурӯҳ

Гурӯҳҳо масъалаҳои гуногуни математикӣ (арифметикӣ, алгебравӣ ва геометрӣ)-ро ҳал мекунанд. Дар ҳар як гурӯҳ ба аъзоён вазифаҳои мушаххас тақсим карда мешаванд: яке ҳисобҳоро иҷро мекунад, дигаре роҳи ҳалро пешниҳод менамояд, сеюм ҷавобҳоро санҷида, муқоиса мекунад ва натиҷаҳоро ҷамъбаст месозад. Ин тарзи кор ҳисси масъулият ва ҳамкориро дар байни хонандагон инкишоф медиҳад.

2. Машқҳои тафаккури интиқодӣ

Ба ҳар як гурӯҳ масъала ё супориши муайян пешниҳод карда мешавад. Пас аз иҷрои он гурӯҳ натиҷаҳои худро муаррифӣ намуда, гурӯҳҳои дигар роҳи ҳалро таҳлил ва баҳогузорӣ мекунанд, пешниҳодҳои худро ибраз менамоянд. Масалан, ҳангоми омӯзиши мавзӯи «Ҷамъ ва тарҳ» гурӯҳҳо метавонанд роҳҳои гуногуни ҳалли як масъаларо пешниҳод намуда, самараноктарин усулро интихоб кунанд.

3. Мушоҳида ва баҳогузорӣ

Омӯзгор фаъолияти гурӯҳҳоро назорат намуда, иштироки ҳар як хонандаро мушоҳида мекунад, сатҳи фаҳмиши маводро муайян месозад ва ҳангоми зарурат тавсияҳои методӣ медиҳад. Дар анҷоми дарс ҳар гурӯҳ натиҷаи кори худро муаррифӣ мекунад ва гурӯҳҳои дигар онро муҳокима ва арзёбӣ менамоянд.

Натиҷаҳои истифодаи кори гурӯҳӣ

Истифодаи кори гурӯҳӣ дар дарсҳои математика имконият медиҳад, ки:

- фаъолияти ҳар як хонанда фаъол гардад;
- фаҳмиши амиқи маводи таълимӣ таъмин шавад;
- малакаҳои ҳамкорӣ, муошират ва ҳалли мушкилот ташаккул ёбанд;
- иҷрои масъалаҳо тавассути ҳамкориҳои дастаҷамъона самараноктар гардад.

Мақсад:

Омӯзиши самаранокии истифодаи кори гурӯҳӣ ҳамчун воситаи фаъолсозии раванди таълим дар дарсҳои математика.

Вазифаҳои тадқиқот

- муайян намудани таъсири шакли гурӯҳии таълим ба фаъолияти зеҳнии хонандагон;
- муайян намудани афзалиятҳо ва маҳдудиятҳои кори гурӯҳӣ;
- фаъол гардонидани фаъолияти таълимии хонандагон дар чараёни дарс;
- баланд бардоштани сатҳи азхудкунии маводи таълимӣ;
- фароҳам овардани шароити мусоид барои рушди шахсӣ, дониш, малака ва маҳорати хонандагон.

Барои расидан ба ин мақсадҳо вазифаҳои зерин иҷро карда мешаванд:

- омӯзиш ва таҳлили адабиёти илмӣ оид ба методикаи кори гурӯҳӣ;
- санҷиши амалии истифодаи кори гурӯҳӣ дар дарсҳои математика;
- муайян намудани самаранокии технологияҳои омӯзиши гурӯҳӣ дар рушди фаъолияти таълимии хонандагон.

Имрӯз, дар шароити рушди босуръати технологияҳои иттилоотӣ ва густариши фазои иттилоотӣ, ҷомеа ба шахсони соҳибмаърифат, мустақиландеш ва эҷодкор ниёз дорад. Аз ин рӯ, ҳар як хонанда бояд қобилияти қабули қарорҳои мустақилона, ҳамкорӣ дар гурӯҳ ва ҳалли масъалаҳои мураккабро соҳиб бошад.

Усулҳои анъанавии таълим бештар ба азёдкунӣ ва такрори дониш равона шудаанд. Дар натиҷа, баъзе хонандагон малакаи мустақилона андешидан ва татбиқи донишро дар ҳолатҳои воқеии зиндагӣ ба таври кофӣ аз худ намеkunанд.

Истифодаи кори гурӯҳӣ дар дарсҳои математика имконият медиҳад, ки:

- ҳар як хонанда, ҳатто хонандагони камфаъол, дар фаъолияти таълимӣ иштирок намояд;
- муҳити ҳамкорӣ ва дастгирии мутақобила дар гурӯҳ ташаккул ёбад;
- малакаҳои гуфтугӯ, мубоҳиса, таҳлил ва ҳалли мушкилот инкишоф ёбанд;
- шавқу ҳаваси хонандагон нисбат ба омӯзиши фанни математика зиёд гардад.

Дар натиҷа, кори гурӯҳӣ барои ташаккули шахсияти ҳамаҷониба инкишофёфта, мустақиландеш, эҷодкор ва масъулиятшинос мусоидат намуда, хонандагонро барои зиндагӣ ва фаъолияти минбаъда дар ҷомеа омода месозад.

1. Қойгоҳ ва нақши кори гурӯҳӣ дар раванди таълим

Барои муайян намудани қойгоҳи кори гурӯҳӣ дар раванди таълим, пеш аз ҳама бояд нақши омӯзгор ва хонандаро муайян кард.

Хонанда субъекти фаъоли фаъолияти таълимӣ мебошад. Ӯ метавонад:

- барои худ ҳадафҳои таълимӣ муайян намояд;
- фаъолияти худро ба нақша гирифта, назорат кунад;
- натиҷаҳои фаъолияти худро арзёбӣ намояд;
- масъалаҳои таълимиро мустақилона муайян ва ҳал намояд;
- фаъолияти худро таҳлил ва арзёбӣ (рефлексия) кунад.

Омӯзгор танҳо интиқолдиҳандаи дониш нест. Ӯ:

- ташкилкунанда ва роҳбари раванди таълим мебошад;
- барои ташкили муҳити мусоиди омӯзиш шароит фароҳам меорад;
- муносибати ҳамкорӣ ва эҳтироми мутақобиларо бо хонандагон нигоҳ медорад;
- фаъолияти хонандагонро роҳнамоӣ, мушоҳида ва арзёбӣ намуда, барои тақмили омӯзиши онҳо тавсияҳо пешниҳод мекунад.

2. Мафҳуми кори гурӯҳӣ

Кори гурӯҳӣ шакли ташкили фаъолияти таълимӣ мебошад, ки дар он хонандагон дар гурӯҳҳои хурд якҷоя барои ҳалли масъалаҳои таълимӣ фаъолият мекунад.

Ин шакли таълим ба рушди ҳамкорӣ, масъулиятшиносӣ, мустақилият ва малакаҳои муоширати хонандагон мусоидат мекунад.

Талабот ба ташкили кори гурӯҳӣ

- ҳамкории фаъоли омӯзгор ва хонандагон;
- иштироки фаъоли ҳамаи аъзои гурӯҳ;
- равона намудани фаъолият ба ҳалли масъалаҳои таълимӣ;
- истифодаи усулҳои таҳқиқотӣ ва омӯзиши мушкilot;
- таваҷҷуҳи асосӣ ба раванди омӯзиш ва роҳҳои ҳалли масъала.

3. Аломатҳои асосии кори гурӯҳӣ

- синф ба гурӯҳҳои хурд тақсим карда мешавад;
- ҳар як гурӯҳ супориши муайян мегирад (якхела ё гуногун);
- иҷрои супоришҳо дар асоси ҳамкории ҳамаи аъзои гурӯҳ сурат мегирад;
- саҳми ҳар як хонанда дар натиҷаи умумӣ ба назар гирифта мешавад;
- таркиби гурӯҳҳо бо назардошти сатҳи дониш ва имкониятҳои хонандагон ташкил карда мешавад, то самаранокии фаъолияти гурӯҳӣ таъмин гардад.

Панҷ унсури асосии модели кори гурӯҳӣ

Тибқи назарияи омӯзиши ҳамкорӣ, модели кори гурӯҳӣ аз панҷ унсури асосӣ иборат мебошад:

1. Вобастагии мусбати байниҳамдигарӣ. Ҳар як хонанда дарк мекунад, ки муваффақияти ӯ ба муваффақияти тамоми гурӯҳ вобаста аст. Ҳадафи умумӣ танҳо дар сурати саҳмгузориҳои ҳамаи аъзои гурӯҳ ба даст меояд.

2. Муоширати мустақими байниҳамдигарӣ. Аъзои гурӯҳ бо ҳамдигар фаъолона ҳамкорӣ намуда, ба якдигар кӯмак мерасонанд, андешаҳои худро пешниҳод мекунад, масъалаҳоро муҳокима менамоянд ва роҳҳои ҳалли онҳоро якҷоя меҷӯянд.

3. Масъулияти инфиродӣ. Ҳар як хонанда барои иҷрои вазифаи худ масъул мебошад. Ҳангоми баҳогузори ҳама саҳми шахсии хонанда ва ҳам натиҷаи фаъолияти гурӯҳ ба назар гирифта мешавад.

4. Малакаҳои ҷамъкорӣ ва муошират. Дар чараёни кори гурӯҳӣ хонандагон малакаҳои муошират, шунидани фикри дигарон, муҳокима, баҳс, қабули қарор ва ҳамкориро аз худ мекунад.

5. Арзёбии фаъолияти гурӯҳӣ. Дар анҷоми кор гурӯҳ фаъолияти худро таҳлил намуда, натиҷаҳои бадастомадаро арзёбӣ мекунад ва роҳҳои тақмил додани фаъолияти минбаъдаро муайян месозад.

Дар дарсҳои математика кори гурӯҳиро метавон чунин ташкил намуд:

- синф ба гурӯҳҳои хурд ҷудо карда мешавад ва ҳар гурӯҳ масъалаҳои алгебра ё геометрияро ҳал мекунад;
- ба ҳар як узви гурӯҳ вазифаи муайян дода мешавад: ҳисобкунӣ, таҳлил, пешниҳоди роҳи ҳалли масъала ё санҷиши ҷавобҳо;
- баъди анҷоми кор гурӯҳҳо натиҷаҳои худро муаррифӣ намуда, онҳоро бо ҳамдигар муҳокима ва арзёбӣ мекунад;
- омӯзгор фаъолияти гурӯҳҳоро мушоҳида намуда, ба хонандагон барои тақмили усулҳои кор тавсияҳо медиҳад.

Самаранокии кори гурӯҳӣ дар дарсҳои математика

Истифодаи кори гурӯҳӣ имконият медиҳад, ки:

- фаъолияти ҳамаи хонандагон фаъол гардад;
- малакаҳои таҳлил, муҳокима ва ҳамкории дастаҷамъона инкишоф ёбанд;
- ҳатто хонандагони камфаъол низ ба фаъолияти таълимӣ ҷалб шуда, маводи таълимиро беҳтар аз худ намоянд.

5. Тақсимои хонандагон ба гурӯҳҳо

Хонандагонро метавон бо истифода аз стратегияҳои гуногун ба гурӯҳҳо чудо намуд, аз ҷумла: «Риштаҳои ранга», «Гулҳо», «Рақамҳо» (аз 1 то 5 ё аз 1 то 6) ва дигар усулҳо.

Аз рӯи шумораи иштирокчиён гурӯҳҳо чунин мешаванд:

- Гурӯҳи хурд (4–6 нафар) – барои аксари намудҳои кори гурӯҳӣ мувофиқ буда, иштироки фаъоли ҳамаи хонандагонро таъмин мекунад.

- Гурӯҳи дунафара – барои ҳалли масъалаҳои мушкил, мубодилаи афкор ва омӯзиши ҳамдигар самаранок мебошад.

- Гурӯҳи калон (7–10 нафар) – барои муҳокимаҳои васеъ ва баррасии нуктаи назарҳои гуногун мувофиқ аст, вале идоракунии он нисбатан мушкилтар мебошад.

Дар гурӯҳҳои хурд хонандагон масъалаҳои таълимиро якҷоя муҳокима намуда, аз ҳамдигар меомӯзанд ва ба якдигар кӯмак мерасонанд. Барои баланд бардоштани самаранокии фаъолият тавсия мешавад, ки дар ҳар гурӯҳ хонандагони сатҳҳои гуногуни дониш (қавӣ, миёна ва заиф) ҷойгир карда шаванд.

6. Таксимои нақшҳо дар гурӯҳ

Пас аз ташкил намудани гурӯҳҳо ба ҳар як хонанда нақши муайян дода мешавад.

Сухангӯ – натиҷаҳои фаъолияти гурӯҳро муаррифӣ мекунад.

Котиб – фикру пешниҳодҳо, ҳисобҳо ва натиҷаҳои гурӯҳро сабт менамояд.

Баҳодиханда – фаъолияти ҳар як узви гурӯҳро тибқи меъёрҳои пешакӣ муайяншуда арзёбӣ мекунад.

Вақтсанҷ – вақти иҷрои супоришҳоро назорат намуда, риояи вақтро таъмин мекунад.

Дар дарсҳои математика ин нақшҳо чунин амалӣ мешаванд:

- сухангӯ роҳи ҳалли масъала ва натиҷаҳоро барои синф пешниҳод мекунад;
- котиб формулаҳо, ҳисобҳо ва ҷавобҳоро сабт мекунад;
- баҳодиханда иштироки ҳар як узви гурӯҳро арзёбӣ менамояд;
- вақтсанҷ вақти иҷрои масъалаҳоро назорат мекунад.

7. Қоидаҳои кори гурӯҳӣ

Барои самаранок гузаштани кори гурӯҳӣ хонандагон бояд қоидаҳои зеринро риоя намоянд:

- бо навбат сухан гуфтан;
- ба фикри ҳамдигар бодикқат гӯш додан;
- сухани ҳамдигарро қатъ накардан;
- андешаҳо ва пешниҳодҳоро якҷоя муҳокима намудан;
- ба ҳамдигар кӯмак расонидан ва ҳангоми зарурат кӯмак пурсидан;
- фикри худро бо далел асоснок кардан;
- қарорҳоро якҷоя қабул намудан;
- вақтро самаранок истифода бурдан;
- интизоми синфро риоя кардан.

Пеш аз оғози ҳар як кори гурӯҳӣ омӯзгор бояд ин қоидаҳоро ба хонандагон хотиррасон намояд.

8. Аҳамияти гуфтугӯ дар синф

Гуфтугӯ яке аз унсурҳои асосии раванди таълим буда, ба рушди тафаккур ва баланд гардидани натиҷаҳои таълим мусоидат мекунад. Тавре Мерсер ва Литлтон (2007) таъкид менамоянд, сифати гуфтугӯ ба сифати омӯзиш таъсири мустақим мерасонад.

Манфиатҳои гуфтугӯи гурӯҳӣ

- хонандагон андеша ва фаҳмиши худро озодона баён меkunанд;
- эҳтиром ба андешаҳои гуногун ташаққул меёбад;
- малакаи асоснок намудани фикрҳо инкишоф меёбад;
- омӯзгор имконият пайдо мекунад, ки сатҳи фаҳмиши хонандагонро арзёбӣ намояд.

Навъҳои гуфтугӯ

1. **Гуфтугӯи баҳсӣ** – иштирокчиён нуктаи назари шахсии худро ҳимоя намуда, метавонанд бо ҳамдигар ихтилофи назар дошта бошанд.

2. Гуфтугӯи чамъшаванда – иштирокчиён андешаҳои якдигарро дастгирӣ намуда, онҳоро такмил медиҳанд ва ба хулосаи умумӣ мерасанд.

3. Гуфтугӯи таҳқиқотӣ – иштирокчиён андешаҳои худро бо далел пешниҳод намуда, онҳоро таҳлил ва арзёбӣ мекунад. Ин навъи гуфтугӯ барои рушди тафаккури интиқодӣ ва ҳалли масъалаҳои мураккаб самараноктарин ҳисобида мешавад.

Дар фаъолияти омӯзгории худ бештар аз гуфтугӯи таҳқиқотӣ истифода мебарам, зеро он барои рушди тафаккури интиқодӣ ва мустақилияти хонандагон мусоидат мекунад. Дар чунин муҳокима:

- хонандагон фарзия (гипотеза) пешниҳод намуда, аз ибораҳои «шояд», «агар», «имкон дорад» истифода мебаранд;

- ба андешаҳои ҳамдигар бодикқат гӯш медиҳанд ва онҳоро муҳокима мекунад;
- ҳар як фикр бо далелҳо асоснок ва санчида мешавад.

9. Назорати омӯзгор аз болои кори гурӯҳӣ

Дар марҳилаи аввали омӯзиши кори гурӯҳӣ нақши омӯзгор хеле муҳим мебошад. Ӯ:

- на танҳо чараёни кор, балки фаъолияти ҳар як хонандаро назорат мекунад;
- баъди тақсимои вазифаҳо тартиби иҷрои онҳоро муайян менамояд;
- агар гурӯҳ аз ҳадафи дарс дур шавад ё фаъолияти аъзоён коҳиш ёбад, таваққуфи кӯтоҳ (рефлексия) ташкил намуда, сабабҳои мушкilotро муҳокима мекунад;
- баъди баррасии хатоҳо ва муайян намудани роҳҳои дурусти ҳалли масъалаи кори гурӯҳро идома медиҳад.

Дар дарсҳои математика чунин назорат имконият медиҳад, ки:

- ҳар як хонанда дар ҳалли масъалаи саҳми ҷаҳол гузорад;
- иштибоҳҳо дар ҳисобҳо ва истифодаи формулаҳо сари вақт ислоҳ карда шаванд;
- гурӯҳ ба натиҷаи дуруст ва асоснок расад.

10. Таҷрибаи ташкили кори гурӯҳӣ дар синфи 5

1. Риояи тартиби иҷрои амалҳо

Дар оғози омӯзиши кори гурӯҳӣ хонандагон бояд пайдарпаии иҷрои амалҳоро дуруст риоя намоянд. Ҳар гуна тағйир дар тартиби иҷрои супориш бояд бо дарки мақсад ва мувофиқаи гурӯҳ сурат гирад.

2. Идоракунии вақт

Барои баланд бардоштани ҷаҳолнокии хонандагон ба ҳар як супориш вақти муайян ҷудо карда мешавад. Ин усул хонандагонро ба фаъолияти босамар водор менамояд. Дар ҳар гурӯҳ хонандае ҳамчун вақтсанҷ интиҳоб мешавад, ки вақти боқимондари пайваста ба аъзои гурӯҳ хотиррасон мекунад.

3. Муҳокима ва рефлексия

Пас аз анҷоми кори гурӯҳӣ хонандагон фаъолияти худро таҳлил мекунад. Барои ин ба саволҳои зерин ҷавоб медиҳанд:

- Муҳокимаи гурӯҳӣ то чӣ андоза самаранок буд?
- Кадом супоришҳо осон ва кадомашон душвор буданд?
- Кадом амалҳо ба фаъолияти гурӯҳ мусоидат карданд ва кадомашон монеа шуданд?
- Барои беҳтар намудани фаъолияти гурӯҳӣ чӣ бояд тағйир дода шавад?

Ин раванд ба рушди малакаи худбаҳодиҳӣ ва тақмили кори гурӯҳӣ мусоидат мекунад.

4. Баланд бардоштани мустақилияти хонандагон

Бо зиёд шудани таҷрибаи кори гурӯҳӣ омӯзгор тадриҷан назорати мустақими худро кам мекунад. Дар ин марҳила гурӯҳҳо метавонанд фаъолияти ҳамдигарро санчида, иштибоҳҳоро ислоҳ ва натиҷаҳоро арзёбӣ намоянд. Барои муқоисаи натиҷаҳо мувофиқ аст, ки ҳамаи гурӯҳҳо як супоришро иҷро кунанд.

5. Нақши омӯзгор

Самаранокии кори гурӯҳӣ аз маҳорати омӯзгор вобаста аст. Ӯ бояд:

- диққати худро байни ҳамаи гурӯҳҳо дуруст тақсим намояд;
- ба фаъолияти ҳамаи хонандагон таваҷҷуҳи баробар зоҳир кунад;

- мухити эътимод ва ҳавасмандиро фароҳам оварад;
- нисбат ба ҳамаи хонандагон, махсусан хонандагони камфаъл, муносибати эътиромона дошта бошад.

6. Гуногунрангии ҷавобҳо

Яке аз ҳадафҳои муҳими кори гурӯҳӣ он аст, ки гурӯҳҳо роҳҳои гуногуни ҳалли масъалаҳоро пешниҳод намоянд. Ин ба рушди тафаккури эҷодӣ ва муқоисаи усулҳои гуногуни ҳал мусоидат мекунад.

11. Моделҳои ҳамкории гурӯҳӣ

Дар фаъолияти таълимӣ метавон аз шаклҳои зерини ҳамкории гурӯҳӣ истифода бурд:

1. Мубодилаи афкор

Ҳамаи аъзои гурӯҳ андешаҳои худро пешниҳод намуда, онҳоро муҳокима меkunанд. Ҳар як хонанда имкони иштирок дорад.

2. Ҳалли муштарак масъала

Аъзои гурӯҳ масъалаҳоро якҷоя ҳал намуда, фарзияҳои худро пешниҳод меkunанд, ба андешаҳои ҳамдигар эътиром мегузоранд ва роҳи беҳтарини ҳалли масъаларо интихоб менамоянд.

3. Кор бо матн таълимӣ

Хонандагон матнро мутолиа намуда, онро муҳокима меkunанд, ба саволҳо ҷавоб медиҳанд ва бо истифода аз усули INSERT донишҳои худро таҳлил менамоянд.

4. Иҷрои супоришҳои амалӣ

Пас аз омӯзиши қисми назариявӣ хонандагон машқҳои амалиро якҷоя иҷро намуда, роҳҳои самараноки ҳалли масъалаҳоро интихоб меkunанд.

5. Такрор ва таҳкими дониш

Кори гурӯҳӣ ҳангоми такрори маводи гузашта низ самаранок мебошад. Ҳар як хонанда андешаи худро пешниҳод намуда, дониши худро мустаҳкам месозад.

6. Фаълсозии раванди таълим

Барои фаъл намудани хонандагон усулҳои интерактивӣ, аз ҷумла «Ҳуҷуми фикрӣ» ва «Кластер», васеъ истифода мешаванд.

7. Муаррифии натиҷаҳо

Дар анҷоми фаъолият ҳар гурӯҳ сухангӯро интихоб намуда, натиҷаҳои кори худро пешниҳод мекунад. Баъдан натиҷаҳо муҳокима ва таҳлил гардида, омӯзгор вобаста ба ҳадафи дарс усули мувофиқи баҳогузорино интихоб менамояд.

12. Баҳогузорӣ дар кори гурӯҳӣ

Баҳогузории ташаккулдиҳанда (формативӣ)

Баҳогузории ташаккулдиҳанда барои дастгирии омӯзиши хонандагон истифода мешавад. Дар ин раванд:

- хонандагон фаъолияти ҳамдигарро арзёбӣ меkunанд;
- фикру пешниҳодҳои якдигарро таҳлил менамоянд;
- омӯзгор барои пешрафти минбаъдаи хонандагон тавсияҳо пешниҳод мекунад.

Ин навъи баҳогузорӣ ба муайян намудани қадамҳои навбатии омӯзиш мусоидат мекунад.

Баҳогузории ҷамъбасти (суммативӣ)

Баҳогузории ҷамъбасти барои муайян намудани натиҷаи ниҳоии омӯзиш ва сабти сатҳи азхудкунии дониш истифода мешавад.

Ҳамбаҳодихӣ

Ҳангоми ҳамбаҳодихӣ хонандагон фаъолияти якдигарро тибқи меъёрҳои муайяншуда арзёбӣ менамоянд. Ин усул ба рушди масъулиятшиносӣ, тафаккури таҳлилий ва қобилияти баҳодихии одилона мусоидат мекунад.

Баҳодихӣ ба фаъолияти гурӯҳҳо

Дар ҷараёни кори гурӯҳӣ метавон аз шаклҳои гуногуни баҳогузорӣ истифода бурд:

- баҳогузории фаъолияти гурӯҳ аз ҷониби омӯзгор;
- баҳогузории фаъолияти хонандагони алоҳида аз ҷониби омӯзгор;

- худбаҳоидиҳӣ ва ҳамбаҳоидиҳӣ бо иштироки омӯзгор ва хонандагон.

Дар оғози дарс омӯзгор ба гурӯҳҳо варақаҳои баҳогузори меъёрӣ (критериалӣ)-ро пешниҳод мекунад, ки дар онҳо нишондиҳандаҳои арзёбии фаъолияти ҳар як узви гурӯҳ сабт шудаанд.

Дар анҷоми дарс ҳар гурӯҳ натиҷаҳои фаъолияти худро пешниҳод намуда, варақаҳои баҳогузори ба омӯзгор месупорад. Дар асоси ин маълумот омӯзгор натиҷаҳоро ҷамъбаст намуда, баҳогузори ҷамъбастиро амалӣ месозад.

Шартҳои ташкили кори гурӯҳӣ

Барои самаранок ташкил намудани кори гурӯҳӣ омӯзгор бояд шартҳои зеринро риоя намояд:

- мақсади кори гурӯҳӣ ва робитаи онро бо ҳадафҳои таълимии мавзӯ ба хонандагон фаҳмонад;

- меъёрҳои баҳогузори фаъолияти гурӯҳ ва натиҷаҳои онро пешакӣ муайян намояд;
- муайян созад, ки баҳогузори кӣ анҷом медиҳад: омӯзгор, омӯзгор якҷо бо хонандагон, ҳуди хонандагон ё гурӯҳи ҳакамон;

- муҳлати иҷро ва тарзи пешниҳоди натиҷаҳои кори гурӯҳро мушаххас намояд.

Принсипҳои баҳогузори

Ҳангоми баҳогузори кори гурӯҳӣ бояд принсипҳои зерин риоя шаванд:

- баҳогузори саҳми инфиродии ҳар як хонанда;
- баҳогузори фаъолияти умумии гурӯҳ тибқи принсипи «Яке барои ҳама ва ҳама барои яке».

Дар фаъолияти омӯзгории худ ҳам аз баҳогузори ташаккулдиҳанда (формативӣ) ва ҳам аз баҳогузори ҷамъбастӣ (суммативӣ) истифода мебарам.

Барои баҳогузори ташаккулдиҳанда усулҳои зеринро истифода мебарам:

- «Аз мушт то панҷ ангушт»;
- «Ангушти калон»;
- «Мусбат – Манфӣ – Ҷолиб»;
- «Ду ситора ва як орзу»;
- «Чароғак»;
- «Нишонаҳо» ва дигар усулҳо.

Баҳогузори ҷамъбастӣ одатан дар охири дарс барои муайян намудани сатҳи азхудкунии маводи таълимӣ истифода мешавад.

Усулҳои фаъолсозии кори гурӯҳӣ

1. «Ҷойи идеяҳо»

Ин усул дар оғози дарс барои фаъол намудани донишҳои пешинаи хонандагон истифода мешавад.

Тартиби иҷро:

1. Ҳар як хонанда дар муддати 1–2 дақиқа ҳамаи маълумоти худро оид ба мавзӯ дар дафтар менависад.

2. Сипас хонандагон дар ҷуфт ё гурӯҳ андешаҳои худро мубодила мекунанд.

3. Ҳар гурӯҳ як маълумоти навро пешниҳод мекунад, ки то он вақт гуфта нашудааст.

Омӯзгор ҳамаи андешаҳо, ҳатто ҷавобҳои нодурустро низ дар тахта сабт мекунад. Дар ҷараёни дарс маълумотҳо таҳлил шуда, ҳатогиҳо ислоҳ ва донишҳо низомнок карда мешаванд.

2. Усули INSERT

INSERT яке аз стратегияҳои рушди тафаккури интиқодӣ буда, барои дарки амиқи матн истифода мешавад.

Ҳангоми мутолиаи матн хонандагон аз аломатҳои зерин истифода мебаранд:

- ✓ – ин маълумотро медонам;
- ○ – маълумоти нав;
- – – бо донишҳои пешинаи ман мувофиқат намекунад;
- ? – маълумоти нофаҳмо ё саволе, ки ҷавоби иловагӣ талаб мекунад.

Барои истифодаи самараноки ин усул омӯзгор бояд:

- матни мувофиқро интихоб намояд;
- қоидаҳои аломатгузорино шарҳ диҳад;
- вақти иҷрои супоришно муайян кунад;
- тарзи санҷиш ва баҳогузорино пешакӣ муайян созад.

3. Ҷадвали «МОМ»

(Медонам – Омӯхтам – Меҳоҳам омӯзам)

Ин ҷадвал аз се сутун иборат аст:

- Медонам;
- Омӯхтам;
- Меҳоҳам омӯзам.

Ҷадвал ба хонандагон имконият медиҳад, ки донишҳои пешинаи худро фаъол намуда, донишҳои навро ҷамъбаст ва самтҳои омӯзиши минбаъдари муайян намоянд.

4. Стратегияи «Кластер»

Кластер шакли графикаи ташкил ва гурӯҳбандии ғояҳо мебошад.

Дар маркази кластер мафҳуми асосӣ навишта шуда, аз он шохаҳо ба мафҳумҳо, далелҳо ва мисолҳои вобаста кашида мешаванд.

Ин стратегия ба хонандагон барои муайян намудани робитаи байни донишҳои пешина ва донишҳои нав кӯмак мерасонад.

Кластерро метавон дар се марҳилаи дарс истифода бурд:

- Марҳилаи эҳё – барои фаъол намудани донишҳои пешина;
- Марҳилаи дарки маводи нав – барои низомнок намудани маълумоти нав;
- Марҳилаи рефлексия – барои ҷамъбаст ва мустаҳкам намудани дониш.

5. Стратегияи «Галерея» (Намоиши корҳо)

Пас аз анҷоми кори гурӯҳӣ натиҷаҳои фаъолияти ҳар гурӯҳ дар тахта ё девори синф ҷойгир карда мешаванд.

Хонандагон корҳои гурӯҳҳоро мушоҳида намуда, онҳоро муқоиса ва арзёбӣ мекунанд. Ин усул ба рушди тафаккури таҳлилий ва малақаҳои баҳогузорӣ мусоидат менамояд.

6. Усули «Саволҳои сода ва мураккаб»

Ин стратегия ба хонандагон меомӯзонад, ки саволҳои сатҳҳои гуногуни тафаккурро таҳия намоянд.

Саволҳои сода одатан ҷавоби кӯтоҳ ва мушаххас доранд, масалан:

- Кӣ...?
- Чӣ...?
- Кай...?
- Дар кучо...?

Саволҳои мураккаб таҳлил ва мулоҳизаро талаб мекунанд, масалан:

- Чаро...?
- Шумо чӣ гуна шарҳ медиҳед...?
- Фарқи байни ... дар чист?
- Агар ... шавад, чӣ рӯй медиҳад?

Ин стратегияро метавон дар ҳамаи марҳилаҳои дарс истифода бурд:

- дар марҳилаи эҳё – барои муайян намудани донишҳои пешина;
- дар марҳилаи омӯзиши маводи нав – барои дарки амиқи мазмун;
- дар марҳилаи рефлексия – барои ҷамъбасти дониш.

Марҳилаҳои истифодаи стратегия

1. Хонандагон тарзи таҳияи саволҳои сода ва мураккабро меомӯзанд.

2. Саволҳоро дар асоси матни хондашуда таҳия менамоянд.

3. Саволҳои худро ба ҳамдигар пешниҳод намуда, ба онҳо ҷавоб медиҳанд.

Ин усул қобилияти таҳлил, диққат, тафаккури интиқодӣ ва малакаи таҳияи саволҳои босифатро инкишоф медиҳад.

13. Мушкilotи ташкили кори гурӯҳӣ

Бо вучуди афзалиятҳои зиёд, кори гурӯҳӣ баъзе мушкilot низ дорад:

- ташкили гурӯҳҳо ва идоракунии фаъолияти онҳо вақт ва маҳорати баландро талаб мекунад;
- на ҳамаи хонандагон метавонанд мустақилона матни мураккабро таҳлил намуда, роҳи дурусти омӯзиши онро интихоб кунанд;
- хонандагони сатҳи паст баъзан барои азхудкунии маводи таълимӣ ба дастгирии иловагӣ ниёз доранд, дар ҳоле ки хонандагони болаёқат ба супоришҳои мураккабтар эҳтиёҷ доранд;
- кори гурӯҳӣ танҳо дар ҳамгирой бо дигар усулҳои таълимӣ самаранокии баланд медиҳад;
- истифодаи самараноки баъзе технологияҳои интерактивӣ мавҷудияти воситаҳои техникиро талаб мекунад, аз ҷумла тахтаи электронӣ, компютер, дастрасӣ ба интернет ва дигар воситаҳои таълимӣ;
- омодакунии кори гурӯҳӣ вақти зиёдро талаб мекунад. Омӯзгор бояд барои ҳар як супориш вақтро дуруст муайян намуда, усули стратегияҳои мувофиқи таълимро интихоб кунад.

Бо вучуди ин маҳдудиятҳо, таҷриба нишон медиҳад, ки дар сурати банақшагирии дуруст ва истифодаи методҳои муносири таълим, кори гурӯҳӣ яке аз самараноктарин воситаҳои фаъолсозии фаъолияти таълимии хонандагон дар дарсҳои математика ба ҳисоб меравад.

14. Самаранокии кори гурӯҳӣ

Самаранокии кори гурӯҳӣ пеш аз ҳама ба маҳорати касбии омӯзгор вобаста аст. Омӯзгор бояд фаъолияти ҳамаи гурӯҳҳоро ба таври баробар роҳбарӣ намуда, таваҷҷуҳи худро байни онҳо дуруст тақсим кунад, то ҳар як гурӯҳ ва ҳар як хонанда эҳсос намояд, ки фаъолияти ӯ мавриди таваҷҷуҳ ва дастгирии омӯзгор қарор дорад.

Омӯзгор бояд нисбат ба ҳамаи хонандагон, новобаста аз сатҳи донишашон, муносибати эҳтиромона дошта, ба қобилият ва имкониятҳои онҳо боварӣ зоҳир намояд. Ин муносибат барои баланд гардидани ҳавасмандии хонандагон ва иштироки фаъоли онҳо дар фаъолияти гурӯҳӣ мусоидат мекунад.

Кори гурӯҳӣ ҳамчун шакли фаъолияти дастаҷамъона унсурҳои зеринро дар бар мегирад:

- ҳамкорӣ ва муносибатҳои мутақобилаи хонандагон;
- ташкили фаъолияти муштарак барои фаъол намудани раванди таълим;
- тақсими масъулият ва вазифаҳо байни аъзои гурӯҳ;
- муоширати самаранок ва мубодилаи афкор;
- истифодаи роҳҳои гуногуни ҳалли масъала барои расидан ба натиҷаи умумӣ;
- рефлексия ва таҳлили фаъолияти гурӯҳӣ бо мақсади тақмили минбаъдаи он.

15. Афзалиятҳои технологияи омӯзиши гурӯҳӣ

Технологияи омӯзиши гурӯҳӣ дорои бартариҳои зерин мебошад:

- ҳар як хонандаро ба фаъолияти фаъоли таълимӣ ҷалб мекунад;
- ҳавасмандии маърифатӣ ва эҷодии хонандагонро афзоиш медиҳад;
- малакаи мустақилона омӯзиш қаранро ташаккул медиҳад;
- қобилияти муколама, шунидани андешаи дигарон ва асоснок намудани нуктаи назари худро инкишоф медиҳад;
- малакаи мустақилона қабул намудани қарорҳоро ташаккул медиҳад;
- тавассути рефлексия барои муайян намудани мушкilot ва беҳтар намудани фаъолияти таълимӣ мусоидат мекунад;
- малакаҳои ҳамкорӣ, фарҳанги муошират, саволгузори ва ҷавоб доданро инкишоф медиҳад;

• истифодаи самаранокии манбаъҳои гуногуни иттилоотиро ба хонандагон меомӯзонад.

Самаранокии таҷрибаи технологияи омӯзиши гурӯҳӣ ба ҳадафҳои дарс, омодагии касбии омӯзгор ва интихоби дурусти усулҳои таълим вобаста мебошад. Дар баробари ин, асоси чунин

технология эҳтиром ба шахсияти хонанда, эътимод ба имкониятҳои ӯ ва ҳамкориҳои созанда байни омӯзгор ва хонандагон мебошад.

Хулоса

Тадқиқоти мазкур таҷрибаи истифодаи қори гурӯҳиро дар дарсҳои математика мавриди таҳлил қарор медиҳад. Натиҷаҳои таҳлил нишон медиҳанд, ки қори гурӯҳӣ барои рушди фаъолияти маърифатии хонандагон, ташаккули тафаккури мантиқӣ ва интиқодӣ, инчунин инкишофи малақаҳои ҳамкорӣ ва муошират шароити мусоид фароҳам меорад.

Истифодаи стратегияҳо ва усулҳои фаъоли таълим, аз қабили «Кластер», «Хучуми фикрӣ», «Чамбоварии идеяҳо», «Галерея» ва «Саволҳои сода ва мураккаб», ба хонандагон имконият медиҳад, ки донишҳои худро низомнок намоянд, андешаҳои худро мубодила кунанд, роҳҳои гуногуни ҳалли масъалаҳоро муқоиса ва таҳлил намуда, хулосаҳои асоснок бароранд.

Ҳамзамон, қори гурӯҳӣ ба омӯзгор имкон медиҳад, ки фаъолияти ҳар як хонандаро пайгирӣ намуда, бо назардошти хусусиятҳои инфиродии онҳо дастгирии зарурии педагогиро таъмин намояд.

Таҷрибаи омӯзгорӣ нишон медиҳад, ки истифодаи мақсадноки қори гурӯҳӣ дар дарсҳои математика ба баланд гардидани сифати таълим, рушди малақаҳои амалӣ ва ташаккули салоҳиятҳои калидии хонандагон мусоидат мекунад. Аз ин рӯ, истифодаи технологияҳои омӯзиши гурӯҳӣ яке аз роҳҳои самараноки фаъолсозии раванди таълим дар муассисаҳои таҳсилоти умумӣ ба ҳисоб меравад.

АДАБИЁТ

1. Боалер, Ч. (2008). Таъмини “адолати мутақобил” ва дастовардҳои баланди математика тавассути усули омехтаи қобилияти гуногун. *British Educational Research Journal*, 34(2), 167–194.
2. Де Врис, М., ва Зан, Б. (2016). Қори ҳамкорӣ дар синфҳои математика. *Mathematics Teacher Education and Development*, 18(2), 5–22.
3. Дилленбург, П. (1999). Омӯзиши ҳамкорӣ: Равишҳои маънавӣ ва компютерӣ. Оксфорд: Elsevier.
4. Фелдер, Р. М., ва Брент, Р. (2007). Қори муштарак. Дар Омӯзиши фаъол: Моделҳо аз синфи муҳандисӣ (с. 34–53).
5. Гиллиес, Р. М. (2016). Қори ҳамкорӣ: Пешрафтҳо дар таҳқиқот. *International Journal of Educational Psychology*, 5(2), 125–140.
6. Ҳатти, Ч. (2009). Омӯзиши намоён: Таҳлили зиёда аз 800 мета-таҳқиқоти ба дастовардҳо марбут. Лондон: Routledge.
7. Ҳиберт, Ч., ва Карпентер, Т. П. (1992). Омӯзиш ва таълим бо фаҳмиш. Дар Дастури тадқиқот оид ба таълим ва омӯзиши математика (с. 65–97). Ню-Йорк: Macmillan.
8. Чонсон, Д. В., Чонсон, Р. Т., ва Смит, К. А. (1998). Баргашти қори ҳамкорӣ ба донишгоҳ: Оё далел вучуд дорад, ки он қор мекунад? *Change: The Magazine of Higher Learning*, 30(4), 26–35.
9. Каган, С. (1994). Қори ҳамкорӣ. Сан-Хуан Капистрано: Kagan Publishing.
10. Кун, Д. (2005). Таълим барои фикр. Кембрич, МА: Harvard University Press.
11. Принс, М. (2004). Оё омӯзиши фаъол қор мекунад? Баррасии таҳқиқот. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
12. Слейвин, Р. Е. (1995). Қори ҳамкорӣ: Назария, таҳқиқот ва амал. Бостон: Allyn & Bacon.
13. Слейвин, Р. Е. (2014). Психологияи таҳсил: Назария ва амал. 11-ум нашр. Бостон: Pearson.
14. Выготский, Л. С. (1978). Зеҳн дар чомеа: Рушди равандҳои психологии баланд. Кембрич, МА: Harvard University Press.
15. Вебб, Н. М. (2009). Нақши омӯзгор дар ташвиқи музокираҳои ҳамкорӣ дар синф. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 1–28.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399382>

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

ДЖОНМИРЗОЕВ ЭРАДЖ

Республиканский институт повышения квалификации и переподготовки работников сферы образования, кандидат педагогических наук

ПАЙШАНБИЕВА ХОЛИСА, РОЗИЯ НЕКБАХТШОЕВА

Доктор (PhD) Хорогского национального университета.

ИСМОИЛОВА САБОХАТ

Доктор (PhD) Таджикского национального университета.

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вызовы современного математического образования в условиях реализации компетентностного подхода и реформирования системы образования Республики Таджикистан. Проанализированы основные противоречия, возникающие в процессе преподавания математики: между содержанием учебных программ и ограниченным учебным временем, между необходимостью формирования ключевых компетенций и преобладанием традиционных методов обучения, между требованиями цифровой трансформации образования и уровнем готовности педагогов к использованию современных образовательных технологий. Особое внимание уделено роли учителя математики как ключевого участника образовательных преобразований. Показано, что компетентностный подход способствует переходу от передачи знаний к развитию математического мышления, способности применять знания в практических ситуациях, критически анализировать информацию и принимать обоснованные решения. Обоснована необходимость совершенствования методической подготовки педагогов, внедрения современных образовательных технологий и развития профессионального сотрудничества как важнейших условий повышения качества математического образования.

Ключевые слова: математическое образование, компетентностный подход, ключевые компетенции, 4K+, образовательные реформы, цифровизация образования, профессиональное развитие учителя, Республика Таджикистан.

Современное образование переживает период глубоких преобразований, обусловленных стремительным развитием науки, технологий и изменением социально-экономических условий. В XXI веке школа уже не может ограничиваться передачей определённой суммы знаний. Перед системой образования ставится задача подготовки личности, способной самостоятельно приобретать новые знания, критически мыслить, эффективно взаимодействовать с окружающими и успешно решать реальные жизненные задачи.

Эти изменения в полной мере относятся и к преподаванию математики. На протяжении многих десятилетий математическое образование традиционно ориентировалось на формирование прочных предметных знаний, освоение алгоритмов решения задач и развитие вычислительных навыков. Однако современные требования значительно расширяют образовательные цели. Сегодня математическая подготовка рассматривается как средство формирования логического мышления, исследовательских способностей, умения анализировать информацию, строить аргументированные выводы и применять математические знания в различных жизненных ситуациях.

Особую актуальность данная проблема приобретает в условиях реформирования системы образования Республики Таджикистан. Национальная стратегия развития образования до 2030 года определяет переход к компетентностной модели обучения как одно

из приоритетных направлений государственной образовательной политики. Реализация данной стратегии предполагает обновление содержания образования, совершенствование методов обучения, развитие цифровой образовательной среды и повышение профессиональной компетентности педагогических работников.

Одновременно участие Республики Таджикистан в международных исследованиях качества образования позволяет объективно оценить уровень подготовки обучающихся и определить направления дальнейшего совершенствования национальной системы образования. Международный опыт свидетельствует, что успешность современного выпускника определяется не столько объёмом усвоенной информации, сколько способностью применять знания для решения новых, нестандартных задач.

Вместе с тем процесс перехода к компетентностной модели сопровождается рядом объективных противоречий. Учителю математики приходится одновременно обеспечивать выполнение государственных образовательных стандартов, учитывать индивидуальные особенности обучающихся, использовать современные цифровые технологии и создавать условия для формирования ключевых компетенций. Подобные требования существенно изменяют профессиональную деятельность педагога и требуют поиска новых методических решений.

Целью настоящего исследования является анализ основных противоречий современного математического образования в условиях реализации компетентностного подхода и определение педагогических условий, обеспечивающих повышение эффективности преподавания математики в общеобразовательных учреждениях Республики Таджикистан.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- проанализировать современные тенденции развития математического образования;
- выявить основные противоречия, возникающие в практике преподавания математики;
- определить влияние образовательных реформ на деятельность учителя;
- обосновать значение компетентностного подхода как инструмента повышения качества математического образования.

Материалы и методы исследования

Методологическую основу исследования составили современные положения компетентностного, системного и деятельностного подходов к организации образовательного процесса.

В процессе исследования использовались методы анализа научно-педагогической литературы, изучения нормативных документов Республики Таджикистан в сфере образования, сравнительного анализа отечественного и зарубежного опыта преподавания математики, а также обобщения современной педагогической практики.

Теоретической базой исследования послужили современные исследования в области педагогики, психологии обучения, математического образования и формирования ключевых компетенций обучающихся.

Анализ современной практики преподавания математики в общеобразовательных учреждениях Республики Таджикистан позволяет выделить ряд устойчивых противоречий, которые оказывают существенное влияние на качество образовательного процесса и достижение планируемых результатов обучения.

1. Противоречие между объёмом учебного содержания и временем на его усвоение

Одним из наиболее выраженных противоречий является несоответствие между насыщенностью учебной программы по математике и ограниченным количеством учебного времени, необходимого для глубокого осмысления материала. Современные программы охватывают широкий спектр тем — от базовой арифметики до элементов алгебры, геометрии, теории вероятностей и статистики.

Однако в условиях фиксированного количества часов учитель часто вынужден двигаться по программе в заданном темпе, независимо от уровня усвоения материала учащимися. Это

приводит к формальному прохождению тем без достаточного понимания их сущности и практического применения.

В результате учащиеся могут воспроизводить алгоритмы решения задач, но испытывают трудности при переносе знаний в новые, нестандартные ситуации. Таким образом, нарушается один из ключевых принципов современного образования — переход от репродуктивного к продуктивному обучению.

2. Противоречие между абстрактным характером математики и потребностью в практической значимости знаний

Математика как учебный предмет традиционно характеризуется высокой степенью абстрактности. Однако современные обучающиеся ожидают от образования непосредственной практической значимости изучаемого материала.

Недостаточная связь математических задач с реальными жизненными ситуациями приводит к снижению мотивации учащихся. Формулы и алгоритмы, не подкреплённые практическими примерами, воспринимаются как формальный набор правил, не имеющих личностного смысла.

В этой связи возрастает значимость контекстных задач, межпредметных связей и проектной деятельности, позволяющих учащимся осознавать прикладной характер математических знаний.

3. Противоречие между индивидуальными возможностями учащихся и единым темпом обучения

Современный класс характеризуется значительной неоднородностью уровня подготовки учащихся. Наряду с обучающимися, демонстрирующими высокий уровень математической подготовки, присутствуют учащиеся, испытывающие трудности даже при выполнении базовых операций.

Тем не менее образовательный процесс зачастую строится по единому темпу и единой программе для всего класса. Это объективно затрудняет реализацию индивидуального подхода и дифференциации обучения.

Учитель оказывается в ситуации необходимости постоянного компромисса между выполнением программных требований и обеспечением понимания материала всеми учащимися.

4. Противоречие между требованиями образовательных реформ и реальными условиями школы

Современные реформы образования ориентированы на развитие компетенций, внедрение деятельностного подхода, использование проектных и исследовательских методов обучения. Особое внимание уделяется формированию ключевых компетенций, включая критическое мышление, креативность, коммуникацию и сотрудничество (модель 4K+).

Однако практическая реализация данных требований часто сталкивается с ограничениями: недостаточной методической обеспеченностью, нехваткой готовых дидактических материалов, ограниченным временем на подготовку уроков и высокой учебной нагрузкой учителя.

В результате инновационные подходы внедряются неравномерно и во многом зависят от индивидуальной инициативы педагога.

5. Противоречие между цифровыми возможностями и уровнем цифровой готовности участников образовательного процесса

Цифровизация образования открывает новые возможности для преподавания математики: использование интерактивных платформ, визуализация математических моделей, автоматическая проверка заданий, доступ к онлайн-ресурсам.

В то же время уровень цифровой грамотности педагогов и учащихся остаётся неоднородным. Наблюдается ситуация, при которой наличие технических средств не всегда сопровождается их эффективным педагогическим использованием.

Дополнительную сложность создаёт неравномерность цифровой инфраструктуры между образовательными учреждениями, что усиливает образовательное неравенство.

Отдельного внимания заслуживает внедрение технологий искусственного интеллекта, которое ставит новые вопросы, связанные с академической добросовестностью, самостоятельностью учащихся и изменением роли учителя.

Рассмотренные противоречия свидетельствуют о системном характере трансформаций, происходящих в современном математическом образовании. Они не являются временными трудностями, а отражают переход системы образования к новой парадигме, основанной на компетентностном подходе.

В этих условиях роль учителя существенно изменяется. Он перестаёт быть исключительно транслятором знаний и становится организатором образовательной среды, фасилитатором учебного процесса и проектировщиком учебных ситуаций.

Компетентностный подход позволяет рассматривать выявленные противоречия не как проблему, а как ресурс развития. Например:

- ограниченность времени может компенсироваться использованием проблемных и интегрированных заданий;
- абстрактность математики — через связь с реальными задачами и межпредметными проектами;
- неоднородность класса — через дифференциацию и групповые формы работы;
- цифровые вызовы — через поэтапное внедрение технологий и методическую поддержку педагогов.

Таким образом, эффективность математического образования определяется не только содержанием программы, но и способностью учителя адаптировать её к реальным условиям обучения.

Проведённый анализ показывает, что современное математическое образование в Республике Таджикистан находится в стадии системной трансформации, связанной с переходом к компетентностной модели обучения. Данный процесс сопровождается рядом объективных противоречий, которые отражают как внутреннюю логику развития образовательной системы, так и влияние глобальных тенденций.

Основные выявленные противоречия — между объёмом учебного материала и временем на его осмысление, между абстрактным характером математики и потребностью в её практическом применении, между единым темпом обучения и индивидуальными возможностями учащихся, между требованиями реформ и реальными условиями школы, а также между цифровыми возможностями и уровнем готовности участников образовательного процесса — носят системный характер и требуют комплексного педагогического подхода к их разрешению.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что данные противоречия не следует рассматривать исключительно как негативный фактор. Напротив, они выступают важным источником развития образовательной практики и профессионального роста учителя. Именно в пространстве этих противоречий формируются новые педагогические решения, обновляются методы обучения и трансформируется роль учителя.

Особое значение в современных условиях приобретает компетентностный подход, который ориентирует образовательный процесс на развитие у учащихся способности применять знания в реальных ситуациях, мыслить критически, аргументировать свои решения и эффективно взаимодействовать в процессе обучения. В данном контексте модель ключевых компетенций 4К+ (критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация и умение учиться) выступает методологической основой обновления математического образования.

Важным условием успешной реализации образовательных реформ является методическая поддержка учителей, развитие профессионального сообщества педагогов, а также создание условий для системного внедрения цифровых технологий в образовательный

процесс. Без этих условий даже наиболее прогрессивные реформы могут оставаться декларативными и не приводить к качественным изменениям в практике обучения.

Таким образом, повышение качества математического образования возможно при условии комплексного подхода, включающего обновление содержания обучения, совершенствование методики преподавания, развитие профессиональной компетентности учителя и эффективное использование современных образовательных технологий.

Сущность компетентностного подхода

Сегодня учителю математики всё чаще говорят о необходимости «перехода к компетентностному обучению». Звучит современно, но за этим стоят вполне практические и логичные изменения.

Мир меняется. Меняется ученик. Меняется и школа. Математика как школьный предмет также требует переосмысления. Если раньше достаточно было выучить формулы и решить типовые задачи, то теперь важнее понимать суть математических понятий, уметь рассуждать, применять знания в новых ситуациях, интерпретировать данные и аргументировать решения. Всё это и составляет сущность компетентностного подхода.

Компетентностный подход — это не просто новое модное слово. Это современная педагогическая ориентация, в которой главное — не заучивание формул и алгоритмов, а умение использовать математические знания в жизни.

Если кратко:

- знание — это не цель, а инструмент;
- ученик — не получатель информации, а активный участник процесса;
- урок — это не только объяснение темы, а пространство для действий, размышлений и открытий.

Основная идея: ученик должен не только **знать**, но и **уметь применять**.

Например:

- не просто выучить формулу площади треугольника, а уметь применить её при расчёте площади участка нестандартной формы;
- не просто знать теорему Пифагора, а уметь использовать её в практических задачах (например, при проектировании лестницы или определении расстояния между точками на местности);
- не просто решать уравнения по образцу, а понимать, в каких ситуациях нужно составить уравнение самостоятельно (например, в задачах на движение или проценты).

Всегда возникает вопрос: как это выглядит на практике? Как изменить привычную подачу материала, чтобы ученик начал действовать, а не просто повторять?

Рассмотрим это на примере одной темы в двух подходах.

Пример 1. Теория вероятностей и статистика (11 класс)

Традиционный подход	Компетентностный подход
Найдите вероятность выпадения орла при 10 подбрасываниях монеты и перечислите основные формулы теории вероятностей	Представьте, что вы аналитик спортивной команды. Подготовьте доклад о том, как вероятность влияет на стратегию и принятие решений

Результат: знание формул, вычисление вероятностей
Результат: понимание применения теории вероятностей в реальной жизни, умение анализировать данные и делать выводы

ЧТО ВАМ НУЖНО УЗНАТЬ?

Прочитайте информационный лист 1.2, затем выполните самопроверку, используя лист самооценки 1.2.

Такой формат заданий позволяет ученику не просто выполнять действия, а понимать, как формула работает в реальной задаче и зачем она нужна.

Что даёт такой подход:

ОФ “Международный научно-исследовательский центр “Endless Light in Science”

- помогает увидеть смысл математики;
- развивает умение анализировать и объяснять;
- формирует уверенность в применении знаний.

Цели преподавания математики и новая роль учителя

Компетентностный подход меняет само понимание целей урока. Теперь цель — не просто «объяснить тему» или «дать определения», а развить у ученика способность мыслить математически и применять знания в новом контексте.

В более широком смысле это означает умение интерпретировать условия, находить зависимости, формулировать гипотезы и проверять их, строить модели и аргументировать решения.

Например, ученик:

- переводит текстовую задачу в математическую модель;
- объясняет ход решения и проверяет его корректность;
- сравнивает разные способы решения и выбирает наиболее эффективный;
- участвует в обсуждении, аргументирует выбор метода.

Чтобы ученик начал размышлять, анализировать и объяснять, недостаточно просто изменить задания. Необходимы изменения в организации учебной деятельности и роли учителя. Именно учитель определяет формат урока, акценты и образовательную среду.

Инклюзивность становится важной частью этой среды. Урок не может быть рассчитан на «среднего» ученика. Класс всегда разнороден: одни ученики быстро усваивают материал, другим нужно больше времени; кто-то лучше понимает текст, кто-то — устное объяснение. Задача учителя — построить задание так, чтобы каждый ученик мог включиться в работу. Это и есть использование разнообразия как ресурса. Когда каждый ученик видит посильное участие, повышается вовлечённость и уверенность.

Поэтому компетентностный подход требует новой роли учителя — не передатчика информации, а проектировщика учебных ситуаций.

Что это значит на практике:

- учитель не даёт готовых ответов, а учит задавать вопросы;
- организует деятельность так, чтобы ученик пробовал, проверял и делал выводы;
- подбирает задания, требующие анализа и применения знаний;
- создаёт среду, в которой можно ошибаться и искать решения.

Рассмотрим это на примере темы, представленной через три учебные ситуации.

Пример 2. Теория вероятностей и статистика (11 класс)

Тема	Учебная ситуация	Деятельность учеников
Вероятность событий	Анализ статистики выборов в стране	Строят диаграммы, анализируют вероятности, делают прогнозы
Статистика и социология	Ролевая игра «социологический опрос»	Собирают данные, вычисляют средние значения, делают выводы
Вероятность и принятие решений	Математический плакат «Риск и стратегия»	Визуализируют модели, используют реальные примеры

Эти задания сохраняют математическую строгость, но позволяют видеть разные аспекты темы: применение, связь с жизнью, анализ решений. Учащиеся начинают мыслить, как исследователи — через задачи, диалог и обоснование.

Когда учителя знакомятся с такими примерами, часто возникают вопросы:

- где взять материалы?
- как уложиться во время урока?
- нужно ли использовать все три ситуации?

Универсального ответа здесь нет. Это не готовый рецепт, а карта возможных маршрутов. Важно учитывать уровень класса и адаптировать задания.

Любое задание требует адаптации. Например, для анализа статистики нужны данные и визуальные материалы, для ролевой игры — распределение ролей и подготовка, для проекта — источники и время.

Учебник — лишь отправная точка. Практико-ориентированные задания можно брать из дополнительных источников или создавать самостоятельно.

Выбор всегда остаётся за учителем: можно использовать все три задания или только одно — и оба варианта будут корректными. Главное — не количество, а качество работы с заданием.

Часть подготовки можно перенести на учеников: домашний анализ, распределение ролей, подготовка аргументов. Это развивает самостоятельность.

Компетентностный подход не предлагает единственный путь. Он задаёт рамки, внутри которых учитель может гибко и творчески выстраивать практику.

Это путь, где знание становится фундаментом, а урок — пространством, в котором ученик учится думать, делать выбор, ошибаться и находить решения.

Приложение 2. Что такое учебная ситуация?

Учебная ситуация — это специально сконструированная педагогом ситуация, в которой ученик сталкивается с вопросом, проблемой или задачей. Это не просто задание, а пространство действий, размышлений, выбора и обсуждения.

Зачем нужны учебные ситуации?

Чтобы ученик учился не только повторять, но и анализировать, делать выводы и принимать решения. Через такие ситуации развиваются компетенции 4К+: критическое мышление, креативность, коммуникация и командная работа.

Как создавать учебные ситуации?

Хорошая учебная ситуация включает:

- связь с реальной или смоделированной жизнью;
- активные методы (дискуссия, проект, ролевая игра);
- открытый результат;
- роль ученика в ситуации.

Примеры

Геометрия и симметрия (6 класс):

Вы — исследователи древних орнаментов. Проанализируйте виды симметрии и их использование в искусстве.

Теория вероятностей (10 класс):

Вы — аналитики страховой компании. Оцените риски различных событий.

История математики (7 класс):

Создайте афишу выставки «Гении математики».

Формула учебной ситуации:

вопрос + роль + цель + результат

Приложение 3. Дидактические задачи преподавания математики (7–11 классы)

Преподавание математики строится не только на правилах и алгоритмах, но и на системе дидактических задач, определяющих направление работы учителя.

Основные задачи:

1. Формирование числовой и алгебраической грамотности
2. Развитие пространственного и геометрического мышления
3. Работа с функциями и моделями
4. Освоение вероятности и статистики
5. Развитие математического мышления и аргументации
6. Применение математики в жизненных ситуациях
7. Формирование исследовательских и проектных навыков
8. Межпредметные связи математики

Эти задачи не существуют отдельно: одно задание может одновременно включать несколько из них и формировать различные компетенции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство образования и науки Республики Таджикистан. Национальная стратегия развития образования Республики Таджикистан до 2030 года. Душанбе, 2021.
2. Министерство образования и науки Республики Таджикистан. Национальная рамка развития образования. Душанбе, 2025.
3. OECD. The Future of Education and Skills 2030. OECD Learning Compass. Paris, 2019.
4. Trilling, B., Fadel, C. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. San Francisco: Jossey-Bass, 2009.
5. Griffin, P., McGaw, B., Care, E. Assessment and Teaching of 21st Century Skills. Springer, 2012.
6. National Research Council. Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills. Washington, DC: National Academies Press, 2012.
7. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2010.
8. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 2006.
9. Хуторской А. В. Компетентностный подход в обучении. М.: Эйдос, 2013.
10. Бим-Бад Б. М. Педагогическая антропология. М.: УРАО, 2003.
11. Выготский Л. С. Мышление и речь. М.: Лабиринт, 1999.
12. Piaget J. The Psychology of Intelligence. Routledge, 2001.
13. Bruner J. The Process of Education. Harvard University Press, 1960.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399429>

РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ

ДЖОНМИРЗОЕВ ЭРАДЖ

Республиканский институт повышения квалификации и переподготовки работников сферы образования, кандидат педагогических наук

Аннотация. В статье рассматривается значение индивидуального подхода в процессе преподавания математики в школе. Подчеркивается, что учет индивидуальных особенностей учащихся, их уровня знаний и способностей способствует повышению эффективности обучения. Анализируются методы реализации индивидуального подхода и его влияние на развитие логического мышления школьников.

Ключевые слова: индивидуальный подход, преподавание математики, учащийся, методика обучения, развитие мышления, школа

НАҚШИ МУНОСИБАТИ ИНФИРОДӢ ДАР РАВАНДИ ТАЪЛИМИ МАТЕМАТИКА ДАР МАКТАБ

Аннотатсия. Дар мақола аҳамияти муносибати инфиродӣ дар раванди таълими математика дар мактаб баррасӣ карда мешавад. Таъкид мешавад, ки ба инобат гурифтани хусусиятҳои шахсии хонандагон, сатҳи дониш ва қобилиятҳои онҳо метавонад самаранокӣ омӯзиширо баланд бардорад. Муаллиф роҳҳои татбиқи муносибати инфиродӣ ва таъсири он ба рушди тафаккури мантиқии хонандагонро таҳлил мекунад.

Калидвожаҳо: муносибати инфиродӣ, таълими математика, хонанда, методикаи таълим, рушди тафаккур, мактаб

THE ROLE OF AN INDIVIDUAL APPROACH IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS AT SCHOOL

Abstract: The article discusses the importance of an individual approach in the process of teaching mathematics at school. It emphasizes that considering students' individual characteristics, knowledge levels, and abilities can significantly improve learning effectiveness. The study analyzes methods of implementing an individual approach and its impact on the development of students' logical thinking.

Keywords: individual approach, mathematics teaching, student, teaching methodology, cognitive development, school

Современная система образования ориентирована не только на передачу знаний, но и на всестороннее развитие личности обучающегося. В этих условиях особую значимость приобретает проблема учета индивидуальных особенностей детей в процессе воспитания и обучения. Каждый ребенок обладает уникальными психологическими, возрастными, физиологическими и личностными характеристиками, которые определяют особенности его поведения, общения, познавательной деятельности и социализации. Именно поэтому применение единых воспитательных подходов ко всем обучающимся не всегда обеспечивает достижение положительных педагогических результатов.

Индивидуальный подход является одним из фундаментальных принципов современной педагогики и возрастной психологии. Его реализация предполагает глубокое изучение личности ребенка, выявление его способностей, интересов, потребностей, эмоционального состояния и индивидуально-психологических особенностей. Учет этих факторов позволяет педагогу и родителям выбирать наиболее эффективные методы воспитательного воздействия,

способствующие гармоничному развитию личности, формированию нравственных качеств и успешной социальной адаптации обучающихся.

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных проблемам индивидуального подхода, вопросы практического применения данного принципа в воспитательной деятельности сохраняют свою актуальность. Изменения, происходящие в современном обществе, развитие образовательных технологий и возрастание требований к личности обучающегося обуславливают необходимость дальнейшего совершенствования педагогических подходов, основанных на уважении индивидуальности каждого ребенка.

Цель настоящей статьи заключается в раскрытии психолого-педагогических особенностей индивидуального подхода к обучающимся, определении роли темперамента, возрастных и личностных характеристик в воспитательном процессе, а также в обосновании педагогических условий, обеспечивающих повышение эффективности воспитательной деятельности.

Актуальность рассматриваемой проблемы обусловлена возрастающей ролью индивидуального подхода в современной системе образования и воспитания. В условиях обновления образовательных стандартов и усиления требований к качеству подготовки обучающихся особое значение приобретает учет индивидуально-психологических особенностей личности ребенка.

Игнорирование данных особенностей нередко приводит к снижению эффективности воспитательного процесса, возникновению педагогических трудностей и формированию негативных форм поведения у обучающихся.

В связи с этим изучение характера, темперамента, эмоционального состояния и поведенческих особенностей детей становится важным условием повышения результативности педагогической деятельности. Индивидуальный подход позволяет не только учитывать различия между обучающимися, но и целенаправленно развивать их положительные качества, формировать устойчивую мотивацию к обучению и создавать благоприятные условия для личностного роста.

Результаты проведенного анализа показывают, что эффективность воспитательной работы значительно возрастает при условии систематического применения индивидуально-ориентированных методов педагогического воздействия. Установлено, что учет темпераментных особенностей (холерического, сангвинического, флегматического и меланхолического типов) позволяет более точно выбирать способы взаимодействия с обучающимися, предупреждать конфликтные ситуации и обеспечивать психологически комфортную образовательную среду.

Кроме того, выявлено, что использование педагогического доверия, опора на положительные качества личности и учет эмоционального состояния ребенка способствуют формированию у обучающихся ответственности, самоконтроля и устойчивых социальных навыков. Особое значение имеет отказ от уничижительных и авторитарных методов воспитания, которые могут негативно влиять на психоэмоциональное развитие ребенка.

Таким образом, индивидуальный подход выступает не только как теоретический принцип педагогики, но и как важнейшее практическое условие повышения эффективности воспитательного процесса, обеспечения гармоничного развития личности и успешной социализации обучающихся.

Одной из наиболее сложных задач воспитательной деятельности является то, что каждый обучающийся обладает индивидуальными личностными особенностями. Именно поэтому эффективное воспитание невозможно без реализации индивидуального подхода к каждому ребенку. Данное положение хорошо известно как педагогам, так и родителям. Нередко родители, забывая об индивидуальных различиях между детьми, задаются вопросом: «Почему дети, родившиеся в одной семье, воспитывавшиеся в одинаковых условиях и получившие одно и то же воспитание, существенно отличаются друг от друга по характеру и поведению?»

Действительно, характерологические особенности детей и подростков никогда не бывают полностью идентичными. Более того, данное явление является естественным и закономерным. Именно разнообразие личностных качеств, темперамента и особенностей поведения делает процесс воспитания содержательным и многогранным. Если бы все дети обладали одинаковыми психологическими характеристиками, воспитательная деятельность была бы значительно проще, однако развитие личности утратило бы свою индивидуальность и неповторимость.

Разнообразие индивидуальных особенностей способствует развитию познавательной активности, формированию интересов, мотивов и стремления к самосовершенствованию. Вместе с тем оно побуждает педагогов к постоянному поиску наиболее эффективных методов и средств воспитательного воздействия.

Наглядным подтверждением этому служит окружающая природа. Если бы времена года не сменяли друг друга, а природные явления были однообразными, окружающий мир не вызывал бы у человека такого интереса и эстетического восприятия. Аналогично этому разнообразие красок цветущих растений производит значительно более сильное впечатление, чем однообразие. Следовательно, именно многообразие является источником развития, интереса и совершенствования.

Аналогичная закономерность наблюдается и в процессе воспитания. Если бы все дети обладали одинаковыми чертами характера, потребностями и способностями, педагогическая деятельность не требовала бы поиска индивидуальных методов воздействия. Однако различия в темпераменте, характере, уровне развития, интересах и личностных качествах обучающихся обуславливают необходимость использования дифференцированного и индивидуального подходов.

Практика показывает, что одни дети положительно реагируют на доброжелательное отношение, доверие, поддержку и убеждение, тогда как другие в аналогичной ситуации могут проявлять упрямство, повышенную эмоциональность или сопротивление педагогическому воздействию. Именно поэтому выбор воспитательных средств должен осуществляться с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ребенка.

В этой связи педагогу и родителям необходимо глубоко изучать характер, потребности, интересы, мотивы поведения и психологическое состояние обучающихся. Только знание внутреннего мира ребенка позволяет правильно организовать воспитательный процесс и создать условия для его гармоничного личностного развития.

Е. А. Аркин справедливо отмечал, что если сравнить детей с растениями, то воспитатель должен хорошо знать особенности каждого из них: какие условия необходимы для их полноценного роста, сколько света, влаги и заботы требуется каждому. Подобно тому как растение не может полноценно развиваться без соответствующего ухода, ребенок нуждается в постоянном внимании, поддержке и целенаправленном воспитании.

Следовательно, реализация индивидуального подхода является одним из важнейших принципов современной педагогики. Только учет возрастных, личностных и психологических особенностей обучающихся позволяет обеспечить эффективность воспитательной деятельности и создать условия для формирования гармонично развитой личности.

Воспитателям и родителям следует выстраивать взаимодействие с детьми на основе уважения к их личности, педагогического такта и гуманизма. При выборе воспитательных методов необходимо учитывать эмоциональное состояние обучающихся, их индивидуальные особенности и психологические потребности. Лишь в этом случае воспитательный процесс будет способствовать полноценному развитию личности ребенка и достижению поставленных педагогических целей.

Индивидуальный подход в обучении математике играет ключевую роль в повышении качества усвоения учебного материала и развитии познавательной активности учащихся. Математика как учебный предмет требует не только логического мышления, но и устойчивых навыков анализа, абстрагирования и последовательного выполнения действий. В связи с этим

учащиеся с различными индивидуально-психологическими особенностями по-разному воспринимают и усваивают математический материал.

Практика преподавания показывает, что в одном классе наблюдаются значительные различия в уровне математической подготовки, скорости мышления, степени самостоятельности и уверенности при решении задач. Часть учащихся быстро усваивает новые алгоритмы и успешно применяет их на практике, тогда как другие испытывают трудности уже на этапе понимания условия задачи или выполнения простейших вычислений. Это обусловлено не только уровнем знаний, но и особенностями темперамента, внимания, памяти и эмоциональной устойчивости.

Так, учащиеся с холерическим темпераментом, как правило, быстро включаются в работу и стремятся к немедленному результату при решении математических задач, однако могут допускать ошибки из-за поспешности. Сангвиники легче адаптируются к новым видам заданий, активно участвуют в обсуждении решений и проявляют устойчивый интерес к предмету. Флегматичные учащиеся отличаются медленным, но более точным выполнением заданий, им требуется больше времени для анализа условия задачи. Меланхолики часто испытывают неуверенность при решении задач, особенно повышенной сложности, и нуждаются в поддержке и поэтапном объяснении материала.

В связи с этим индивидуальный подход в обучении математике предполагает дифференциацию учебных заданий по уровню сложности, темпу выполнения и форме организации учебной деятельности. Учителю необходимо использовать задания различной степени трудности: от базовых вычислительных упражнений до задач повышенного уровня, требующих логического и творческого мышления.

Эффективным методом является организация дифференцированной работы учащихся. Например, при изучении темы «Решение уравнений» можно предложить одну и ту же задачу в нескольких вариантах: упрощенный вариант для учащихся с низким уровнем подготовки и более сложные задачи для сильных учеников. Такой подход позволяет каждому учащемуся работать в зоне ближайшего развития и постепенно повышать уровень математической компетентности.

Большое значение имеет также использование групповой работы, где учащиеся с разными уровнями подготовки могут взаимодействовать друг с другом. Сильные ученики помогают слабым, объясняя ход решения, что способствует развитию коммуникативных навыков и более глубокому усвоению материала всеми участниками учебного процесса.

Индивидуальный подход в преподавании математики также предполагает учет темпа работы учащихся. Некоторым ученикам требуется больше времени для выполнения вычислений и анализа задач, поэтому им необходимо предоставлять возможность завершить работу без психологического давления и спешки.

Таким образом, использование индивидуального подхода в процессе обучения математике способствует не только повышению успеваемости учащихся, но и развитию их логического мышления, самостоятельности, уверенности в собственных силах и устойчивого интереса к предмету. Правильная организация дифференцированного обучения позволяет сделать процесс изучения математики более доступным, эффективным и ориентированным на личностное развитие каждого ученика.

В современной системе образования основное внимание уделяется не только передаче знаний, но и развитию личности учащегося. В этих условиях особую значимость приобретает индивидуальный подход, позволяющий учитывать особенности каждого ученика в процессе обучения математике.

Каждый учащийся обладает различным уровнем подготовки, скоростью мышления, особенностями памяти, внимания и эмоциональной устойчивости. Поэтому одинаковые методы обучения не всегда обеспечивают одинаково высокие результаты. Индивидуальный подход позволяет педагогу адаптировать учебный процесс к возможностям и потребностям каждого ученика, повышая тем самым эффективность усвоения математического материала.

Одним из наиболее эффективных средств реализации индивидуального подхода является использование дифференцированных заданий. Такие задания позволяют учитывать уровень знаний и способности учащихся, а также постепенно развивать их математическое мышление.

1. Задания базового уровня (простые)

Данный тип заданий предназначен для учащихся, которые только формируют основные навыки вычислений и понимания алгоритмов.

Пример:

Вычислите:

а) $245 + 128 = ?$

б) $600 - 375 = ?$

с) $15 \times 4 = ?$

Методические особенности:

- закрепление базовых вычислительных навыков
- развитие точности и аккуратности
- снижение страха перед ошибками

2. Задания среднего уровня

Эти задания требуют выполнения нескольких шагов и применения базовых знаний в стандартных ситуациях.

Пример:

Решите уравнения:

1. $2x + 5 = 15$

2. $3x - 7 = 11$

Методические особенности:

- развитие логического мышления
- формирование навыков пошагового решения
- применение знаний в типовых задачах

3. Задания высокого уровня (аналитические и творческие)

Данные задания направлены на развитие глубокого мышления и творческого подхода.

Пример:

В коробке количество карандашей в 3 раза больше, чем тетрадей. Всего 48 предметов. Сколько карандашей и сколько тетрадей в коробке?

Методические особенности:

- развитие аналитического мышления
- формирование навыков математического моделирования
- развитие умения решать нестандартные задачи

4. Дифференцированные (индивидуальные) задания

В классе учащимся предлагаются задания одного содержания, но разного уровня сложности.

Пример:

• Вариант 1 (лёгкий): $5x = 20$

• Вариант 2 (средний): $2x + 6 = 14$

• Вариант 3 (сложный): $3x - 5 = x + 11$

Методические особенности:

- реализация индивидуального подхода
- возможность выбора уровня задания
- развитие уверенности и мотивации учащихся

Методы изучения эффективности индивидуального подхода

1. Метод наблюдения

Учитель наблюдает за работой учащихся на уроке, анализирует их активность, скорость выполнения заданий и уровень самостоятельности.

Результат: выявляются индивидуальные различия в обучении.

2. Метод тестирования

Используются контрольные работы и тесты для определения уровня знаний учащихся.

Результат: определяется реальный уровень математической подготовки.

3. Сравнительный анализ

Сравниваются результаты учащихся с разным уровнем подготовки.

Результат: подтверждается эффективность дифференцированного обучения.

4. Педагогический эксперимент

Сравниваются результаты обучения в классе с традиционным подходом и в классе с индивидуализированным обучением.

Результат: в условиях индивидуального подхода наблюдается более высокий уровень успеваемости и активности учащихся.

Индивидуальный подход в преподавании математики является важным условием повышения качества образования и развития математических способностей учащихся. Учет индивидуально-психологических особенностей позволяет организовать учебный процесс таким образом, чтобы каждый ученик мог работать в соответствии со своими возможностями и темпом развития.

Использование дифференцированных заданий, групповой работы и индивидуальных подходов способствует формированию у учащихся устойчивого интереса к математике, развитию логического мышления, самостоятельности и уверенности в своих силах.

Таким образом, индивидуализация обучения математики не только повышает успеваемость, но и создает условия для гармоничного развития личности каждого учащегося.

Продолжая рассмотрение проблемы индивидуального подхода, следует отметить, что наряду с учетом психологического состояния обучающегося необходимо принимать во внимание единство его внутренних и внешних индивидуальных особенностей. В связи с этим воспитатель должен выбирать такие методы педагогического воздействия, которые в наибольшей степени соответствуют личностным характеристикам ребенка и конкретной воспитательной ситуации.

Еще одним важным условием эффективного воспитания является творческий характер реализации индивидуального подхода. Педагогическая деятельность не может строиться по шаблону. Подобно художнику, который, создавая произведение искусства, не ограничивается простым копированием действительности, а творчески переосмысливает ее, педагог также должен проявлять профессиональное творчество, гибкость и педагогическое мастерство при выборе средств и методов воспитания.

А. П. Краковский в книге «Труднейший возраст» отмечает, что у каждого ребенка существуют индивидуальные особенности, присущие только его личности. Действительно, невозможно встретить двух детей, которые полностью повторяли бы друг друга по своим психологическим качествам, характеру и поведению. Каждый ребенок представляет собой уникальную личность, требующую индивидуального педагогического подхода.

Разнообразие характеров, личностных качеств и психологических особенностей обусловлено не только врожденными предпосылками, но и влиянием объективной социальной действительности. Личность формируется в процессе жизнедеятельности, общения и накопления индивидуального опыта. По мере освоения окружающего мира система отношений человека с обществом постепенно усложняется, что определяет своеобразие его характера, убеждений и моделей поведения.

Следовательно, индивидуальные особенности ребенка являются результатом взаимодействия наследственных факторов и социальной среды.

Существенную роль в становлении личности играет окружающая среда, оказывающая непосредственное влияние на развитие способностей, интересов и характера. Даже плоды, выросшие на одном дереве или на одной ветви, могут отличаться по своим качествам

вследствие различий в условиях развития. Аналогичным образом формируются и индивидуальные особенности детей.

Поэтому при организации воспитательного процесса необходимо учитывать тип высшей нервной деятельности, особенности функционирования нервной системы, темперамент, уровень интеллектуального развития и индивидуально-психологические качества обучающихся. Только на основе комплексного изучения личности возможно правильно определить методы воспитательного воздействия и реализовать подлинно индивидуальный подход.

Современная психология выделяет четыре основных типа темперамента, каждый из которых характеризуется определенными психологическими особенностями.

Холерический темперамент. Для обучающихся данного типа характерны высокая активность, эмоциональная возбудимость, энергичность, инициативность и стремление к деятельности. Процессы возбуждения у них преобладают над процессами торможения, поэтому они нередко проявляют импульсивность и эмоциональную несдержанность. При работе с такими детьми недопустимы чрезмерная категоричность и жесткие запреты; значительно более эффективными являются педагогический такт, убеждение и направление их энергии в конструктивное русло.

В литературе к представителям холерического темперамента традиционно относят А. С. Пушкина, Сальвадора Дали, В. А. Моцарта и А. В. Суворова.

Сангвинический темперамент. Обучающиеся данного типа отличаются жизнерадостностью, высокой работоспособностью, общительностью, эмоциональной устойчивостью и способностью быстро адаптироваться к новым условиям. Они легко вступают в общение, быстро ориентируются в изменяющейся ситуации и успешно преодолевают возникающие трудности. В качестве примеров представителей сангвинического темперамента в психолого-педагогической литературе приводятся А. И. Герцен и И. Е. Репин.

Флегматический темперамент. Для детей данного типа характерны спокойствие, выдержка, уравновешенность, настойчивость и последовательность в деятельности. Они редко проявляют бурные эмоциональные реакции, отличаются терпением, высокой работоспособностью и способностью доводить начатое дело до конца. Вместе с тем они медленнее адаптируются к изменениям условий деятельности. В качестве примеров представителей данного типа традиционно рассматриваются М. И. Кутузов и И. А. Гончаров.

Меланхолический темперамент. Дети данного типа обладают высокой чувствительностью, впечатлительностью, эмоциональной ранимостью, застенчивостью и склонностью к глубоким внутренним переживаниям. Они нуждаются в особенно бережном отношении со стороны взрослых. При благоприятных условиях воспитания у них успешно развиваются такие ценные качества личности, как добросовестность, ответственность, деликатность, внимательность, дисциплинированность и высокая нравственная культура. К числу известных представителей меланхолического темперамента обычно относят Ч. Дарвина, Р. Декарта, Н. В. Гоголя, И. И. Левитана и Ф. Шопена.

По данным А. П. Краковского, у детей с меланхолическим темпераментом наиболее часто проявляется около двадцати типичных психологических признаков, у холериков — шестнадцать, у сангвиников — двадцать один, а у флегматиков — семнадцать.

Следует подчеркнуть, что независимо от типа темперамента каждый ребенок обладает значительным положительным личностным потенциалом. Задача педагога состоит в том, чтобы выявить эти сильные стороны, опереться на них в воспитательной работе и создать условия для формирования социально значимых качеств личности. В то же время ошибки в воспитании способны привести к тому, что даже положительные задатки могут получить нежелательное направление развития. Именно поэтому эффективность воспитательного процесса во многом определяется профессиональной компетентностью педагога и последовательной реализацией принципа индивидуального подхода.

Следует подчеркнуть, что проявление активности, эмоциональности и энергичности у детей с холерическим темпераментом, жизнерадостности и общительности у сангвиников, а также чувствительности и ранимости у меланхоликов во многом зависит от условий воспитания. Темперамент определяет лишь динамические особенности поведения, тогда как направление развития личности формируется под воздействием воспитания, обучения и социальной среды.

Дети с холерическим темпераментом отличаются высокой эмоциональной возбудимостью, импульсивностью и постоянной потребностью в активной деятельности. Напротив, дети с меланхолическим темпераментом вследствие повышенной чувствительности и эмоциональной уязвимости требуют особенно бережного отношения и индивидуального педагогического сопровождения. Именно поэтому данные категории обучающихся в большей степени нуждаются в реализации принципа индивидуального подхода.

Педагогическая практика показывает, что некоторые дети отличаются повышенной двигательной активностью. Даже внимательно слушая объяснение учителя или родителей, они не могут длительное время сохранять неподвижность: меняют позу, совершают произвольные движения руками и ногами, проявляют двигательную беспокойность. Отвечая на вопросы, такие дети нередко испытывают сильное эмоциональное возбуждение, стремятся ответить раньше других, выкрикивают с места, громко заявляют о своем желании участвовать в обсуждении.

Если подобные проявления остаются без грамотного педагогического регулирования, ребенок может становиться раздражительным, проявлять недовольство и повышенную эмоциональность. Например, если учитель предоставляет возможность ответить другому ученику, такой обучающийся иногда не способен сдерживать свои эмоции, начинает громко выражать протест или демонстрирует признаки раздражения. Во время самостоятельной работы он может отвлекать одноклассников, стремиться к постоянному взаимодействию с окружающими и проявлять повышенный интерес к действиям других детей. Подобные особенности наиболее характерны для обучающихся с преобладанием холерического темперамента.

Вместе с тем встречаются дети, которые чрезвычайно эмоционально реагируют даже на незначительные события. Так, сообщение учителя об отмене одного из уроков способно вызвать у них бурную радость, сопровождающуюся яркими эмоциональными проявлениями. Такие дети, как правило, отличаются высокой потребностью в движении, предпочитают подвижные игры, легко вовлекаются в коллективную деятельность и с трудом переносят длительное ограничение физической активности.

Обучающиеся со слабым типом высшей нервной деятельности нередко испытывают затруднения при выполнении сложных учебных заданий.

Недостаточная уверенность в собственных силах может приводить к отказу от выполнения работы при первых неудачах. Если подобные ситуации сопровождаются резкой критикой или наказанием со стороны взрослых, у ребенка возникают выраженные отрицательные эмоциональные переживания, снижается самооценка и ослабевает учебная мотивация. Поэтому применение жестких воспитательных мер в отношении таких детей является педагогически нецелесообразным.

Дети с флегматическим темпераментом отличаются спокойствием, выдержкой и эмоциональной устойчивостью. Даже в состоянии огорчения или внутреннего переживания они редко демонстрируют свои чувства окружающим. Нередко подобные дети предпочитают переживать трудности самостоятельно, скрывая свои эмоции. В связи с этим педагогам и родителям необходимо проявлять особую наблюдательность, своевременно замечать изменения эмоционального состояния ребенка, поддерживать его и укреплять уверенность в собственных возможностях.

Особого внимания требуют обучающиеся со слабым типом нервной системы и повышенной чувствительностью к внешним воздействиям. В работе с ними особое значение приобретают эмоциональная поддержка, доброжелательное отношение, педагогический такт и создание психологически безопасной образовательной среды. Недопустимыми являются грубость, резкие замечания, унижение достоинства личности и чрезмерно строгие меры наказания, поскольку они способны вызвать у ребенка чувство тревоги, обиды, недоверия и отрицательное отношение к воспитателю.

Следует учитывать и то обстоятельство, что особенности поведения детей не являются неизменными. Даже активный и эмоционально возбудимый ребенок в определенных жизненных обстоятельствах может проявлять пассивность, неуверенность или подавленность. В свою очередь, спокойный и уравновешенный обучающийся под воздействием стрессовых факторов способен демонстрировать повышенную раздражительность и эмоциональную напряженность. Следовательно, педагогическая оценка личности должна основываться не только на типе темперамента, но и на анализе конкретной жизненной ситуации, индивидуального опыта ребенка и условий его воспитания.

Следовательно, педагогам и родителям необходимо постоянно совершенствовать методы воспитательного воздействия, творчески подбирая их с учетом характера, темперамента, индивидуально-психологических и возрастных особенностей каждого ребенка. Недопустимо использовать одни и те же педагогические приемы во всех воспитательных ситуациях, поскольку поведение детей обусловлено различными мотивами, потребностями и внутренними психологическими причинами.

Индивидуальный подход необходим еще и потому, что внешне одинаковые поступки детей могут иметь совершенно разные причины. Так, стремление ребенка к упрямству нередко обусловлено его желанием проявить самостоятельность и независимость. В других случаях подобное поведение связано с непониманием смысла требований взрослых, чрезмерной усталостью, эмоциональным перенапряжением или протестной реакцией на несправедливое отношение со стороны родителей и педагогов. Иногда причиной упрямства становится чрезмерная родительская опека или сформировавшаяся привычка добиваться желаемого посредством отрицательных форм поведения.

Поэтому при организации воспитательной работы педагог обязан учитывать не только особенности поведения обучающегося, но и причины их возникновения. Только такой подход позволяет правильно определить содержание и способы педагогического воздействия.

Практические наблюдения свидетельствуют, что дети с преобладанием холерического темперамента отличаются повышенной двигательной активностью и эмоциональной возбудимостью. Даже внимательно слушая объяснения учителя, они часто не могут сохранять неподвижность: меняют положение тела, совершают произвольные движения руками и ногами, стремятся первыми ответить на поставленный вопрос, нередко выкрикивают с места и проявляют выраженную эмоциональную реакцию.

Если педагог своевременно не направляет активность таких обучающихся в конструктивное русло, они могут испытывать раздражение, проявлять недовольство и эмоциональную несдержанность. Во время самостоятельной работы подобные дети часто отвлекаются сами и отвлекают своих одноклассников, проявляют повышенный интерес к деятельности окружающих и стремятся постоянно находиться в центре внимания.

Наряду с этим встречаются дети, которые бурно реагируют даже на незначительные события. Любое приятное сообщение, например отмена одного из уроков, вызывает у них яркие эмоциональные проявления, сопровождающиеся радостью, оживлением и высокой двигательной активностью. Они предпочитают подвижные игры, плохо переносят длительное ограничение движений и отличаются высокой потребностью в общении.

Иную группу составляют дети со слабым типом высшей нервной деятельности. Выполнение сложных учебных заданий нередко вызывает у них чувство неуверенности в собственных силах. Столкнувшись с трудностями, они могут отказаться от выполнения

задания, а резкие замечания или наказания со стороны взрослых приводят к глубоким эмоциональным переживаниям, снижению самооценки и утрате уверенности в себе. В связи с этим применение строгих наказаний в отношении таких детей педагогически неоправданно.

Обучающиеся с флегматическим темпераментом отличаются спокойствием, выдержкой и эмоциональной устойчивостью. Даже переживая огорчение или внутренний конфликт, они редко открыто проявляют свои чувства. Поэтому педагогу и родителям важно внимательно наблюдать за эмоциональным состоянием таких детей, своевременно оказывать им поддержку и укреплять их уверенность в собственных возможностях.

Особенно бережного отношения требуют дети со слабым типом нервной системы и повышенной эмоциональной чувствительностью. В работе с ними необходимо использовать методы поддержки, доверительного общения и педагогического такта. Грубость, угрозы, унижение достоинства личности, резкие замечания и чрезмерно строгие наказания не только не достигают воспитательной цели, но и способны вызвать чувство обиды, тревоги, недоверия и отрицательное отношение к воспитателю.

Следует учитывать, что особенности поведения ребенка не являются постоянными. Даже активный и эмоциональный обучающийся в определенных жизненных обстоятельствах может стать пассивным и замкнутым. В свою очередь, спокойный и уравновешенный ребенок под воздействием неблагоприятных факторов способен проявлять раздражительность, эмоциональную напряженность и несдержанность. Поэтому педагогическая оценка личности должна основываться на всестороннем анализе индивидуальных особенностей ребенка и конкретной жизненной ситуации.

Таким образом, педагоги и родители должны творчески использовать разнообразные методы воспитания, учитывая индивидуальные особенности каждого ребенка. Одной из наиболее распространенных ошибок воспитания является стремление немедленно устранить нежелательные привычки ребенка. Однако изменение привычек представляет собой длительный и последовательный педагогический процесс, требующий систематической, целенаправленной и терпеливой работы.

В воспитательной деятельности следует отказаться от методов, унижающих человеческое достоинство ребенка. Недопустимыми являются грубое обращение, оскорбления, унижение личности, а также акцентирование внимания на физических недостатках, особенностях внешности или иных индивидуальных особенностях обучающегося, способных причинить ему психологическую травму. Подобные методы противоречат гуманистическим принципам современной педагогики и отрицательно влияют на формирование личности ребенка.

Следовательно, эффективность воспитательного процесса определяется не жесткостью педагогического воздействия, а научно обоснованным индивидуальным подходом, уважением личности ребенка, учетом его психологических особенностей и созданием благоприятной образовательной среды, обеспечивающей полноценное развитие обучающегося.

Индивидуальный подход особенно эффективен в тех случаях, когда педагог опирается на положительные качества личности ребенка. Однако выявить сильные стороны каждого обучающегося не всегда бывает легко, поскольку они далеко не всегда проявляются сразу и требуют внимательного педагогического наблюдения.

Одной из характерных особенностей детей и особенно подростков является развитое чувство собственного достоинства и стремление сохранить самоуважение. Они высоко ценят уважительное отношение к себе и стремятся защитить свою личность от несправедливых оценок. Именно поэтому опора на чувство собственного достоинства обучающегося значительно повышает эффективность воспитательного воздействия.

Важным условием успешного воспитания является также доверие к ребенку, в том числе к тому, кто допускает нарушения дисциплины. Проявленное педагогом доверие нередко становится для такого обучающегося сильным нравственным стимулом. Осознавая оказанное ему доверие, ребенок начинает критически оценивать собственное поведение, стремится

оправдать ожидания педагога и изменить свое отношение к выполнению обязанностей. Тем самым доверие становится действенным средством формирования ответственности и самоконтроля.

Все перечисленные способы педагогического воздействия достигают своей эффективности лишь при условии последовательной реализации индивидуального подхода. Следовательно, успешность воспитательной работы во многом определяется глубоким знанием возрастной и педагогической психологии, пониманием индивидуально-психологических особенностей обучающихся и умением выбирать методы воспитания в соответствии с конкретной педагогической ситуацией.

Не менее важным условием является способность педагога своевременно распознавать эмоциональное состояние ребенка. В процессе воспитания необходимо учитывать не только устойчивые особенности личности, но и временные психические состояния, возникающие под влиянием различных жизненных обстоятельств. Особенно важно понимать переживания детей, связанные с неблагоприятными событиями, поскольку именно в такие периоды они в наибольшей степени нуждаются в поддержке, понимании и педагогической помощи.

Поэтому от педагогов и родителей требуется умение понимать внутренний мир ребенка, его чувства, переживания, мотивы поведения и поступков. Во многих случаях дети не воспринимают требования взрослых не потому, что не желают их выполнять, а потому, что взрослые недостаточно понимают их эмоциональное состояние, потребности и особенности психического развития.

Следует отметить, что познание внутреннего мира ребенка представляет собой одну из наиболее сложных задач педагогической деятельности. Личность ребенка постоянно развивается, изменяются его интересы, потребности, мировоззрение, эмоциональная сфера и характер. Именно поэтому недопустимо оценивать поступки детей исключительно с позиции жизненного опыта взрослого человека. Педагогическая оценка должна основываться на знании закономерностей возрастного и психического развития личности.

Одной из распространенных ошибок воспитания является недооценка роли возрастных закономерностей психического развития. Поведение ребенка определяется не только воспитанием и условиями семейной жизни, но и уровнем его физического, интеллектуального и эмоционального развития. Если педагогические требования не соответствуют возрастным возможностям обучающегося, это неизбежно приводит к возникновению конфликтов между взрослыми и детьми.

Взрослым необходимо понимать, что высокая двигательная активность является естественной возрастной потребностью ребенка. Стремление к движению, игре, исследованию окружающего мира и эмоциональному общению обусловлено закономерностями его физиологического и психического развития. Поэтому чрезмерные ограничения, постоянные запреты и непрерывный контроль отрицательно влияют на эмоциональное благополучие ребенка и могут вызывать протестные формы поведения.

Следует помнить, что полноценное развитие личности невозможно без положительных эмоций, общения, игры и активного отдыха. Именно радость, чувство удовлетворения и возможность свободной деятельности создают благоприятные условия для укрепления физического и психического здоровья ребенка, а также способствуют его гармоничному развитию.

Следовательно, задача педагога и родителей заключается не в чрезмерном ограничении естественной активности детей, а в ее разумной организации и педагогически целесообразном направлении. Такой подход позволяет сохранить психологическое благополучие ребенка, способствует формированию его личности и обеспечивает высокую эффективность воспитательного процесса.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что индивидуальный подход является одним из ключевых принципов эффективной воспитательной деятельности. Учет индивидуально-психологических особенностей обучающихся обеспечивает более глубокое

понимание их поведения, мотивов и эмоционального состояния, что, в свою очередь, позволяет педагогу выбирать наиболее адекватные и результативные методы воспитательного воздействия.

Установлено, что поведение детей и подростков определяется совокупностью факторов, включая темперамент, особенности высшей нервной деятельности, влияние социальной среды и индивидуальный жизненный опыт. В связи с этим применение универсальных педагогических методов без учета данных особенностей является недостаточно эффективным и может приводить к педагогическим трудностям.

Результаты исследования подтверждают, что использование индивидуально-ориентированных методов воспитания, основанных на педагогическом доверии, уважении личности ребенка и опоре на его положительные качества, способствует развитию ответственности, самостоятельности, эмоциональной устойчивости и социально значимых качеств личности.

Особое значение имеет отказ от авторитарных и уничижительных методов воспитания, а также учет эмоционального состояния обучающихся в процессе педагогического взаимодействия. Только гуманистический и научно обоснованный подход позволяет создать благоприятные условия для гармоничного развития личности ребенка.

Таким образом, индивидуальный подход выступает важнейшим условием повышения эффективности воспитательного процесса, обеспечения полноценного личностного развития обучающихся и их успешной социализации в обществе.

Таким образом, индивидуальный подход представляет собой один из основополагающих принципов современной педагогики. Его успешная реализация требует глубокого знания возрастных и индивидуально-психологических особенностей обучающихся, уважительного отношения к личности ребенка, гибкого применения методов воспитательного воздействия и постоянного педагогического творчества. Только сочетание научно обоснованных методов воспитания, доверительных отношений между педагогом и ребенком, а также учета его личностных особенностей позволяет создать условия для гармоничного развития личности, формирования нравственных качеств и успешной социализации подрастающего поколения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды. — М. : Педагогика, 1989. — 560 с.
2. Выготский Л. С. Педагогическая психология. — М. : АСТ, 2018. — 672 с.
3. Гальперин П. Я. Введение в психологию. — М. : МГУ, 2002. — 336 с.
4. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. — М. : Интор, 1996. — 544 с.
5. Зимняя И. А. Педагогическая психология. — М. : Логос, 2016. — 384 с.
6. Коменский Я. А. Великая дидактика. — М. : Педагогика, 1982. — 560 с.
7. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. — М. : Просвещение, 1998. — 256 с.
8. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М. : Политиздат, 1977. — 304 с.
9. Макаренко А. С. Педагогическая поэма. — М. : Азбука, 2015. — 672 с.
10. Махмутов М. И. Проблемное обучение. — М. : Педагогика, 1975. — 368 с.
11. Пидкасистый П. И. Педагогика : учеб. пособие. — М. : Юрайт, 2019. — 576 с.
12. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. — СПб. : Питер, 2002. — 720 с.
13. Скаткин М. Н. Проблемы дидактики. — М. : Педагогика, 1980. — 240 с.
14. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. — М. : МГУ, 1984. — 304 с.
15. Ушинский К. Д. Человек как предмет воспитания. — М. : Просвещение, 1990. — 528 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399477>
УДК 796.83:612.17

КВАЛИФИКАЦИЯЛУУ БОКСЧУЛАРДЫН РАУНДДАР АРАЛЫК КАЛЫБЫНА КЕЛҮҮСҮНҮН ФИЗИОЛОГИЯЛЫК КРИТЕРИЙЛЕРИ

ОМОРОВ ТУРДАЛЫ ОМОРОВИЧ

Ош мамлекеттик университетинин дене маданиятынын теориясы жана методикасы
кафедрасынын доценти

СЕЙИТБЕК УУЛУ МУНАРБЕК

Ош мамлекеттик университетинин дене маданиятынын теориясы жана методикасы
кафедрасынын окутуучусу

САПИЕВ ЖЕҢИШБЕК ЭРМЕКБАЕВИЧ

Ош мамлекеттик университетинин факультеттер аралык №1дене тарбия кафедрасынын
окутуучусу

Аннотация. Макалада квалификациялуу боксчулардын мелдеш шартында раунддар аралык эс алуу учурундагы калыбына келүүнүн физиологиялык механизмдери жана критерийлери изилденген. Жүрөк-кан тамыр системасынын, кан курамынын жана нейромышык функциянын калыбына келүү динамикасы талданган. Изилдөөнүн максаты – спортчунун функционалдык абалын объективдүү баалоого мүмкүндүк берген физиологиялык критерийлерди аныктоо болуп саналат. Изилдөө натыйжалары тренерлерге жана спорттук медицина адистерине раунддар аралык калыбына келүү сапатын оперативдүү баалоо үчүн практикалык куралды сунуштайт.

Түйүндүү сөздөр: боксчу, раунд, калыбына келүү, физиологиялык критерийлер, жүрөк кагышы, лактат, нейромышык функция, аэробдук кубаттуулук.

PHYSIOLOGICAL CRITERIA FOR RECOVERY BETWEEN ROUNDS IN QUALIFIED BOXERS

OMOROV TURDALY OMOROVICH

Associate Professor of the Department of Theory and Methods of Physical Culture, Osh State University

SEITBEK UULU MUNARBEEK

Lecturer of the Department of Theory and Methods of Physical Culture, Osh State University

SAPIYEV ZHENISHBEK ERMEKBAEVICH

Lecturer of the Interfaculty Department of Physical Education No. 1, Osh State University

Abstract. The article examines the physiological mechanisms and criteria for recovery of qualified boxers during inter-round rest periods in competition conditions. The dynamics of cardiovascular system recovery, blood composition changes and neuromuscular function restoration are analyzed. The aim of the study is to identify physiological criteria that allow objective assessment of the athlete's functional state. The research results provide coaches and sports medicine specialists with a practical tool for rapid assessment of the quality of inter-round recovery.

Keywords: boxer, round, recovery, physiological criteria, heart rate, lactate, neuromuscular function, aerobic capacity.

Бокс – анаэробдук-аэробдук мүнөздөгү ачык циклдик болбогон спорт түрү болуп, спортчудан жогорку интенсивдүүлүктөгү күч-аракеттерди кыска мезгил аралыгында кайталап аткарууну талап кылат. Заманбап боксто ар бир раунд 3 мүнөт, ал эми раунддар аралык эс алуу 1 мүнөт убакытты түзөт. Ушул 60 секунд ичинде спортчунун организми кийинки раундда карата максималдуу деңгээлде калыбына келиши зарыл.

Раунддар аралык калыбына келүү маселеси спорттук физиология илиминде теориялык жана практикалык мааниге ээ. Бир жагынан, мелдеш учурундагы функционалдык абалды объективдүү баалоо спортчунун мүмкүнчүлүктөрүн туура баалоого, тренерге тактикалык чечим кабыл алууга мүмкүндүк берет. Экинчи жагынан, калыбына келүүнүн физиологиялык механизмдерин терең түшүнүү атайын даярдыктын түшүмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн негиз болуп кызмат кылат.

Учурдагы илимий адабияттарды талдоо боксту физиологиялык жактан изилдөөдөгү бир катар олуттуу кемчиликтерди аныктайт. Биринчиден, жарыяланган эмгектердин көпчүлүгүндө мелдеш эмес, тренировка шартындагы маалыматтар колдонулган. Экинчиден, раунддар аралык кыска мезгилдеги (60 секунд) калыбына келүү процесстери жетишерлик деңгээлде изилдене элек. Үчүнчүдөн, физиологиялык критерийлер системасы практикада колдонуу үчүн ченемдештирилген эмес.

Бул макаланын максаты – квалификациялуу боксчулардын раунддар аралык калыбына келүүсүнүн физиологиялык критерийлерин комплекстүү талдоо жана системалаштыруу болуп саналат.

ИЗИЛДӨӨНҮН МАТЕРИАЛДАРЫ ЖАНА МЕТОДДОРУ

Изилдөөгө спорттук чеберчиликтин кандидаты жана спорттук чебер даражасындагы 18–26 жаш аралыгындагы 24 боксчу катышты. Спортчулардын тажрыйбасы 6 жылдан 12 жылга чейин. Изилдөө спорттук мелдеш имитациясы шартында жүргүзүлдү: 3 раунддук (ар бири 3 мүнөт) жекеме-жеке, раунддар аралык эс алуу 1 мүнөт.

Өлчөө аспаптары жана методдору:

- Жүрөк кагышы (ЖК): көкүрөккө тагылуучу Polar H10 датчигин колдонуп үзгүлтүксүз мониторинг;
- Кан оксигенациясы (SpO_2): импульстук оксиметр аркылуу;
- Кан лактаты: Lactate Pro 2 аппараты менен раунддардан кийин капилляр канды алуу жолу менен;
- Кол чоюмунун күчү (grip strength): динамометр, кол күчүнүн доминантты;
- Реакция убактысы: электрондук реакциялык тест (визуалдык стимул);
- Кан басымы (систоликалык/диастоликалык): аппарат Omron M3.

Маалыматтар статистикалык иштетүүгө SPSS 26.0 программасы менен камсыздалды. Жыйынтыктардын ишенимдүүлүгү $p < 0,05$ деңгээлинде бааланды.

МЕЛДЕШ ЖҮКТӨМҮНҮН ФИЗИОЛОГИЯЛЫК МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Жүрөк-кан тамыр системасынын реакциясы

Ар бир 3 мүнөттүк раунд учурунда жүрөк кагышынын максималдуу маанилери орто эсеп менен $178,4 \pm 6,2$ сок./мин деңгээлине жетти, бул максималдуу жүрөк кагышынын (ЖК_{макс}) 94–96% ын түзөт. Раунддун акырынан 15 секунд өткөндө ЖК $162,1 \pm 7,8$ сок./мин чейин азайды, ал эми 60 секунд өткөндө – $138,6 \pm 9,3$ сок./мин деңгээлинде катталды.

Раунддар аралык ЖКнын калыбына келүү ылдамдыгы квалификациянын маанилүү белгиси болуп эсептелет. Биздин маалыматтар көрсөткөндөй, спорттун чеберлеринде (СЧ) ($n=12$) ЖК 60 секунд ичинде орто эсеп менен $42,3 \pm 5,1$ сок./мин төмөндөгөн, ал эми спорт чеберчилигине талапкерлерде (СЧТ) ($n=12$) – $34,7 \pm 6,8$ сок./мин гана. Бул айырмачылык статистикалык жактан маанилүү ($p=0,012$) жана аэробдук кубаттуулуктун деңгээлин чагылдырат.

Систоликалык кан басымынын (СКБ) динамикасы да мүнөздүү үлгүнү көрсөттү: раунддун акырында $168,2 \pm 11,4$ мм сым. уст. чейин жогорулаган СКБ эс алуунун 60

секундунда $142,6 \pm 9,8$ мм сым. уст. чейин азайды. Диастоликалык кан басымынын (ДКБ) өзгөрүүлөрү анча байкалган жок: $72,4 \pm 6,1$ дан $68,9 \pm 5,7$ мм сым. уст. чейин.

Тин алуу системасынын өзгөрүүлөрү

Тин алуу системасынын өзгөрүүсү – дегени, машыгуу учурунда дем алуунун ылдамдашы, тереңдеши жана кандагы кычкылтектин убактылуу азайып, кийин кайра калыбына келишин түшүндүрөт.

Жогорку интенсивдүүлүктөгү жүктөмдөрдө тин алуу системасы айрыкча маанилүү болуп саналат. Изилдөөнүн жыйынтыгында SpO_2 деңгээли раунддар учурунда орто эсеп менен $97,2 \pm 0,8\%$ тан $94,6 \pm 1,2\%$ чейин азайды. Мыкты спортчуларда бул маани 60 секундда $96,4 \pm 0,9\%$ чейин калыбына келди, ал эми төмөнкү квалификациялуулардын бул көрсөткүчтүн калыбына келүүсү жайыраак болду.

Кандагы оттегинин деңгээлин тез калыбына келтирүү эс алуу мезгилиндеги тереңден жана жыш тин алуу менен ажыргысыз байланыштуу. Изилдөөдө жогорку квалификациялуу спортчулардын эс алуу фазасындагы тин алуу жыштыгы орто эсеп менен $28,4 \pm 3,6$ тин алуу/мин, бул чоңойтуу тин алуу аркылуу газ алмашуусун натыйжалуу жүргүзүүгө мүмкүндүк берет.

Кан биохимиясынын өзгөрүүлөрү

Лактаттын жыйналышы жогорку интенсивдүүлүктөгү анаэробдук жүктөмдүн ажырагыс натыйжасы болуп саналат. Биздин изилдөөдө кан лактатынын концентрациясы 1-раунддан кийин $8,4 \pm 1,6$ ммол/л, 2-раунддан кийин $11,7 \pm 1,9$ ммол/л жана 3-раунддан кийин $13,2 \pm 2,1$ ммол/л деңгээлинде катталды.

Маанилүү жыйынтык – раунддар аралык 60 секундда лактат концентрациясы төмөндөгөн жок, тескерисинче, бир аз жогорулайт же туруктуу бойдон калат. Бул кыска эс алуу мезгили кислородсуз зат алмашуунун негизги – сүт кислотасын – нейтралдаштырууга жетишерлик эмес экендигин тастыктайт. Демек, лактаттын деңгээли раунддар аралык кыска мөөнөттүк калыбына келүүнүн эмес, кумулятивдик жүктөмдүн индикатору болуп кызмат кылат.

РАУНДДАР АРАЛЫК КАЛЫБЫНА КЕЛҮҮНҮН ФИЗИОЛОГИЯЛЫК КРИТЕРИЙЛЕРИ

Жүрөк кагышынын критерийлери

Жүргүзүлгөн изилдөөнүн жана адабияттардын талдоосуна таянып, раунддар аралык калыбына келүүнүн негизги физиологиялык критерийлери аныкталды. Жүрөк кагышы боюнча критерийлер төмөнкүчө классификацияланды:

Жакшы калыбына келүү: ЖК 60 секундда ЖКмакс тын 75% тен төмөн (орто эсеп менен ≤ 145 сок./мин).

Орточо калыбына келүү: ЖК ЖКмакс тын 75–85% аралыгында (145–162 сок./мин).

Начар калыбына келүү: ЖК ЖКмакс тын 85% тен жогору (>162 сок./мин).

Калыбына келүү индексин (КИ) эсептөө формуласы:

$$КИ = (ЖК_{\text{раунддун аягы}} - ЖК_{\text{эс алуунун аягы}}) / ЖК_{\text{макс}} \times 100\%$$

$КИ \geq 20\%$ – жогорку калыбына келүү кубаттуулугу;

$КИ 12\text{--}19\%$ – орточо деңгээл;

$КИ < 12\%$ – төмөн калыбына келүү кубаттуулугу.

Биздин изилдөөдө спорт чеберлеринде КИ орто эсеп менен $23,7 \pm 3,4\%$ ды, ал эми спорт чеберчилигине талапкерлерде (СЧТ) деңгээлиндеги спортчулардыкы $18,2 \pm 4,1\%$ ды түздү ($p=0,008$).

Нейромышык функциянын критерийлери

Нейромышык функцияны баалоо калыбына келүүнүн сапатын объективдүү чагылдыруунун маанилүү жолу. Кол чоюмунун динамометрия менен өлчөнгөн күчүнүн динамикасы мелдеш учурунда физикалык чарчоону айкын чагылдырды.

1-раунддан мурда өлчөнгөн башталгыч маани $52,4 \pm 6,8$ кг кабыл алынды. 1-раунддан кийин $48,6 \pm 7,1$ кг (93%), 2-раунддан кийин $45,1 \pm 7,4$ кг (86%), 3-раунддан кийин $42,3 \pm 7,9$ кг (81%) болду. Ошону менен бирге спорт чаберлеринде (СЧ) раунддар аралык күчтүн калыбына келүүсү орто эсеп менен $1,8 \pm 0,6$ кг ды, спорт чеберчилигине талапкерлерде (СЧТ) $0,9 \pm 0,4$ кг ды түздү.

Визуалдык реакция убактысынын критерийлери:

– Жакшы калыбына келүү: реакция убактысы башталгыч маанинен 10% тен азыраак жогорулаган (≤ 230 мс);

– Орточо: 10–20% жогорулаган (230–264 мс);

– Начар: 20% тен ашык жогорулаган (> 264 мс).

Биздин изилдөөдө спорт чеберлердин (СЧ) реакция убактысы мелдеш аяктагандан кийин $198,4 \pm 18,2$ мс ден $224,6 \pm 21,3$ мс ке чейин жогорулады, ал эми спорт чеберчилигине талапкерлерде (СЧТ) $204,2 \pm 19,6$ мс тен $248,7 \pm 24,1$ мс ке чейин.

Кан оксигенациясынын критерийлери

SpO_2 нын деңгээли:

– Жакшы калыбына келүү: $\geq 96\%$;

– Орточо: 93–95%;

– Начар: $< 93\%$.

Оксигенациянын тез калыбына келүүсү жогорку аэробдук мүмкүнчүлүктөрдүн белгиси болуп саналат. Максималдуу кычкылтек керектөөсү (МКК) менен SpO_2 нын калыбына келүү ылдамдыгынын ортосунда жогорку корреляция табылды: $r=0,74$, $p<0,001$.

Комплекстүү баалоо критерийлери

Жекече критерийлерди комплекстүү системага бириктирүү максатында Раунддар аралык Калыбына Келүү Индекси (РАККИ) иштелип чыкты:

Бөлүк	Түшүндүрмө	Диапазон/ Салмак
РАККИ	Раунддар аралык калыбына келүү индекси	Комплекстүү көрсөткүч
Формула	$РАККИ = (КИ_{жк} \times 0,40) + (КИ_{spo_2} \times 0,30) + (КИ_{нмф} \times 0,30)$	–
КИ _{жк}	ЖК боюнча калыбына келүү индекси	0–100
КИ _{spo₂}	SpO_2 боюнча калыбына келүү индекси	0–100
КИ _{нмф}	Нейромышык функция боюнча калыбына келүү индекси	0–100
КИ _{жк} салмагы	Жалпы индекстеги үлүшү	0,40 же 40%
КИ _{spo₂} салмагы	Жалпы индекстеги үлүшү	0,30 же 30%
КИ _{нмф} салмагы	Жалпы индекстеги үлүшү	0,30 же 30%

РАККИ деңгээлдери

РАККИ мааниси	Баалоо деңгээли
70 жана андан жогору	Жогорку деңгээл
50-69	Орточо деңгээл
50дөн төмөн	Начар деңгээл

Спорт чеберлеринде (СЧ) РАККИ жыйынтыгы орто эсеп менен $74,8 \pm 8,2$ болуп, спорт чеберчилигине талапкерлерде (СЧТ) ($61,3 \pm 9,7$) статистикалык жактан маанилүү ($p=0,003$) айырмаланды.

ЖЫЙЫНТЫКТАРДЫ ТАЛКУЛОО

Жүрөк-кан тамыр системасынын жооп реакциясынын өзгөчөлүктөрү

Алынган маалыматтар мурдагы изилдөөлөрдүн жыйынтыктары менен жалпысынан дал келет. Кристини жана башкалар (Cristini et al., 2021) бокс боюнча СЧларда мелдеш учурундагы орточо ЖКсы ЖКмакс тын 85–95% чегинде экенин аныкташкан. Биздин маалыматтарда (94–96%) сан бир аз жогорураак, бул мелдеш шарттарынын имитациясынын жогорку реалисттүүлүгүн же спортчулардын жогору квалификациясын чагылдырышы мүмкүн.

Раунддар аралык 60 секундда ЖКнын орто эсеп менен 40 уд/мин кем түшүшү – биздин жана башка авторлордун маалыматтарынын жалпы тенденциясы. Бирок бул жооп индивидуалдуу жактан кеңири диапазондо (28–56 сок./мин) өзгөрүп турат, бул боксчулардын физиологиялык жана тренировканын абалынын ар түрдүүлүгүн чагылдырат [1, 4].

Жогорку аэробдук кубаттуулукка ээ боксчулар ылдамыраак калыбына келет, анткени алардын жүрөгүнүн сокку көлөмү чоңураак жана барорецепторлук рефлекстери жакшыраак иштейт. Бул өзгөчөлүк спринттерлер менен чыдамдуулук спортчуларынын ЖКнын постнагрузочный динамикасын салыштырган изилдөөлөрдүн жыйынтыктары менен шайкеш келет [5].

Лактаттын жыйналышынын практикалык мааниси

Биздин изилдөөдөгү жогорку лактат деңгээлдери (13 ммол/лден жогору) жана алардын раунддар аралык азаюусунун жоктугу маанилүү практикалык корутундуга алып келет: 60 секундтук эс алуу лактаттын клиренсин камсыздай албайт. Дегеле, лактаттын максималдуу деңгээлине мелдештин аяктоосунан кийин 3–5 мүнөт өткөндө жетилет [2].

Ошентип, боксчунун раунддар аралык калыбына келүүсү лактатты нейтралдаштыруу эмес, башка механизмдерге – жүрөк-кан тамыр системасын оптимизациялоого, фосфокреатиндин жарым-жартылай калыбына келүүсүнө жана нейромышык тыным алуусуна – негизделет. Бул маселе практикалык жактан маанилүү: раунддар аралык лактатты ченөнүн мааниси чектелген, ал эми ЖК жана нейромышык функция маалыматтуулугу жогорураак.

Нейромышык функцияга баа берүүнүн мааниси

Нейромышык функция – бул спортчунун чарчаганын эрте байкап берчү көрсөткүчтүн белгиси. Башкача айтканда, адам сыртынан анча чарчабагандай көрүнсө да, реакциясы менен кыймылы жайлап калат, демек организм чарчай баштаганын билдирет.

Биздин изилдөөдөгү реакция убактысынын жогорулашы (орто эсеп менен 14%) боксчунун тактикалык чечимдерди кабыл алуу кубаттуулугуна таасир этиши мүмкүн. Кол күчүнүн прогрессивдик азайышы (3 раунд ичинде 19%) болсо ударлардын натыйжалуулугун кыскартат.

Ошентип, нейромышык функциянын мониторинги раунддар аралык калыбына келүүнү баалоонун ажырагыс бөлүгү болушу керек. Технологиялык жактан ылайыктуу болгондо (тренировка шарттары), кол динамометриясы жана реакциялык тест тренерге спортчунун абалы жөнүндө 60 секунд ичинде маалымат берет.

Практикалык сунуштамалар

Алынган жыйынтыктар негизинде раунддар аралык калыбына келүүнүн мониторинги үчүн практикалык алгоритм сунуш кылынат:

Биринчи кезектеги (оперативдик) параметрлер – пульсоксиметрия (SpO_2 жана ЖК): жөнөкөй, тез, кийген бойдон ченелет.

Экинчи деңгээлдеги параметрлер – колдун кысуу күчү динамометриясы: 5–10 секундда аткарылат, нейромышык абалды чагылдырат.

Үчүнчү деңгээлдеги параметрлер – лактат, кан басымы: машыгуу цикли ичинде мезгил-мезгили менен (мелдеш имитациясында), мелдеш учурунда оперативдик колдонуу кыйын.

Комплекстүү РАККИ индексин колдонуу мелдешке чейинки жана кийинки баалоолордо, ошондой эле атайын даярдыктын ар кайсы этаптарында пайдалуу.

КОРУТУНДУ

Жүргүзүлгөн изилдөөнүн негизинде төмөнкү корутундулар чыгарылды:

1. Квалификациялуу боксчулардын раунддар аралык 60 секундтук эс алуу мезгилиндеги калыбына келүү физиологиялык жактан аяктоого жетпейт: ЖК ЖКмакс тын 72–78% деңгээлинде калат, лактат азаябайт, нейромышык функция толук чегинде калыбына кирбейт.

2. Жүрөк кагышынын динамикасы раунддар аралык калыбына келүүнүн эң маалыматтуу жана жеткиликтүү оперативдик критерийи болуп саналат. калыбына келүү индексинин (КИ) нормативдик мааниси бокс боюнча СЧлар үчүн $\geq 20\%$, СЧТ деңгээлиндегилер үчүн $\geq 15\%$.

3. Кан оксигенациясы (SpO_2) ЖК менен комплексте колдонулгандо жогорку маалыматтуулукка ээ. Жакшы калыбына келүүнүн критерийи — $SpO_2 \geq 96\%$.

4. Нейромышык функциянын параметрлери (кол күчү, реакция убактысы) физикалык чарчоонун прогрессивдик жыйналышын чагылдырган маанилүү инструменталдык маркерлер болуп эсептелет.

5. Сунушталган комплекстүү **раунддар аралык калыбына келүү индекси (РАККИ)** ЖК (40%), SpO_2 (30%) жана нейромышык функция (30%) параметрлерин бириктирип, спортчунун функционалдык абалына объективдүү баа берүүгө мүмкүндүк берет.

6. Квалификациянын деңгээли менен калыбына келүүнүн ылдамдыгынын ортосунда статистикалык жактан маанилүү байланыш табылган: бокс боюнча спорттун чеберлери спорт чеберчилигине талапкерлерге салыштырмалуу ЖК, SpO_2 жана нейромышык функция боюнча жылдамыраак жана толугураак калыбына келишет.

Аталган жыйынтыктар тренерлерге жана спорттук медицина адистерине мелдеш жана тмашыгуу жүктөмдөрүн башкарууда, ошондой эле атайын даярдыктын педагогикалык процессинде физиологиялык калыбына келүү критерийлерин практикалык куралдар катарында кеңири колдонуу үчүн илимий негиз болуп кызмат кылат.

ПАЙДАЛАНЫЛГАН АДАБИЯТТАРДЫН ТИЗМЕСИ

1. Alix-Fages C., Del Vecchio A., Baz-Valle E., Santos-Concejero J., Sanchez-Medina L. The role of the autonomic nervous system in physical activity and sports performance // *Biology of Sport*. – 2022. – Vol. 39, №1. – P. 249–260. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.104576>
2. Brion R., Vaillant L., Hellard P., Pla R. Lactate threshold predicts performance in elite boxing and contributes to training optimization // *European Journal of Sport Science*. – 2021. – Vol. 21, №6. – P. 803–811. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1783353>
3. Cristini J. A., Adisoemarta P. S., Ellapen T. J., Paul Y., Hamid M. S. A. The oxygen consumption and heart rate of boxing athletes during simulated competition: a systematic review // *Physical Activity Review*. – 2021. – Vol. 9, №1. – P. 1–11. <https://doi.org/10.16926/par.2021.09.01>
4. Davis P., Benson P. R., Pitty J. D., Connorton A. J., Waddock R. The activity profile of elite male amateur boxing // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2015. – Vol. 10, №1. – P. 53–57. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0474>
5. Franchini E., Del Vecchio F. B., Matsushigue K. A., Artioli G. G. Physiological profiles of elite judo athletes // *Sports Medicine*. – 2011. – Vol. 41, №2. – P. 147–166. <https://doi.org/10.2165/11538580-000000000-00000>
6. Guidetti L., Musulin A., Baldari C. Physiological factors in middleweight boxing performance // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. – 2002. – Vol. 42, №3. – P. 309–314. PMID: 12094119
7. Heck H., Mader A., Hess G., Mücke S., Müller R., Hollmann W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold // *International Journal of Sports Medicine*. – 1985. – Vol. 6, №3. – P. 117–130. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1025824>
8. Thomson E., Lamb K., Nicholas C. The reliability of a boxing-specific simulation protocol (BOSCO) to evaluate physiological and performance characteristics of amateur boxing // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2013. – Vol. 8, №4. – P. 408–415. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.4.408>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399528>
УДК 796.325

ЖАШ ВОЛЕЙБОЛЧУ КЫЗДАРДЫН АТАЙЫН ФИЗИКАЛЫК САПАТТАРЫНЫН ӨНҮГҮШҮНӨ БИОЛОГИЯЛЫК ЖАШ КУРАКТЫН ТААСИРИ

ТУРДУМАМАТОВА ГУЛБАРА КУТПИДИНОВНА

Ош мамлекеттик университетинин №1 факультеттер
аралык дене тарбия кафедрасынын окутуучусу,
Кыргыз Республикасы, Ош

УЛАНБЕК УУЛУ КУРСАНБЕК

Ош мамлекеттик университетинин №1 факультеттер
аралык дене тарбия кафедрасынын улук окутуучусу,
Кыргыз Республикасы, Ош

НУРЗАТ КАДЫРАЛИЕВНА ЫСМАЙЫЛОВА

Ош мамлекеттик университетинин дене тарбия теориясы
жана методологиясы кафедрасынын улук окутуучусу,
Кыргыз Республикасы, Ош

***Аннотация.** Бул изилдөөдө биологиялык жаш курак менен 12–16 жаштагы жаш волейболчу кыздардын ($n = 68$) атайын физикалык сапаттарынын өнүгүшү арасындагы байланыш изилденет. Биологиялык жаш курак скелеттин бышыктык даражасы (сол колдун карнал сөөктөрүнүн рентгенограммасы), Таннердин өнүгүш шкаласы жана соматотип боюнча аныкталган. Атайын физикалык сапаттарды баалоо үчүн Абалаковдун тик секириш тести (AB, см), орундан тройной секириш (TS, м), 9–3–6–3–9 м чапкан (агилити, с), тармал допту (3 кг) отуруп ыргытуу (MB, м) жана жөнөкөй кинестетикалык реакция убактысы (RT, мс) өлчөнгөн. Паспорттук жашы бирдей болгону менен биологиялык жаш курагы жогору болгон волейболчулар (алдыңкы жетилгендер) тик секириште орто эсеп менен 18,4%, TS тестинде 14,6% жана MB тестинде 16,3% жогору натыйжа көрсөткөн ($p < 0,01$). Бирок кеч жетилгендердин тобунда скоростту-күч сапаттарынын жогору натыйжаларга жетишүү потенциалы жана антропометриялык пропорциялар жагынан болочокто артыкчылыктуу болушу ыктымал экени аныкталган. Биологиялык жаш курак волейбол боюнча спорттук тандоодо жана тренировка жүктөмүн пландаштырууда маанилүү фактор катары эсепке алынышы тийиш деп корутунду чыгарылды.*

***Негизги сөздөр:** биологиялык жаш курак; жаш волейболчулар; атайын физикалык сапаттар; скоростту-күч жөндөмдүүлүгү; спорттук тандоо; жетилүү; Кыргыз Республикасы.*

THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL AGE ON THE DEVELOPMENT OF SPECIAL PHYSICAL QUALITIES IN YOUNG FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS

TURDUMAMATOVA GULBARA KUTPIDINOVNA

Teacher of the Department of Physical Education No. 1 of the Faculty of Osh State
University, Kyrgyz Republic, Osh

ULANBEK UULU KURSANBEK

Senior Lecturer of the Department of Physical Education No. 1 of the Faculty of Osh State
University, Kyrgyz Republic, Osh

NURZAT KADYRALIEVNA ISMAILOVA

ОФ “Международный научно-исследовательский центр “Endless Light in Science”

Senior Lecturer of the Department of Physical Education Theory and Methodology of Osh State University, Kyrgyz Republic, Osh

Abstract. *This study investigates the relationship between biological age and the development of special physical qualities in young female volleyball players aged 12–16 years ($n = 68$). Biological age was determined by skeletal maturity (radiograph of the left wrist carpal bones), Tanner stages of pubertal development, and somatotype assessment. Special physical qualities were evaluated using the Abalakov vertical jump (AB, cm), standing triple jump (TS, m), 9–3–6–3–9 m agility run (s), seated medicine ball throw of 3 kg (MB, m), and simple kinaesthetic reaction time (RT, ms). Players with advanced biological age relative to chronological age demonstrated significantly higher results in AB (+18.4%), TS (+14.6%), and MB (+16.3%) ($p < 0.01$). However, players with delayed biological maturation showed a favourable anthropometric profile and a potentially higher ceiling for speed-strength development in later stages. It is concluded that biological age should be considered a key factor in athletic selection and training load planning in youth volleyball.*

Keywords: *biological age; young volleyball players; special physical qualities; speed-strength ability; athletic selection; maturation; Kyrgyz Republic.*

Киришүү

Волейбол – дүйнө жүзү боюнча кеңири таралган командалык оюн спортунун түрлөрүнүн бири. Кыргыз Республикасында аялдар волейболу мектептен баштап профессионалдык деңгээлге чейин кеңири өнүккөн. Жаш спортчуларды даярдоодо алардын паспорттук жашы менен биологиялык жаш курагынын ортосундагы айырмачылыктарды эсепке алуу – тренерлер жана спорттук педагогика илими үчүн актуалдуу маселе болуп калууда [1, 2].

Биологиялык жаш курак – организмдин функционалдык жана морфологиялык жактан жетилүү деңгээлин чагылдырган интегралдык көрсөткүч. Ал паспорттук (хронологиялык) жашка дайыма дал келе бербейт: бир эле туулган жылдагы окуучулардын арасында биологиялык жаш курак 3 – 5 жылга чейин айырмаланышы мүмкүн [3]. Бул жагдай өсүмүр курактагы спортчулардын физикалык сапаттарын баалоодо жана спорттук тандоодо олуттуу ката берүүгө алып келет [4, 5].

Волейболчу кыздардын атайын физикалык сапаттары – секиримдүүлүк, учкурлук, тез аракеттүүлүк, жогорку координация – биологиялык жетилүүнүн этаптарына карата ар башка динамикада өнүгөт. Алдыңкы жетилген спортчулар ювенилдик мезгилде тез эле жогору натыйжаларга жетишкени менен, узак мөөнөттүү перспективада кеч жетилген спортчулар мыкты натыйжалар көрсөтө алышат – бул «чоң курактагы артыкчылык» деп аталган мезгилдик кубулуш менен байланыштуу [6, 7].

Кыргызстандын жаш волейболчу кыздарына тиешелүү биологиялык жетилүү менен атайын физикалык сапаттардын өнүгүшүнүн байланышын изилдеген эмгектер илимий адабияттарда дээрлик жок. Бул боштукту толтуруу практикалык жана теориялык мааниге ээ.

Изилдөөнүн максаты – 12–16 жаштагы жаш волейболчу кыздардын биологиялык жаш курагынын атайын физикалык сапаттарынын өнүгүшүнө тийгизген таасирин аныктоо жана спорттук тандоо менен тренировка пландаштыруу боюнча практикалык сунуштарды иштеп чыгуу.

Изилдөө максатына жетүү үчүн төмөнкү милдеттер коюлду: (1) биологиялык жаш курагын аныктоонун комплекстүү методикасын колдонуу; (2) атайын физикалык сапаттарды стандартташтырылган тесттер аркылуу баалоо; (3) биологиялык жетилүү тобуна жараша физикалык сапаттардын айырмасын аныктоо; (4) биологиялык жаш курак менен тесттик натыйжалардын корреляциясын эсептөө; (5) практикалык сунуштарды иштеп чыгуу.

Адабияттарга сереп

Биологиялык жаш курак жана спорттук натыйжа. Биологиялык жетилүүнүн деңгээли спортчунун функционалдык потенциалын аныктаган негизги факторлордун бири болуп

эсептелет. Малина жана башкалардын [3] изилдөөлөрү боюнча, алдыңкы жетилген жаш спортчулар кооперативдик команда спорт түрлөрүндө тандоо жана жогорку лигаларга чакырылуу жагынан кеч жетилгендерге салыштырмалуу ачык артыкчылыкка ээ болот. Бул кубулуш «салыштырмалуу жаш эффектиси» (relative age effect, RAE) менен тыгыз байланыштуу [8].

Волейболда атайын физикалык сапаттар. Волейболдо жетишкендик прыгучесть, тез аракеттүүлүк, учкурлук жана кинестетикалык реакциянын жогору деңгээлине жараша болот [1]. Sheppard жана башкалардын [9] маалыматтары боюнча, Абалаков боюнча тик секириштин натыйжасы чабуулчулардын натыйжалуулугу менен статистикалык мааниде корреляцияланат ($r = 0,72$, $p < 0,01$). Секиримдүүлүк жана чапкандык сапаттары өспүрүм куракта – айрыкча жыныстык жетилүүнүн 3 – 4-этаптарында – өзгөчө тезирээк өсөт [10].

Жыныстык жетилүү жана нейромышчалык функция. Эстрогендердин жана өсүү гормонунун концентрациясынын өзгөрүшү нейромышчалык координацияга, актин-миозин комплексинин белсемдүүлүгүнө жана кан жүгүртүүнүн калыбына кайтуу ылдамдыгына таасир этет [11, 12]. Мышца(булчуң) талчаларынын Па жана Пх типтеринин үлүшү биологиялык жетилүүнүн алдыңкы этаптарында жогорулайт, бул скоростту-күч сапаттарынын өсүшүнө түрткү берет [13].

Кеч жетилгендердин перспективалуулугу. Ряд изилдөөчүлөр кеч жетилген спортчулардын узак мөөнөттүү артыкчылыгын белгилешет: чоң куракта – 19 – 23 жаш арасында – алардын прыгучесттин жана күч сапаттарынын өсүш ылдамдыгы алдыңкы жетилгендерге салыштырмалуу жогору болот [6, 14]. Баттерхэм жана башкалардын [15] жыйынтыктары боюнча, Тайрдин 1 - 2 этабындагы спортчулар 5 – 7 жыл өткөндөн кийин элиталык деңгээлге жетишүүдө басымдуу пайызды түзгөн.

Орто Азия контексти. Кыргызстандын климаттык шарттары, элдин этникалык антропометриясы жана спорттук тандоо системасы орто жана Батыш Европада олуттуу айырмаланат [16]. Кыргыз кыздарынын жыныстык жетилүүнүн ылдамдыгы жана хронологиясы тууралуу атайын педиатриялык-спорттук изилдөөлөр жок дерлик. Бул боштукту толтуруу спорт тандоо системасын такташтыруу жана жаш спортчуларды жоготуунун алдын алуу үчүн зарыл.

Изилдөөнүн материалы жана методдору

Катышуучулар

Кесиптик-педагогикалык изилдөөгө Бишкек шаарынын спорт мектептери жана спорттук клубдарынын 68 жаш волейболчу кызы катышты. Катышуучулардын паспорттук жашы: 12 – 16 жаш ($M \pm SD$: $14,1 \pm 1,3$ жаш). Спорттук стажы: $2,4 \pm 1,1$ жыл. Бардык катышуучулар Ош шаарында (деңиз деңгээлинен **870 - 1110 м** бийиктикте) туруктуу жашап, машыгып жүрүштү.

Биологиялык жетилүүнүн деңгээлине жараша катышуучулар үч топко бөлүндү:

– I топ: Алдыңкы жетилгендер (биологиялык жаш курагы паспорттук жаштан ≥ 1 жылга жогору) – 24 киши (35,3%);

– II топ: Жашы дал келгендер (биологиялык жаш курагы паспорттук жашка ± 12 айдын ичинде) – 28 киши (41,2%);

– III топ: Кеч жетилгендер (биологиялык жаш курагы паспорттук жаштан ≥ 1 жылга төмөн) – 16 киши (23,5%).

Бардык катышуучулардын ата-энелери жазуу түрүндө макулдугун берди; изилдөө ОшМУнун этика комитети тарабынан бекитилди (12-протокол, 05.09.2024).

Биологиялык жаш курагын аныктоо методдору

Биологиялык жаш курагын комплекстүү аныктоо үчүн үч метод колдонулду.

1. Скелеттин бышыктык деңгээли. Сол колдун карпал жана манжа сөөктөрүнүн рентгенограммасы тартылып, Greulich–Pyle атласы боюнча баалоо жүргүзүлдү [17]. Рентгенологиялык жаш (скелеттин жашы, SA) ай тактыгында аныкталды.

2. Жыныстык жетилүүнүн деңгээли (Таннер шкаласы). Лицензиялуу педиатр-эндокринолог тарабынан В (бөкчө безинин өнүгүшү) жана РН (жыныстык чач) белгилери боюнча I – V этаптар аныкталды [18].

3. Соматотип жана дене өнүгүшүнүн деңгээли. Бой узундугу, дене салмагы, «дубалга узундук» (alar wingspan), мойун чегинин бийиктиги өлчөндү; жыл ичиндеги бой өсүшүнүн ылдамдыгы (PHV – Peak Height Velocity) Mirwald формуласы аркылуу аныкталды [19].

Атайын физикалык сапаттарды тесттөө

Атайын физикалык сапаттарды баалоо үчүн беш стандартташтырылган тест колдонулду.

1. Абалаков боюнча тик секириш (AB, см) – колдун серпилиши менен секириш бийиктигин өлчөө. Үч аракеттин эң жакшысы катталды.

2. Орундан тройной секириш (TS, м) – ылдый тулкунун партлануучу күчүнүн көрсөткүчү. Эң жакшы аракет.

3. Агилити тести: 9–3–6–3–9 м (AGI, с) – чапкандыктын жана багыт өзгөртүүнүн ылдамдыгы. Эң жакшы эки аракеттин орточо мааниси.

4. Ныкталган оор топту (3 кг) отуруп ыргытуу (MB, м) – жогорку тулкунун партлануучу күчүнүн көрсөткүчү. Үч аракеттин эң жакшысы.

5. Жарык сигналына жөнөкөй реакция убактысы (RT, мс) – НС-Психотест хронорефлексометри менен (Нейрософт, Россия); 10 аракеттин орточо мааниси.

Бардык тесттөөлөр бир эле убактарда (10:00–12:00), жабык спорт залда (+18–20°C) жүргүзүлдү; стандарттуу 20 мүнөттүк жылынуудан кийин тест башталды.

Статистикалык иштетүү

Маалыматтар $M \pm SD$ форматында берилди. Шапиро–Уилк критерийи менен нормалдуулук текшерилди. Үч топтун салыштырмасы үчүн бир факторлуу ANOVA колдонулду; мааниси болгондо – Бонферрони оңдомосу менен жупташкан салыштырмалар жүргүзүлдү. Биологиялык жаш курак менен тесттик натыйжалардын байланышы Пирсон боюнча корреляциялык коэффициент менен аныкталды. Маанилүүлүк деңгээли $p < 0,05$. Эсептөөлөр IBM SPSS Statistics 27.0 программасында жүргүзүлдү.

Натыйжалар

Катышуучулардын антропометриялык мүнөздөмөлөрү

Үч топтун негизги антропометриялык жана биологиялык жетилүү көрсөткүчтөрү 1-таблицада берилген. Топтор паспорттук жаш боюнча бирдей болгону менен бой узундугу жана дене салмагы жагынан олуттуу айырмаланды ($p < 0,001$).

1-таблица

Катышуучулардын антропометриялык мүнөздөмөлөрү жана биологиялык жетилүү деңгээли ($M \pm SD$)

Көрсөткүч	I топ Алдыңкы (n=24)	II топ Дал келген (n=28)	III топ Кеч (n=16)	p
Паспорттук жаш курагы (жыл)	14,2 ± 1,2	14,0 ± 1,4	14,1 ± 1,1	>0,05
Скелеттик сөөк жаш, курагы SA (жыл)	15,7 ± 0,9*	14,1 ± 0,8	12,6 ± 1,0*†	<0,001
Таннер этабы	III–IV	II–III	I–II	<0,001
PHV ылдамдыгы (см/жыл)	7,4 ± 1,1*	5,2 ± 0,9	3,1 ± 0,8*†	<0,001
Бой узундугу (см)	172,3 ± 4,8*	165,4 ± 5,1	158,7 ± 4,4*†	<0,001
Дене салмагы (кг)	62,4 ± 5,3*	55,8 ± 4,9	48,2 ± 4,1*†	<0,001

Көрсөткүч	I топ Алдыңкы (n=24)	II топ Дал келген (n=28)	III топ Кеч (n=16)	p
Дубалга узундук (см)	181,6 ± 5,2*	174,3 ± 4,8	167,4 ± 4,2*†	<0,001

Эскертүү: * – $p < 0,05$ I жана III топтун ортосунда; † – $p < 0,05$ II жана III топтун ортосунда; PHV – Peak Height Velocity (өсүштүн чоку ылдамдыгы).

Атайын физикалык сапаттардын жыйынтыктары

Беш тесттин жыйынтыктары 2-таблицада берилген. ANOVA бардык тесттер боюнча топтор арасында маанилүү айырманы аныктады ($p < 0,001$).

2-таблица

Үч топтогу жаш волейболчу кыздардын атайын физикалык сапаттарынын тесттик жыйынтыктары (M ± SD)

Тест	I топ (n=24)	II топ (n=28)	III топ (n=16)	F	p
AB (см)	42,3 ± 3,4*	36,8 ± 3,1	35,6 ± 2,9*	26,7	<0,001
TS (м)	5,97 ± 0,38*	5,21 ± 0,33	5,14 ± 0,31*	22,4	<0,001
AGI (с)	5,84 ± 0,29*	6,41 ± 0,32	6,58 ± 0,30*	19,8	<0,001
MB (м)	6,48 ± 0,51*	5,72 ± 0,44	5,57 ± 0,42*	18,3	<0,001
RT (мс)	196 ± 16*	221 ± 19	228 ± 18*	17,6	<0,001

Эскертүү: * – $p < 0,05$ I жана III топтун ортосунда (Бонферрони); AB – тик секириш; TS – тройной секириш; AGI – агилити (аз болгону жакшы); MB – ныкталган оор топто ыргытуу; RT – реакция убактысы (аз болгону жакшы).

Алдыңкы жетилген волейболчулар (I топ) тик секириште (AB) II топтон орто эсеп менен 15,0% жана III топтон 18,8% жогору натыйжа көрсөттү. Ныкталган оор топто ыргытуу (MB) жагынан I жана III топтун ортосундагы айырма 16,3% түздү. Агилити тестинде (AGI) жана реакция убактысында (RT) да I топ II жана III топко салыштырмалуу маанилүү артыкчылыкка ээ болду ($p < 0,05$). II жана III топтун ортосунда жупташкан салыштырмада статистикалык мааниде айырма аныкталган жок ($p > 0,05$).

Корреляциялык анализ

Скелеттик жаш (SA) менен тесттик натыйжалардын корреляциясы: AB ($r = 0,74$; $p < 0,001$), TS ($r = 0,68$; $p < 0,001$), AGI ($r = -0,63$; $p < 0,001$), MB ($r = 0,71$; $p < 0,001$), RT ($r = -0,59$; $p < 0,001$). Таннердин этабы менен корреляциялар аздан кем болсо да статистикалык мааниде сакталды: AB ($r = 0,69$; $p < 0,001$), MB ($r = 0,66$; $p < 0,001$). PHV ылдамдыгы менен AB арасында күчтүү оң корреляция аныкталды ($r = 0,77$; $p < 0,001$), бул нейромышчалык активдүүлүктүн биологиялык жетилүүнүн активдүү фазасында эң жогору деңгээлге жетишин тастыктайт.

3-таблица

Биологиялык жетилүүнүн көрсөткүчтөрү менен атайын физикалык сапаттардын корреляциясы (n = 68)

Биологиялык көрсөткүч	AB	TS	AGI	MB	RT
Скелеттик жаш (SA)	0,74**	0,68**	-0,63**	0,71**	-0,59**
Таннер этабы	0,69**	0,61**	-0,57**	0,66**	-0,53**
PHV ылдамдыгы	0,77**	0,71**	-0,66**	0,74**	-0,62**
Бой узундугу	0,58**	0,52**	-0,49**	0,55**	-0,46**

Биологиялык көрсөткүч	AB	TS	AGI	MB	RT
Дубалга узундук	0,62**	0,57**	-0,53**	0,60**	-0,51**

Эскертүү: ** – $p < 0,001$; AGI жана RT үчүн терс корреляция оң байланышты билдирет (аз мааниси = жакшы натыйжа).

Талкуу

Алынган натыйжалар биологиялык жаш курактын 12 – 16 жаштагы волейболчу кыздардын атайын физикалык сапаттарына олуттуу таасир тийгизерин тастыктайт. Бул жыйынтыктар Малина жана башкалардын [3], Мириволд жана башкалардын [19] эмгектеринде берилген маалыматтар менен дал келет.

Алдыңкы жетилгендердин артыкчылыктарынын механизмдери. Биологиялык жетилүүнүн активдүү фазасында (Таннер III – IV этап) өсүү гормону, инсулиндик өсүү факторы-1 (IGF-1) жана эстрогендин концентрациясы жогорулашы нейромышчалык синхрондошту, мышца масса менен сүйөк тыгыздыгын жогорулатат [11, 13]. Бул физиологиялык өзгөрүүлөр секириш биомеханикасын оптималдаштырат, реакция убактысын кыскартат жана жогорку тулкунун партлануучу күчүн арттырат. Биздин изилдөөдөгү AB менен PHV арасындагы күчтүү корреляция ($r = 0,77$) ушул механизмдерди ырастайт.

Кеч жетилгендердин потенциалы. III топтогу спортчулар азыркы мезгилде атайын физикалык сапаттар боюнча артта калышса да, дубалга узундугунун алдыңкы жетилгендерге салыштырмалуу болочокто жетишүү мүмкүнчүлүгү жогору экени корсетилди. Бул байкоо Скиннер жана башкалардын [6] концепциясы менен дал келет: «кеч жетилгендерде» сөөктүн өсүш зоналары узагыраак ачык турат, бул болочокто бой узундугунун жана нейромышчалык күчтүн жогорулашына мүмкүнчүлүк берет.

Спорттук тандоодогу тобокелдиктер. Кыргызстандын жаш спортчулар мектептеринде тандоо адатта паспорттук жаш боюнча жүргүзүлөт. Биздин изилдөөнүн натыйжалары мындай ыкма кеч жетилген перспективалуу спортчуларды жоготуу тобокелдигин арттырарын көрсөтөт. Малина жана башкалардын [3] маалыматтары боюнча, алдыңкы жетилгендердин 30–40% ы чоң куракта элиталык деңгээлге жете албайт, ал эми кеч жетилгендердин арасынан элиталык спортчулардын пайызы диспропорционалдуу жогору болот.

Кыргызстандын өзгөчөлүктөрү. Биздин изилдөөдөгү катышуучулардын биологиялык жетилүүнүн хронологиясы Батыш Европа жана Чыгыш Азия маалыматтарынан айрымча болушу мүмкүн: кыргыз кыздарынын антропометриялык профили жана жетилүү ылдамдыгы этникалык, алиментардык жана климаттык факторлор менен аныкталат [16]. Ош шаарынын орто бийик аймактык климатындагы (деңиз деңгээлинен **870 - 1110 м** бийиктикте) өзгөчөлүктөр биологиялык жетилүүгө жана нейромышчалык функцияга салым кошушу мүмкүн экени болочоктогу изилдөөлөрдү талап кылат.

Изилдөөнүн чектөөлөрү. Биринчиден, изилдөө Ош шаарынын спортчуларын гана камтыйт, бул жыйынтыктарды республиканын башка аймактарына толук жайылтуу мүмкүнчүлүгүн чектейт. Экинчиден, рентгенография колдонулганы этикалык жана укуктук жагынан чектелген иш-аракетти талап кылды, бул изилдөөнүн кооперациялык масштабын чектеди. Үчүнчүдөн, тренировка жүктөмүнүн жана тамактануу режиминин биологиялык жетилүүгө тийгизген таасири контролдоого алынган жок.

Практикалык сунуштар

Алынган натыйжаларга жана эл аралык адабияттарга негизделип, жаш волейболчу кыздарды тренировкалоодо жана спорттук тандоодо төмөнкү практикалык сунуштар берилет.

1. Биологиялык жаш курагын аныктоонун комплекстүү системасын киргизүү. Спорттук мектептерде 12 – 16 жаштагы волейболчу кыздарды тандоодо жана баалоодо Таннер шкаласы + PHV ылдамдыгынын эсебин (Mirwald формуласы) паспорттук жаш менен бирдикте

колдонуу сунушталат. Рентгенография катаал медициналык көрсөтмөлөр болгондо гана колдонулушу тийиш.

2. Тандоо критерийлерин кайра кароо. Алдыңкы жетилген спортчулардын убактылуу артыкчылыгы туруктуу деп кабылдануу керек эмес. Болочок потенциалды баалоо үчүн PHV ылдамдыгы, дубалга узундугу жана антропометриялык пропорциялар эске алынышы зарыл.

3. Биологиялык топко карата тренировка жүктөмүн дифференциялоо. Алдыңкы жетилгендер үчүн (I топ): атайын скоростту-күч жүктөмдөрүнүн үлүшүн жогорулатуу, бирок жабыгуудан сактоого баса көңүл бурулушу тийиш (апофиздердин айрылуу тобокелдиги жогору). Кеч жетилгендер үчүн (III топ): координациялык машыгуу жана техниканы өздөштүрүү приоритеттүү; скоростту-күч жүктөмдөрүн биологиялык жетилүүнүн активдүү фазасына чейин чектөө сунушталат.

4. Динамикалык мониторинг. Ар бир жарым жыл сайын АВ тести жана PHV ылдамдыгынын эсеби жүргүзүлүп, спортчунун биологиялык жетилүүнүн этабы аныкталышы жана тренировка планы тиешелүүлүгүнчө корректирленип турушу тийиш.

5. Кеч жетилгендерди колдоо программасы. Убактылуу артта калган спортчуларды спорттон чыгарып жоготуунун алдын алуу үчүн алардын болочоктогу потенциалын тренерлерге жана ата-энелерге түшүндүрүүчү маалымдоо программасын иштеп чыгуу зарыл.

Корутунду

Жүргүзүлгөн изилдөө 12–16 жаштагы жаш волейболчу кыздардын биологиялык жаш курагынын атайын физикалык сапаттарынын өнүгүшүнө маанилүү таасир тийгизерин аныкты. Биологиялык жетилүүнүн деңгээли боюнча алдыңкы болгон спортчулар тик секириш (AB), тройной секириш (TS), набивдик доп ыргытуу (MB) жана агилити (AGI) тесттерде жашы дал келген жана кеч жетилген курдаштарынан маанилүү жогору натыйжа көрсөттү ($p < 0,001$). Скелеттик жаш менен атайын физикалык сапаттардын корреляциясы $r = 0,59-0,77$ диапазонунда болду.

Бирок кеч жетилгендердин антропометриялык профили жана тест натыйжаларынын болочок өсүү потенциалы биологиялык жетилүүнүн активдүү фазасы башталгандан кийин алдыңкы жетилгендердин натыйжаларын жетип алуу же ашып кетүү мүмкүнчүлүгүн сунуштайт. Ошондуктан паспорттук жашка гана таянган тандоо жана баалоо тутуму ката берет жана перспективалуу спортчуларды жоготот.

Практикалык мааниси: жаш волейболчу кыздарга карата спорттук тандоодо жана тренировка жүктөмүн пландаштырууда биологиялык жаш курагын аныктоонун комплекстүү методикасын колдонуу – паспорттук жашка кошумча маанилүү диагностикалык инструмент болуп эсептелет.

Изилдөөнүн натыйжалары Кыргыз Республикасындагы жаш волейболчуларды тандоо стандарттарын жаңылоодо, мектептик спорт жана юниор командаларды даярдоо методикасын өркүндөтүүдө негиз катары колдонулушу мүмкүн.

Ыраазычылык. Биз, изилдөөбүзгө көмөктөшкөн Ош шаарынын спорт мектептеринин жетекчилерине, тренерлерине жана изилдөөгө катышкан жаш спортчуларга жана алардын ата-энелерине чын жүрөктөн ыраазычылык билдиребиз.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР ТИЗМЕСИ

1. Sheppard J.M., Gabbett T.J., Stanganelli L.C.R. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiological characteristics // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2009. – Vol. 23, № 6. – P. 1858 – 1866.
2. Гладченко О.А. Волейболчуларда тездик-күчүн даярдоо. – М.: Физкультура жана спорт, 2018. – 210 б.
3. Malina R.M., Bouchard C., Bar-Or O. Growth, Maturation, and Physical Activity. – 2nd ed. – Champaign: Human Kinetics, 2004. – 712 p.

4. Cobley S., Baker J., Wattie N., McKenna J. Annual age-grouping and athlete development: a meta-analytical review of relative age effects in sport // *Sports Medicine*. – 2009. – Vol. 39, № 3. – P. 235 – 256.
5. Vaeyens R., Lenoir M., Williams A.M., Philippaerts R.M. Talent identification and development programmes in sport: current models and future directions // *Sports Medicine*. – 2008. – Vol. 38, № 9. – P. 703 – 714.
6. Skinner B., Strenk M. A method for comparing the strengths of two teams and its application to American football // *Frontiers in Sports and Active Living*. – 2021. – Vol. 3. – P. 669 – 678.
7. Deprez D., Franssen J., Lenoir M. et al. A longitudinal study investigating the stability of anthropometry and soccer-specific endurance in pubertal high-level youth soccer players // *Journal of Sports Science & Medicine*. – 2015. – Vol. 14, № 2. – P. 418 – 426.
8. Musch J., Grondin S. Unequal competition as an impediment to personal development: a review of the relative age effect in sport // *Developmental Review*. – 2001. – Vol. 21, № 2. – P. 147 – 167.
9. Sheppard J.M., Chapman D.W., Gough C. et al. Twelve-month training-induced changes in elite international volleyball players // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2009. – Vol. 23, № 9. – P. 2492 – 2499.
10. Philippaerts R.M., Vaeyens R., Janssens M. et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players // *Journal of Sports Sciences*. – 2006. – Vol. 24, № 3. – P. 221–230.
11. Rogol A.D., Clark P.A., Roemmich J.N. Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 2000. – Vol. 72, Suppl. – P. 521S – 528S.
12. Malina R.M., Eisenmann J.C., Cumming S.P. et al. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years // *European Journal of Applied Physiology*. – 2004. – Vol. 91, № 5–6. – P. 555 – 562.
13. Lexell J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition // *Journals of Gerontology. Series A*. – 1995. – Vol. 50 (Special Issue). – P. 11 – 16.
14. Beunen G., Malina R.M. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt // *Exercise and Sport Sciences Reviews*. – 1988. – Vol. 16. – P. 503 – 540.
15. Butterham D.L., Gregson W., Batterham A.M. et al. The physical fitness of elite young soccer players does not vary with birth date // *Journal of Sports Sciences*. – 2009. – Vol. 27, № 6. – P. 627 – 632.
16. Джумабеков К.Э. Кыргызстандын мектеп жашындагы балдарынын антропометриялык мүнөздөмөлөрү // *Спорт медицинасы жана саламаттыкты сактоо*. – 2021. – № 3. – Б. 44 – 51.
17. Greulich W.W., Pyle S.I. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. – 2nd ed. – Stanford: Stanford University Press, 1959. – 256 p.
18. Tanner J.M. Growth at Adolescence. – 2nd ed. – Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962. – 325 p.
19. Mirwald R.L., Baxter-Jones A.D.G., Bailey D.A., Beunen G.P. An assessment of maturity from anthropometric measurements // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2002. – Vol. 34, № 4. – P. 689 – 694.
20. Cumming S.P., Lloyd R.S., Oliver J.L. et al. Bio-banding in sport: applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes // *Strength and Conditioning Journal*. – 2017. – Vol. 39, № 2. – P. 34 – 47.
21. Lloyd R.S., Oliver J.L. The youth physical development model: a new approach to long-term athletic development // *Strength and Conditioning Journal*. – 2012. – Vol. 34, № 3. – P. 61 – 72.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399558>

САМАРАНОКИИ ИСТИФОДАИ ТЕСТҲОИ ТАЪЛИМӢ ДАР ҶАРАӢНИ ДАРСИ ХИМИЯ ДАР РУШДИ ТАФАККУРИ МАНТИҚИИ ХОНАНДАГОН

АБДУЛЛОЕВА ФАРАНГИСХОН НАИМҶОНОВНА

Магистранти бахши якуми
ихтисоси химия гуруҳи 102м
факултети биология ва химия

Тафсири: Дар мақолаи мазкур масъалаи самаранокии истифодаи тестҳои таълимӣ дар дарси химия ва нақши онҳо дар рушди тафаккури мантиқии хонандагон мавриди таҳқиқ қарор гирифтааст. Дар шароити муносири низомии таълим, ки ба натиҷагирӣ босалоҳият ва рушди қобилиятҳои зеҳнӣ нигаронида шудааст, тестҳои таълимӣ ҳамчун яке аз воситаҳои муҳимми арзёбӣ ва омӯзиши фаъол баррасӣ мегарданд. Дар кор моҳияти тестҳои таълимӣ ҳамчун воситаи назорати дониш ва ҳамзамон омилҳои фаъолсозии фикрронии хонандагон таҳлил карда шудааст. Таваҷҷуҳи махсус ба робитаи байни навъҳои гуногуни тестҳо ва рушди тафаккури мантиқӣ, аз ҷумла таҳлил, муқоиса ва ҳулосабарорӣ дода шудааст. Натиҷаҳои таҳқиқ нишон медиҳанд, ки истифодаи мақсадноки тестҳои сатҳҳои гуногуни мураккабӣ дар дарси химия метавонад ба танҳо сатҳи азхудкунии донишро баланд бардорад, балки дар ташаққули тафаккури системавӣ ва мустақилонаи хонандагон низ нақши муҳим бозад.

Калидвожаҳо: тестҳои таълимӣ, химия, тафаккури мантиқӣ, рушди тафаккур, арзёбии педагогӣ, методикаи таълим, фаъолияти маърифатии хонандагон, тестҳои таҳлилий, тестҳои проблемавӣ, донишсанҷӣ, таълими муосир, қобилияти фикрронӣ, қонуниятҳои химиявӣ, омӯзиши фаъол, самаранокии таълим

Дар шароити муносири рушди илму техника ва рақамикунонии ҷомеа масъалаи баланд бардоштани сифати таҳсилот ва ташаққули тафаккури мустақилу мантиқии хонандагон аҳамияти аввалиндараҷа пайдо намудааст. Низомии таълим имрӯз ба танҳо ба интиқоли дониш, балки ба рушди қобилиятҳои фикрронӣ, таҳлилий ва эҷодии хонандагон равона гардидааст. Фанни химия ҳамчун яке аз фанҳои табиӣ-илмӣ дар ташаққули ҷаҳонбинии илмӣ нақши муҳим дорад [10, с. 34]. Омӯзиши қонуниятҳои химиявӣ, реаксияҳо, сохтори моддаҳо ва робитаи байни онҳо ба истифодаи тафаккури мантиқӣ ғайриимкон аст. Дар ин раванд тестҳои таълимӣ ҳамчун воситаи муносири арзёбӣ ва ҳамзамон рушди фикрронӣ мавқеи муҳим доранд. Онҳо имкон медиҳанд, ки сатҳи дониш, малака ва қобилиятҳои хонандагон ҳамзамон бо фаъолсозии тафаккури мантиқӣ муайян карда шавад.

Асосҳои назариявии истифодаи тестҳои таълимӣ дар раванди таълим яке аз самтҳои муҳимтарини педагогикаи муосир ба ҳисоб меравад. Дар шароити рушди низомии маориф ва гузариш ба таълими салоҳиятнок (компетентнокӣ) зарурати истифодаи воситаҳои объективии арзёбии дониш бештар мегардад. Дар ин замина тестҳои таълимӣ ҳамчун воситаи стандартӣ ва илмӣ барои санҷиши сатҳи азхудкунии маводи таълимӣ мавқеи махсус доранд. Тестҳои таълимӣ яке аз воситаҳои асосии арзёбии педагогӣ ба шумор рафта, маҷмӯи саволҳо ва супоришҳои стандартизатсияшуда мебошанд, ки барои муайян кардани сатҳи дониш, малака ва қобилиятҳои хонандагон истифода бурда мешаванд. Хусусияти асосии тестҳо дар он аст, ки онҳо имконият медиҳанд арзёбӣ ба таври объективӣ, яъне ба таъсири шахсии омӯзгор анҷом дода шавад [6, с. 57].

Дар раванди таълим тестҳо метавонанд шаклҳои гуногун дошта бошанд. Аз ҷумла, тестҳои интихоби ҷавоби дуруст, ки дар онҳо хонанда бояд аз чанд вариант ҷавоби дурустро интихоб наояд, яке аз маъмултарин намудҳо ба ҳисоб меравад. Ҳамчунин тестҳои мувофиқкунонӣ истифода мешаванд, ки дар онҳо хонанда бояд байни ду гуруҳи мафҳумҳо робитаи дурустро пайдо кунад. Навъи дигари тестҳо — тестҳои пур кардани ҷойҳои холӣ

мебошанд, ки дар онҳо хонанда калима ё мафҳуми мувофиқро дар ҷумла ҷойгир мекунад. Илова бар ин, тестҳои саволҳои кушода низ мавҷуданд, ки аз хонанда ҷавоби мустақилона ва таҳлилий талаб мекунад. Самаранокии тестҳо аз сифати таҳияи онҳо вобаста аст. Тестҳои босифат бояд як қатор талаботҳои педагогӣ ва методиро иҷро намоянд. Пеш аз ҳама, онҳо бояд объективӣ бошанд, яъне натиҷаи онҳо аз фикри шахсии омӯзгор вобаста набошад. Дуюм, валиднокии муҳим аст, ки маънои мувофиқати тест бо ҳадафи арзёбӣ дорад. Сеюм, эътимоднокии талаб мекунад, ки натиҷаҳои тест дар шароити гуногун устувор бошанд. Чорум, дастрасӣ низ аҳамияти калон дорад, зеро саволҳо бояд ба сатҳи дониши хонанда мувофиқ бошанд. Ҳамин тавр, тестҳои таълимӣ ҳамчун воситаи муҳими арзёбӣ на танҳо сатҳи донишро муайян мекунад, балки барои беҳтар намудани сифати таълим низ замина фароҳам меорад.

Тафаккури мантиқӣ яке аз шаклҳои олиии фаъолияти зеҳнии инсон мебошад, ки ба воситаи он шахс қодир аст воқеиятро таҳлил намояд, робитаҳои сабабу натиҷаро муайян кунад, муқоиса намояд ва хулосаҳои дуруст барорад. Ин навъи тафаккур дар тамоми ҷанҳои таълимӣ аҳамияти калон дорад, вале дар ҷанҳои табиӣ-илмӣ, махсусан химия, нақши он бештар зоҳир мегардад. Дар ҷанни химия тафаккури мантиқӣ дар якҷанд самт зоҳир мешавад. Пеш аз ҳама, он дар таҳлили реаксияҳои химиявӣ ба кор меравад, вақте ки хонанда бояд муайян кунад, ки кадом моддаҳо ба реаксия дохил мешаванд ва чӣ натиҷа ҳосил мешавад. Дуюм, дар муайян кардани сабаб ва натиҷа, ки дар он хонанда бояд фаҳмад чаро як реаксия ба амал меояд ва он ба чӣ оварда мерасонад. Сеюм, дар пешгӯии натиҷаи реаксия, ки талаб мекунад хонанда бо истифода аз донишҳои қаблӣ натиҷаи равандро пешакӣ муайян кунад. Чорум, дар ҳалли масъалаҳои химиявӣ, ки дар он фикрронии мантиқӣ ва ҳисоббарорӣ якҷо истифода мешавад. Тафаккури мантиқӣ инчунин ба рушди қобилияти системавии хонанда мусоидат мекунад. Яъне хонанда на танҳо як мафҳумро меомӯзад, балки онро дар робита бо дигар мафҳумҳо дарк мекунад. Ин раванд барои ташаккули ҷаҳонбинии илмӣ аҳамияти калон дорад.

Тестҳои таълимӣ, махсусан тестҳои сатҳи таҳлилий ва проблемавӣ, воситаи муҳим барои рушди тафаккури мантиқии хонандагон ба ҳисоб мераванд. Бар ҳилофи усулҳои анъанавии пурсиш, тестҳо хонандаро водор мекунад, ки ҷавобҳои фикр кунад ва на танҳо ҷавоби тайёри аз хотир гирад, балки онро таҳлил намояд. Дар ҷараёни иҷрои тестҳо хонанда маҷбур мешавад, ки маълумотро таҳлил кунад, робитаҳои байни мафҳумҳоро муайян намояд ва қарорҳои мантиқӣ қабул кунад [5, с. 142]. Масалан, ҳангоми интихоби ҷавоби дуруст хонанда бояд ҳамаи вариантҳоро бо ҳам муқоиса кунад ва танҳо як ҷавоби мувофиқро интихоб намояд. Ин раванд худ ба худ тафаккури таҳлилий ва муқоисавиро фаъол мекунад. Илова бар ин, тестҳои таҳлилий ва проблемавӣ сатҳи баландтари фикрро талаб мекунад. Дар ҷунин тестҳо хонанда бояд на танҳо донишро ба хотир орад, балки онро дар вазъиятҳои нав истифода барад. Ин раванд ба рушди тафаккури системавӣ мусоидат мекунад, зеро хонанда маҷбур мешавад, ки масъалаҳоро дар маҷмӯи умумии донишҳо баррасӣ намояд. Ҳамин тавр, тестҳо на танҳо воситаи арзёбии дониш, балки воситаи муҳими педагогӣ барои рушди тафаккури мантиқӣ ба ҳисоб мераванд. Онҳо ба хонанда имконият медиҳанд, ки қобилияти фикрронии мустақилона, таҳлилий ва хулосабарориро инкишоф диҳад.

Дар низоми муносири таълим ҷанни химия яке аз ҷанҳои калидии табиӣ-илмӣ ба ҳисоб меравад, ки омӯзиши он на танҳо азҳудкунии донишҳои назариявиро талаб мекунад, балки рушди қобилиятҳои таҳлилий, мантиқӣ ва таҷрибавии хонандагонро низ дар бар мегирад. Дар ин раванд истифодаи тестҳои таълимӣ ҳамчун воситаи самаранокии омӯзиш ва арзёбӣ аҳамияти хос пайдо мекунад. Тестҳои таълимӣ дар даси химия на танҳо барои санҷиши сатҳи дониш, балки ҳамчун воситаи фаъолгардонии раванди таълим ва рушди тафаккури мантиқии хонандагон хизмат мекунад. Онҳо имконият медиҳанд, ки омӯзгор дар муддати кӯтоҳ сатҳи фаҳмиши хонандагонро муайян намуда, раванди таълимро мувофиқи натиҷаҳо танзим намояд.

Яке аз вазифаҳои асосии тестҳои таълимӣ дар даси химия ин таъмин намудани арзёбии доимии дониш мебошад. Арзёбии доимӣ имконият медиҳад, ки омӯзгор на танҳо дар охири мавзӯ, балки дар ҳар марҳилаи омӯзиш сатҳи азҳудкунии маводро муайян кунад. Дар ҷанни

химия, ки дорои мундариҷаи мураккаби назариявӣ ва амалӣ мебошад, чунин назорат аҳамияти калон дорад. Масалан, ҳангоми омӯзиши мавзӯҳои “Соҳтори атом”, “Периодическая система элементов” ё “Реаксияҳои химиявӣ” омӯзгор метавонад тавассути тестҳо фаҳмад, ки кадом қисми мавзӯ барои хонандагон душвор аст. Арзёбии доимӣ инчунин ба ислоҳи саривақтии камбудииҳои дониш мусоидат мекунад. Агар хонанда дар марҳилаи аввал саволҳоро дуруст ҷавоб дода натавонад, омӯзгор метавонад шарҳи иловагӣ пешниҳод намояд.

Тестҳои таълимӣ дар дарси химия воситаи муҳими фаъолгардонии хонандагон ба ҳисоб мераванд [2, с. 88]. Бар хилофи усули анъанавии лексионӣ, ки дар он хонанда асосан шунаванда мебошад, тестҳо ўро ба иштирокчи фаъоли раванди таълим табдил медиҳанд. Ҳангоми иҷрои тест хонанда маҷбур мешавад, ки фикр кунад, вариантҳоро муқоиса намояд ва ҷавоби дурустро интихоб кунад. Ин раванд фаъолияти зеҳнӣ ва диққати ўро зиёд мекунад. Илова бар ин, тестҳо муҳити рақобатноки солим ба вучуд меоранд, ки ин ба баланд шудани ҳавасмандии хонандагон мусоидат мекунад. Хонандагон қўшиш мекунанд, ки натиҷаи беҳтар ба даст оранд, ки ин худ ба худ сифати омӯзишро беҳтар мекунад.

Яке аз муҳимтарин вазифаҳои тестҳо дар фанни химия ин рушди малакаҳои таҳлилӣ мебошад. Тестҳои сатҳи баланд хонандаро водор мекунанд, ки на танҳо донишро аз ёд кунад, балки онро таҳлил ва истифода барад. Масалан, дар тестҳои таҳлилӣ хонанда бояд сабаби ба амал омадани реаксияро фаҳмад ё натиҷаи онро пешгӯӣ кунад. Ин раванд мустақиман ба рушди тафаккури мантиқӣ мусоидат мекунад. Дар фанни химия, ки бо қонуниятҳои дақиқ ва робитаҳои сабабу натиҷа асос ёфтааст, чунин малакаҳо аҳамияти калон доранд. Хонанда бояд фаҳмад, ки чӣ гуна тағйирёбии як параметр ба натиҷаи реаксия таъсир мерасонад. Ҳамин тавр, тестҳо на танҳо донишро месанҷанд, балки раванди фикрронии таҳлилиро фаъол мекунанд.

Яке аз бартариҳои муҳими тестҳои таълимӣ дар дарси химия ин сарфаи вақт мебошад. Дар муқоиса бо усулҳои анъанавии пурсиш, тестҳо имкон медиҳанд, ки дар муддати кӯтоҳ шумораи зиёди хонандагон арзёбӣ шаванд. Ин хусусият махсусан дар синфҳои калон муҳим аст, ки омӯзгор бояд дар як вақт сатҳи дониши ҳамаи хонандагонро муайян намояд. Тестҳо ин равандро содда ва самаранок мегардонанд. Илова бар ин, натиҷаҳои тестҳо зуд ба даст меоянд, ки ин ба омӯзгор имкон медиҳад, ки ғайри рағбон таҳлил анҷом диҳад ва раванди таълимро танзим намояд.

Тестҳои таълимӣ инчунин дар рушди худназоратӣ ва ҳисси масъулияти хонандагон нақши муҳим мебозанд [8, с. 112]. Вақте ки хонанда мунтазам бо тестҳо кор мекунад, ў меомӯзад, ки сатҳи дониши худро мустақилона арзёбӣ намояд. Ин раванд ба ташаккули малакаи худомӯзӣ мусоидат мекунад. Хонанда дарк мекунад, ки кадом қисматҳои маводро хуб аз худ кардааст ва кадом қисматҳо ба тақмил ниёз доранд. Ҳамин тавр, тестҳо ба ташаккули шахсияти мустақилфикр ва масъулиятшинос мусоидат мекунанд.

Дар низоми муосири таълим тестҳои таълимӣ ҳамчун яке аз воситаҳои асосии назорат ва арзёбии дониш, инчунин ҳамчун механизми муҳими рушди қобилиятҳои зеҳнии хонандагон истифода бурда мешаванд. Дар фанни химия, ки дорои мазмуни мураккаб ва робитаҳои зиёди сабабу натиҷа мебошад, нақши тестҳо махсусан муҳим аст. Боби мазкур ба таснифи тестҳо, методикаи истифодаи онҳо ва таъсири онҳо ба рушди тафаккури мантиқии хонандагон бахшида мешавад. Тестҳои таълимӣ вобаста ба ҳадаф, сатҳи душворӣ ва мазмуни саволҳо ба якҷанд гурӯҳ ҷудо карда мешаванд [9, с. 73]. Ин тасниф имконият медиҳад, ки омӯзгор дар раванди таълим тестҳоро мақсаднок истифода барад.

а) Тестҳои репродуктивӣ (донишсанҷӣ) - Ин навъи тестҳо барои санҷиши дониши оддӣ ва хотирот истифода мешаванд. Онҳо бештар ба ёдоварии маълумот таъйин мекунанд. Дар фанни химия чунин тестҳо метавонанд дар бар гиранд:

- номбар кардани элементҳои химиявӣ;
- навиштани формулаҳои моддаҳо;
- муайян кардани валентноки;
- таърифҳои асосӣ (атом, молекула, кислота ва ғайра).

Мисол 1:

Формулаи об кадом аст?

- A) CO_2
- B) H_2O
- C) NaCl
- D) O_2

Чавоб: B

Ин навъи тестҳо гарчанде сатҳи пасти фикррониро талаб мекунанд, вале барои таҳкими асосҳои дониш муҳим мебошанд.

б) Тестҳои фаҳмишӣ - Тестҳои фаҳмишӣ барои санҷиши дараҷаи дарки мавод истифода мешаванд. Дар ин ҷо хонанда бояд на танҳо маълумотро ба ёд орад, балки онро шарҳ дода тавонад. Масалан:

- шарҳи сохтори атом;
- тавзеҳи раванди реаксияи химиявӣ;
- фаҳмонидани фарқи байни моддаҳои органикӣ ва ғайриорганикӣ.

Мисол 2:

Чаро об моддаи нейтрал аст?

- A) чун кислота аст
- B) чун $\text{pH} = 7$ аст
- C) чун намак аст
- D) чун асос аст

Чавоб: B

• Ин навъи тестҳо ба рушди тафаккури фаҳмондадиҳӣ ва таҳлили ибтидоӣ мусоидат мекунанд.

в) Тестҳои таҳлилӣ - Тестҳои таҳлилӣ яке аз муҳимтарин навъҳо дар рушди тафаккури мантиқӣ ба ҳисоб мераванд. Онҳо аз хонанда талаб мекунанд, ки маълумотро қисмбандӣ, муқоиса ва таҳлил намояд. Дар химия чунин тестҳо метавонанд чунин вазифаҳоро дар бар гиранд:

- муайян кардани сабаби ба амал омадани реаксия;
- таҳлили натиҷаи реаксия;
- муқоисаи хосиятҳои моддаҳо.

Мисол 3:

Чаро Na дар реаксия бо Cl намак ҳосил мекунад?

- A) чун ҳарду металланд
- B) чун Na металл ва Cl ғайриметалл аст
- C) чун ҳарду газанд
- D) чун ҳарду моеъанд

Чавоб: B

Мисол 4:

Кадам модда кислота аст?

- A) NaOH
- B) H_2SO_4
- C) CaO
- D) NaCl

Чавоб: B

• Ин навъи тестҳо ба рушди тафаккури мантиқӣ ва системавӣ таъсири мустақим доранд.

г) Тестҳои проблемавӣ (эҷодӣ) - Тестҳои проблемавӣ сатҳи баланди фикррониро талаб мекунанд. Дар ин навъи тестҳо ҷавоби яхела вучуд надорад ва хонанда бояд роҳи ҳалли мустақилона пешниҳод намояд.

- Масалан:
- пешгӯии натиҷаи реаксияи номаълум;

- пешниҳод кардани роҳҳои гуногуни ҳалли масъала;
- таҳлили вазъияти кимиёвии мураккаб.

Мисол 5:

Агар оҳан дар муҳити намнок нигоҳ дошта шавад, чӣ мешавад?

- A) об мешавад
- B) занг мезанад
- C) бухор мешавад
- D) тағйир намеёбад

Ҷавоб: B

- Ин тестҳо тафаккури эҷодӣ ва мустақилро инкишоф медиҳанд.
- Самаранокии тестҳо аз дурустии истифодаи методии онҳо вобаста аст [7, с. 120].

Методикаи истифодаи тестҳо дар дарси химия якҷанд марҳиларо дар бар мегирад.

а) Марҳилаи омодагӣ - Дар ин марҳила омӯзгор:

- ҳадафҳои дарсро муайян мекунад;
- сатҳи дониш ва қобилияти хонандагонро таҳлил менамояд;
- тестҳои мувофиқ таҳия мекунад.
- Ин марҳила асоси сифати тамоми раванди тестгузаронӣ мебошад.

б) Марҳилаи татбиқ (истифода дар дарс) - Тестҳо метавонанд дар се марҳилаи дарс истифода шаванд:

- **оғози дарс** – барои такрори маводи гузашта;
- **раванди дарс** – барои назорати фаҳмиш;
- **охирӣ дарс** – барои ҷамъбасти натиҷаҳо.
- Чунин тақсимот имкон медиҳад, ки раванди таълим пайваста назорат карда шавад.

в) Марҳилаи таҳлил - Баъди анҷоми тест натиҷаҳо таҳлил карда мешаванд. Дар ин марҳила омӯзгор:

- ҳатогиҳоро муайян мекунад;
- сатҳи фаҳмиши синфро арзёбӣ менамояд;
- мушкилоти асосиро ҷудо мекунад.

г) Марҳилаи ислоҳ ва такмил - Дар асоси натиҷаҳои таҳлил омӯзгор:

- усули таълимро тағйир медиҳад;
- маводи иловагӣ пешниҳод мекунад;
- камбудҳои донишро ислоҳ мекунад.
- Ин марҳила аҳамияти калидӣ дар баланд бардоштани сифати таълим дорад. Тестҳои таълимӣ на танҳо воситаи арзёбӣ, балки омили муҳими рушди тафаккури мантиқӣ мебошанд. Таъсири онҳо дар якҷанд самт зоҳир мешавад.

а) Рушди таҳлилгарӣ - Ҳангоми иҷрои тест хонанда маҷбур мешавад, ки маълумотро таҳлил намояд. Ин раванд қобилияти ҷудо кардани ҷузъҳо ва фаҳмидани робитаи байни онҳоро инкишоф медиҳад.

б) Рушди муқоисавӣ - Тестҳо аксар вақт муқоисаи мафҳумҳо ва объектҳоро талаб мекунанд. Масалан, муқоисаи хосиятҳои кислотаҳо ва асосҳо.

в) Рушди хулосабарорӣ - Хонанда дар асоси маълумоти додашуда бояд хулоса барорад. Ин раванд тафаккури мантиқиро мустаҳкам мекунад.

г) Рушди тафаккури системавӣ - Фанни химия худ табиати системавӣ дорад. Тестҳо ба хонанда кӯмак мекунанд, ки мафҳумҳоро дар робитаи умумӣ дарк намояд.

Хулосаи ниҳой: Дар маҷмӯъ, таҳлили илмӣ масъала нишон медиҳад, ки тестҳои таълимӣ дар дарси химия яке аз воситаҳои муҳим ва самараноки таълимӣ ба ҳисоб мераванд. Онҳо на танҳо барои санҷиши сатҳи дониш ва назорати раванди таълим истифода мешаванд, балки ҳамчун омили муассири рушди тафаккури мантиқӣ, таҳлиلى ва мустақилонаи хонандагон низ хизмат мекунанд. Истифодаи тестҳо дар раванди омӯзиши химия имкон медиҳад, ки хонандагон ба фикрронии ҷаҳл ҷалб гардида, робитаҳои сабабу натиҷаро дарк

намоянд, маълумотро таҳлил кунанд ва хулосаҳои дуруст бароранд. Махсусан тестҳои сатҳи гуногун, аз ҷумла таҳлилий ва проблемавӣ, дар ташаккули тафаккури системавӣ ва ҷаҳонбинии илмӣ хонандагон нақши калидӣ мебозанд. Ҳамин тариқ, метавон хулоса намуд, ки самаранок истифода бурдани тестҳои таълимӣ дар дарси химия ба баланд шудани сифати таълим, тақмили сатҳи дониш ва рушди қобилиятҳои зеҳнии хонандагон мусоидат менамояд. Ин раванд дар ниҳояти қор ба ташаккули шахсияти мустақилфикр, эҷодкор ва дорои тафаккури мантиқии қавӣ оварда мерасонад.

РУЙХАТИ АДАБИЁТ:

1. Афанасьев В. Г. Основы педагогики и психологии. - М.: Просвещение, 2018. - 352 с.
2. Бабанский Ю. К. Педагогика. - М.: Педагогика, 2016. - 512 с.
3. Бим-Бад Б. М. Педагогическая энциклопедия. - М.: Большая российская энциклопедия, 2020. - 784 с.
4. Гузеев В. В. Методы и организационные формы обучения. - М.: Народное образование, 2017. - 288 с.
5. Кларин М. В. Инновационные модели обучения. - М.: Наука, 2015. - 256 с.
6. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. - М.: Педагогика, 2019. - 320 с.
7. Пидкасистый П. И. Педагогика. - М.: Юрайт, 2021. - 540 с.
8. Скаткин М. Н. Современные проблемы дидактики. - М.: Просвещение, 2018. - 304 с.
9. Сидоров А. П. Тестирование в образовательном процессе. - М.: Академия, 2019. - 192 с.
10. Фарҳанги истилоҳоти педагогӣ ва методикаи таълим. - Душанбе: Маориф, 2020. - 260 с.
11. Ҳусейнов М. Ҳ. Методикаи таълими химия дар мактабҳои миёна. - Душанбе: Ирфон, 2019. - 312 с.
12. Шукуров А. Қ. Асосҳои таълими химия. - Душанбе: Маориф ва илм, 2021. - 280 с.
13. Юсупов Ф. Р. Рушди тафаккури мантиқии хонандагон дар раванди таълим. - Душанбе: Дониш, 2022. - 240 с.
14. Барномаи таълимии фанни химия барои муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ. - Душанбе: Вазорати маориф ва илм, 2023. - 96 с.
15. Педагогикаи муосир: назария ва амалия. - Душанбе: Академияи таҳсилот, 2021. - 368 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21399598>
ЭОЖ 556.55:504.06 (574.45)
МРНТИ 34.33.33

ҮЛКЕН АРАЛ ТЕҢІЗІНДЕГІ ТҰЩЫБАС ЖӘНЕ ЧЕРНЫШЕВ ШЫҒАНАҚТАРЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

М.А.ЕСЕНОВ, Н.С.САМБАЕВ, М.Т.КАЛЫМБЕТОВА,
Ж.З.ЕРМАХАНОВА, А.А.САРИЕВА

«БШҒӨО» ЖШС Арал филиалы, Арал, Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада Үлкен Арал теңізінің Тұщыбас және Чернышев шығанақтарының қазіргі гидрологиялық, морфометриялық және гидрохимиялық жағдайы зерделенген. Зерттеу жұмыстары далалық бақылаулар, гидрохимиялық талдаулар, спутниктік суреттер мен аэровизуалды түсірілімдер нәтижелеріне негізделген. Нәтижелер Көкарал бөгеті арқылы Үлкен Арал теңізіне су жіберу көлемінің қысқаруы және 2021 жылдан бастап толық тоқтатылуы шығанақтардың су режиміне елеулі әсер еткенін көрсетті. Тұщыбас шығанағы толықтай құрғап, сорлы-шөлді ландшафтқа айналған. Чернышев шығанағында су айдынының ауданы мен көлемі айтарлықтай қысқарып, судың тұздылығы 300–308% деңгейіне дейін артқан. Гидрохимиялық зерттеулер судың жоғары минералдануын, сілтілілігін және еріген оттегі мөлшерінің төмендігін анықтады. Қалыптасқан қолайсыз гидроэкологиялық жағдайлар су экожүйелерінің деградациясын күшейтіп, артемия шаяны популяциясының күрт азаюына және оның кәсіпшілік маңызының жойылуына әкелді. Зерттеу нәтижелері Үлкен Арал теңізінің қалдық су айдындарын сақтау және олардың экологиялық тұрақтылығын арттыру үшін су ресурстарын басқару мен гидротехникалық шараларды жетілдіру қажеттігін көрсетеді.

Зерттеу Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Балық шаруашылығы комитеті қаржыландыратын 021-100-159 бюджеттік бағдарламасы «Жануарлар дүниесінің ресурстарын сақтау, өсімін молайту және ұтымды пайдалану жөніндегі қызметтер» шеңберінде орындалды.

Түйінді сөздер: Үлкен Арал теңізі, Тұщыбас, Чернышев, гидрологиялық режим, гидрохимия, тұздылық, деградация, артемия, су экожүйесі.

Кіріспе. Арал теңізі XX ғасырдың екінші жартысынан бастап әлемдегі ең ірі экологиялық дағдарыс аймақтарының біріне айналды. Бұрын көлемі жағынан дүние жүзіндегі төртінші ірі тұйық су айдыны болып саналған Арал теңізі өзен суларының шаруашылық мақсатта қарқынды пайдаланылуы, климаттың құрғақтануы және су ресурстарының тиімсіз басқарылуы нәтижесінде күрделі гидрологиялық және экологиялық өзгерістерге ұшырады. Әсіресе Өмудария мен Сырдария өзендерінің ағындарының азаюы теңіздің табиғи су балансын бұзып, оның деңгейінің күрт төмендеуіне, су көлемінің қысқаруына және тұздылығының бірнеше есе артуына алып келді [1].

XX ғасырдың соңына қарай Арал теңізі Кіші (Солтүстік) және Үлкен (Оңтүстік) Арал теңіздеріне бөлінді. Көкарал бөгетінің салынуы Кіші Арал теңізінің гидрологиялық режимін тұрақтандыруға және балық шаруашылығының қайта жандануына оң әсерін тигізгенімен, Үлкен Арал теңізіне келетін су мөлшерінің азаюы оның әрі қарай деградациялану үдерісін жеделдетті. Қазіргі таңда Үлкен Арал теңізінің ауданы тарихи максималды көрсеткішінің шамамен 8 %-ынан аспайды, ал оның шығыс бөлігі толықтай дерлік құрғап, тұзды шөл алқабына айналған. Үлкен Арал теңізі акваториясының қазіргі жағдайы деңгейлік режимнің тұрақты төмендеуімен, судың минералдануы мен тұздылығының артуымен, жағалаулық экожүйелердің деградациясымен және биологиялық әртүрліліктің азаюымен сипатталады. Су айдынының қалдық бөліктерінде гидрохимиялық режимнің өзгеруі нәтижесінде гипергалинді жағдай қалыптасып, көптеген су организмдерінің тіршілік ету ортасы тарылуда. Сонымен

қатар теңіз табанынан көтерілетін тұзды-шанды аэрозольдер өңірдің экологиялық жағдайына, ауыл шаруашылығына және халық денсаулығына қосымша қауіп төндіруде [2,3]. Соңғы жылдары Сырдария өзенінің төменгі ағысындағы су тапшылығы және Көкарал бөгеті арқылы Үлкен Арал теңізіне су жіберудің тоқтатылуы теңіздегі деградациялық үдерістерді одан әрі күшейтті. Су деңгейінің төмендеуі нәтижесінде Тұщыбас және Чернышев шығанақтарында таяздану, қайталама тұздану, шөгінділердің жиналуы және гидробиологиялық қауымдастықтардың құрылымдық өзгерістері байқалуда. Бұл жағдай аталған су айдындарының экологиялық тұрақтылығына тікелей әсер етеді. Үлкен Арал теңізінің қазіргі гидрологиялық, гидрохимиялық және гидробиологиялық жағдайын кешенді зерттеу, су айдындарының трансформациялану заңдылықтарын анықтау және олардың экожүйелік тұрақтылығын бағалау ғылыми және практикалық тұрғыдан ерекше өзекті болып табылады. Мұндай зерттеулер өңірдегі табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, балық шаруашылығын дамыту және Арал өңірінің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі іс-шараларды ғылыми негізде жоспарлауға мүмкіндік береді. Осындай үдерістер әлемдегі басқа да тұйық гипергалинді су айдындарына, атап айтқанда Өлі теңізге, Ирандағы Урмия көліне және АҚШ-тағы Үлкен Тұзды көлге тән [4]. Алайда Арал теңізінің ерекшелігі – оның тартылу қарқынының өте жоғары болуы және табиғи факторлармен қатар антропогендік ықпалдың басым рөл атқаруы. Сондықтан Үлкен Арал теңізінің қазіргі жағдайын зерттеу су ресурстарын тиімді басқару, экожүйелерді сақтау және өңірдің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету тұрғысынан ерекше ғылыми маңызға ие.

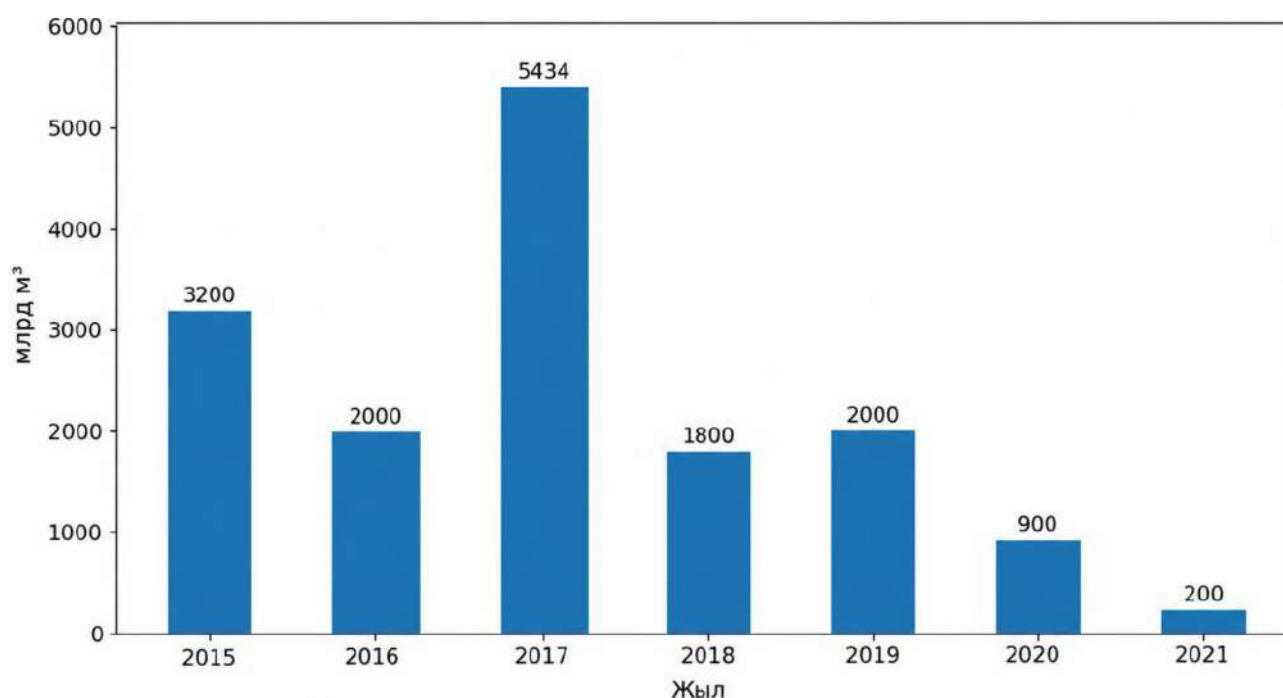
Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары көпжылдық экспедициялық бақылаулардың, далалық зерттеулердің, гидрохимиялық және гидрофизикалық талдаулардың нәтижелері негізінде жүргізілді. Сонымен қатар талдау барысында «Қазсушар» РМК мен «Қазгидромет» РМК Қызылорда филиалы ұсынған ресми гидрологиялық және гидрометеорологиялық деректер пайдаланылды [5,6]. Су айдындарының ауданы мен жағалау сызығының өзгерістері спутниктік мониторинг материалдары мен морфометриялық есептеулер негізінде бағаланды [7]. Гидрохимиялық зерттеулер МЕМСТ 31861–2012 талаптарына және Қазақстан Республикасы Су ресурстары және ирригация министрінің 2025 жылғы 4 маусымдағы №111-НҚ бұйрығымен бекітілген жерүсті су объектілерінің су сапасын бірыңғай жіктеу жүйесіне сәйкес жүргізілді [8,9]. Далалық жағдайда суда еріген оттегінің мөлшері МАРК-302 М портативті анализаторының көмегімен, ал сутектік көрсеткіш (pH) МАРК-901 pH-метрі арқылы анықталды (сурет-1).



Сурет 1 – Үлкен Арал теңізінің Чернышев шығанағында сынама алу жұмыстары

Зертханалық жағдайда су үлгілерінен биогендік элементтердің, органикалық заттардың мөлшері мен перманганаттық тотығу көрсеткіштері анықталды [10]. Сонымен қатар судың минералдануы, иондық құрамы және басқа да негізгі гидрохимиялық параметрлері бағаланды. Алынған нәтижелер Microsoft Excel және Statistica бағдарламалық пакеттерін пайдалана отырып статистикалық өңдеуден өткізілді [11]. Зерттеу деректерін талдау барысында орташа мәндер, вариациялық көрсеткіштер және көпжылдық өзгерістердің негізгі үрдістері анықталып, гидрологиялық және гидрохимиялық көрсеткіштердің өзара байланысы бағаланды.

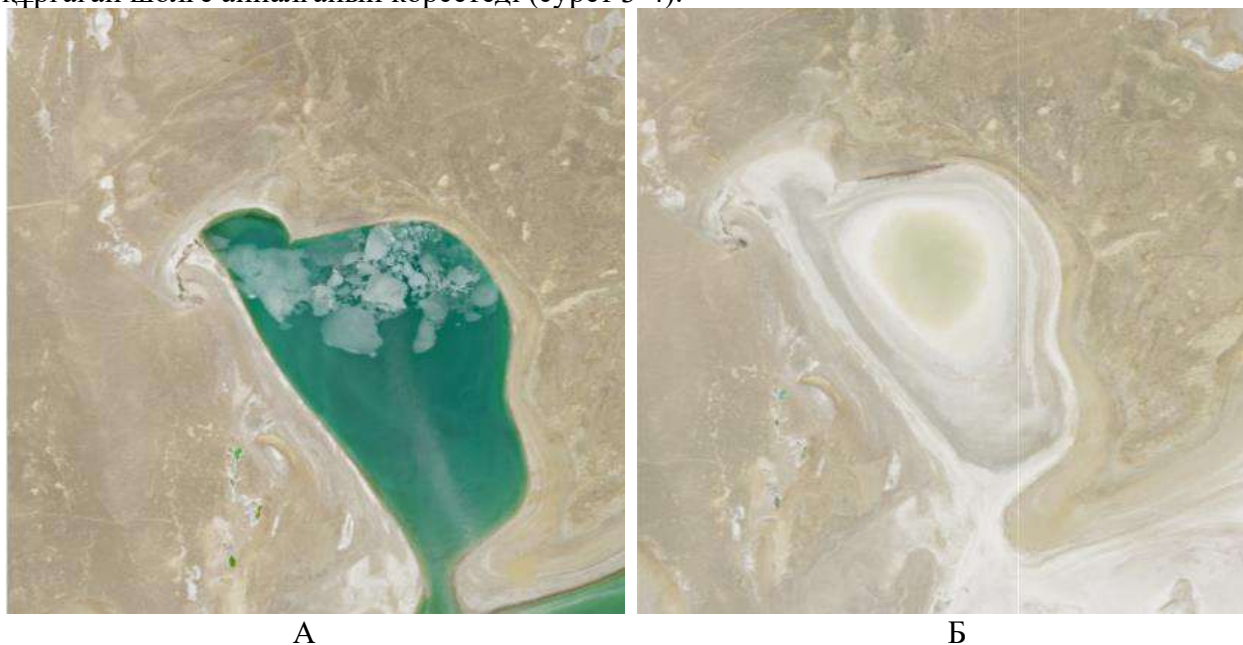
Нәтижелер және талдаулар. Қызылорда облыстық «Қазсушар» филиалының деректері бойынша 2015–2021 жылдары Көкарал бөгеті арқылы Үлкен Арал теңізіне жіберілген су көлемі тұрақсыз сипатта болып, ең жоғары көрсеткіш 2017 жылы тіркеліп түскен су көлемі 5,4 млрд.м³-ке жеткен. Кейінгі жылдары су көлемі біртіндеп азайуына байланысты 2021 жылы небәрі 200,9 млн.м³ құрап, сәуір айынан бастап Үлкен Арал теңізі бағытына су жіберу толығымен тоқтатылды [12]. Бұл жағдай теңіздің оңтүстік бөлігіндегі су айдындарының деградациясын күрт жеделдетті (сурет-2).



Сурет 2 – Көкарал бөгеті арқылы Үлкен Арал теңізіне 2015–2026 жылдар аралығында жіберілген су көлемінің динамикасы

Тұщыбас шығанағы Кіші Арал теңізі мен Үлкен Арал теңізінің батыс бөлігі аралығында орналасқан гипергалинді қалдық су айдыны болып табылады. Шығанақтың шекаралары келесі географиялық координаталармен анықталады: 46°18'49,25" с.е. – 59°30'16,50" ш.б.; 46°11'46,07" с.е. – 59°48'07,24" ш.б.; 46°06'00,99" с.е. – 59°42'54,93" ш.б.; 46°14'46,46" с.е. – 59°41'23,42" ш.б. Тұщыбас шығанағының гидрологиялық жағдайы тұрақты болған кезеңде ауданы 40 мың гектарды құрады. Қалыптасқан гидрологиялық және гидрохимиялық жағдайлар артемия шаянының жаппай дамуына қолайлы әсер етіп, цисталар биомассасының кәсіптік игеруге жеткілікті деңгейге жетуіне мүмкіндік берді. Осыған байланысты шығанақ ұзақ уақыт бойы артемия цисталарын өндіретін маңызды кәсіпшілік су айдындарының бірі ретінде пайдаланылды. Жүргізілген кәсіпшілік игеру кезеңдерінде артемия цисталарын өндіру 85-90 тоннаға дейін жеткен. Көпжылдық бақылаулар бойынша су деңгейі тарихи шамамен 53,40 м Балтық жүйесі деңгейінен (мБЖ) қазіргі 29 мБЖ шамасына дейін төмендеген, 2021

жылдан кейін су келімінің тоқтауына байланысты шығанақтағы құрғау үдерісі айтарлықтай күшейді, салдарынан жағалау сызығы жыл сайын орта есеппен 200–500 м шегініп, су айдынының ауданы қысқарып, таяздану процестері қарқынды жүрді. Қазіргі кезеңде шығанақтың су балансы негізінен жер асты сулары мен атмосфералық жауын-шашын есебінен ғана қалыптасады, алайда бұл көздер су айдынын тұрақты сақтауға жеткіліксіз. 2026 жылғы сәуір айында жүргізілген далалық зерттеулер мен ұшқышсыз ұшу аппараты арқылы орындалған аэровизуалды бақылау нәтижелері шығанақтың толықтай құрғағанын анықтады. Зерттеу барысында су айдынының түбі ақ түсті сор-тұзды шөгінділермен жабылғаны, ал бұрынғы су басқан аумақтарда қалың сор қабаты қалыптасқаны байқалды. Су айнасы толық жойылып, түпкі шөгінділердің кебуі мен тұздануы анық көрінді. Бұл жағдайлар соңғы бірнеше жыл бойы тұрақты су келімінің болмағанын және Тұщыбас шығанағының қазіргі кезде толық құрғаған шөлге айналғанын көрсетеді (сурет 3-4).



А
Б
Сурет 3 – Тұщыбас шығанағының 2015–2026 жылдар аралығындағы спутниктік түсірілімдер бойынша өзгеру динамикасы



Сурет 4 – Тұщыбас шығанағының 2026 жылғы сәуір айында жүргізілген

аэровизуалды түсірілім деректері бойынша толық құрғаған көрінісі

Чернышев шығанағы Қызылорда облысы аумағындағы Үлкен Арал теңізінің солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан гипергалинді қалдық су айдыны болып табылады. Шығанақтың негізгі координаталық нүктелері: 45°56'17,62" с.е., 59°04'59,60" ш.б.; 45°51'07,14" с.е., 59°10'12,42" ш.б.; 46°00'12,08" с.е., 59°16'56,43" ш.б.; 45°53'31,79" с.е., 59°12'30,02" ш.б.

2026 жылы Үлкен Арал теңізінің Чернышев шығанағының акваториясында жүргізілген далалық зерттеулер барысында су айдынының негізгі морфометриялық көрсеткіштері анықталды. Зерттеу аясында су айдынының ауданы, ұзындығы мен ені өлшеніп, бақылау нүктелері бойынша тереңдіктер мен географиялық координаталар белгіленді. Алынған мәліметтер қазіргі жағалау сызығының нақты шекараларын айқындауға, акваторияның қысқару динамикасын бағалауға және түп бедерінің ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді. Көрсеткіштерді талдау барысында алдыңғы жылдардағы бақылау нәтижелерімен салыстыру нәтижесінде су деңгейінің төмендеуі, орташа тереңдіктің азаюы және шығанақ конфигурациясының өзгеруі жалғасып жатқанын көрсетті. Соңғы бес жыл ішінде Чернышев шығанағы тұрақты жерүсті су ағынының болмауы салдарынан гидрологиялық және гидрохимиялық режимінде елеулі өзгерістерге ұшырады. Су көлемінің азаюы нәтижесінде шығанақ акваториясының ауданы қысқарып, тұздылық деңгейі жоғарылаған (кесте 1).

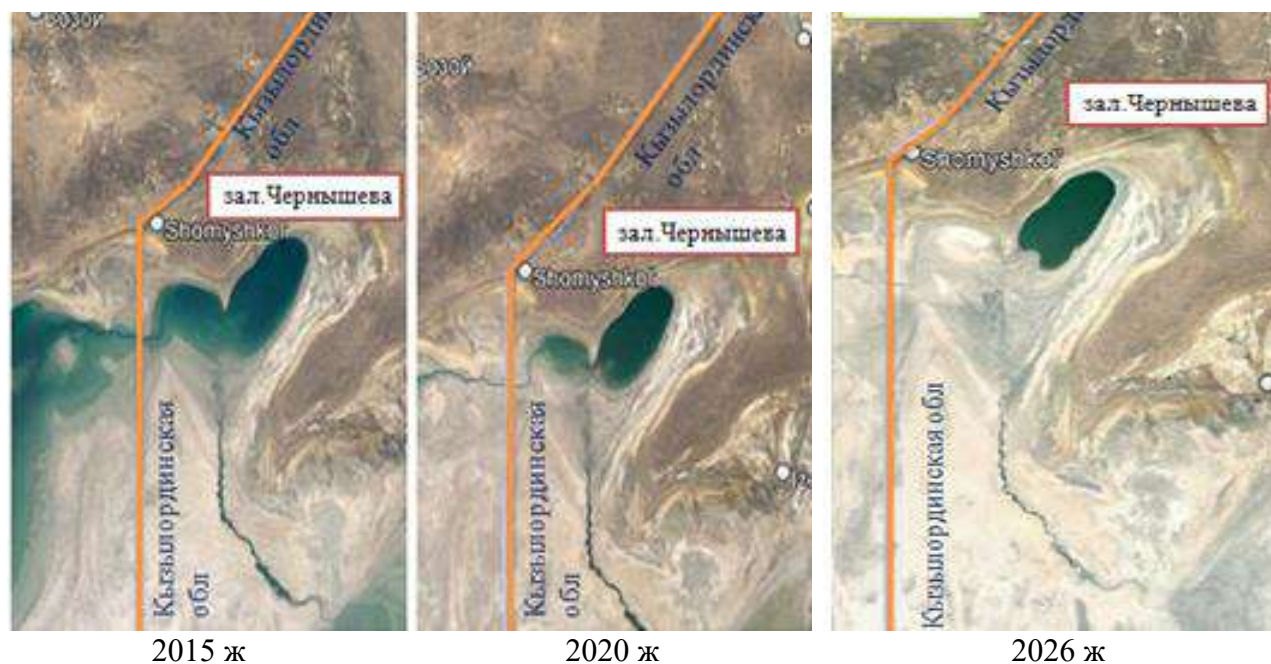
Кесте 1- Үлкен Арал теңізіндегі Чернышев шығанағының салыстырмалы морфометриялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Оңтайлы кезең	Қазіргі жағдай	Ауытқу, %
Су айдынының ауданы (км ²)	188	36,06	-80,8
Су көлемі (км ³)	1,41	0,108	-92,3
Ең үлкен тереңдігі (м)	16,5	5,5	-66,7
Орташа тереңдігі (м)	7,5	3,0	-60,0
Акваторияның ұзындығы (км)	32	11	-65,6
Орташа ені (км)	8,5	3,2	-62,4
Жағалау сызығының ұзындығы (км)	96	54	-43,7
Таяз сулы аумақтардың үлесі (%)	18	67	+272
Құрғаған табанның ауданы (км ²)	-	~152 км ²	-
Жағалау сызығының орташа жылдық шегінуі (м/жыл)	-	20–30 м/жыл	-

Чернышев шығанағының гидрологиялық жағдайы тұрақты болған кезеңде ауданы 18800 гектарды құрады. Қалыптасқан гидрологиялық және гидрохимиялық жағдайлар артемия шаяндарының жаппай дамуына қолайлы болып, цисталардың биомассасы кәсіптік игеруге жеткілікті деңгейге жетіп ірі көлемде цисталарын жинауға мүмкіндік берді. Осыған байланысты шығанақ ұзақ уақыт бойы артемия цисталарын өндіретін маңызды кәсіпшілік су айдындарының бірі ретінде пайдаланылып, аулау көлемі 137 тоннаға жеткен. Алайда соңғы жылдары шығанақтың су балансының одан әрі нашарлауы және тұздылық деңгейінің үздіксіз артуы экожүйенің тұрақтылығына елеулі әсерін тигізді. Қазіргі уақытта судың тұздылығы гипергалинді деңгейден асып, экожүйе үшін шекті мәндерге жақындады. Соның салдарынан тіпті жоғары тұздылыққа бейімделген артемия шаяндарының популяциясының саны мен биомассасы күрт төмендеп өсіп-дамуы тоқтады.

2026 жылғы сәуір айында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Чернышев шығанағының су айдынының ауданы 3606 га (36,06 км²), ал су көлемі 108,18 млн.м³ болғаны анықталды.

Жағалау сызығының орташа жылдық шегінуі 20–30 м құрап, су айдынының одан әрі тайыздануы мен деградацияға ұшырап жатқанын көрсетеді (сурет 5).



Сурет 5 – Чернышев шығанағының 2015-2020-2026 жылдардағы салыстырмалы спутниктік түсірілімдері

Чернышев шығанағының жағалау аймағында қарқынды булану, судың аса жоғары минералдануы және Арал өңірінің экстремалды қуаң (аридті) климаттық жағдайларының әсерінен сорлы, лайлы-тұзды және кристалданған шөгінділер кең таралған. Қазіргі уақытта су айдыны гидрофизикалық құрылымның өзгеруімен және түптік ландшафттардың трансформациясымен сипатталатын белсенді деградация кезеңінде тұр. Су массасында айқын тік (вертикальді) стратификация қалыптасқан: түпкі қабаттарда натрий мен магнийдің хлоридті-сульфатты қосылыстарына бай, жоғары минералданған суы (тұздық/рапа) шоғырланған. Су алмасу процесінің әлсіздігі мен тұрақты су ағынының болмауы шығанақ акваториясында гипергалинду үдерістерінің одан әрі күшеюіне ықпал етеді.

Шығанақ түбінде тұздардың жинақталуы мен кристалдану процестері қарқынды жүруде. Ұзақ мерзімді булану нәтижесінде галитті, гипсті және лайлы-тұзды шөгінділердің қалың қабаттары қалыптасқан. Таяз сулы және жағалау маңындағы учаскелерде қатты тұз қабықтары мен полигональды тұз құрылымдары кең таралған, бұл су алмасудың ұзақ уақыт бойы болмағанын көрсетеді [13]. Арал маңындағы күшті жел режимі нәтижесінде эолдық процестер де белсенді дамуда. Құрғаған түп бөліктерінен көтерілген тұзды-шаң бөлшектері алыс қашықтықтарға тасымалданып, іргелес аумақтардың екінші реттік тұздануына және экологиялық жағдайдың нашарлауына әсер етеді. Дефляция мен тұз тасымалы Арал өңірі экожүйелерінің деградациясын күшейтетін негізгі факторлардың бірі болып табылады [14].

Чернышев шығанағының қазіргі гидрохимиялық режимі судың аса жоғары тұздылығымен сипатталады. 2026 жылдың сәуір айында жүргізілген гидрохимиялық зерттеулер акваторияның әртүрлі бөліктерінде орналасқан үш бақылау станциясында орындалды. Зерттеу нәтижелері бойынша су температурасы 15,6–16,0°C аралығында болса, судың мөлдірлігі Секки дискісі бойынша 0,5–1,0 м құрап, суда қалқыма бөлшектер мен тұз кристалдарының едәуір мөлшерде кездесетінін көрсетті. Зерттелген учаскелердегі су тереңдігі 0,8–5,5 м аралығында өзгеріп, шығанақ түбінің бедері әркелкі екенін және тайыздану процесінің жалғасып жатқанын айғақтады. Сутектік көрсеткіштің (pH) орташа мәні 10,21

болып, су ортасының айқын сілтілі сипатта екенін көрсетті. Еріген оттегінің орташа мөлшері $4,52 \text{ мг/дм}^3$ құрап, гипергалинді су айдындары үшін салыстырмалы түрде төмен деңгейде болды. Бұл жағдай судың жоғары тұздылығымен, су алмасудың әлсіздігімен және су массасының тік стратификациясының қалыптасуымен байланысты. Азотты биогенді элементтердің мөлшері салыстырмалы түрде біркелкі таралған: аммонийлі азот – $0,25\text{--}0,35 \text{ мг/дм}^3$, нитриттер – $0,07\text{--}0,10 \text{ мг/дм}^3$, нитраттар – $0,21\text{--}0,28 \text{ мг/дм}^3$. Бұл көрсеткіштер органикалық заттардың минералдану және биогеохимиялық айналым процестерінің сақталғанын көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері бойынша судың тұздылығы беткі қабатта 300‰, ортаңғы қабатта 305‰ және төменгі қабатта 308‰ дейін жеткені анықталды. Мұндай көрсеткіштер судың өте жоғары минералданғанын және акваторияда айқын тік стратификация қалыптасқанын дәлелдейді. О.А. Алекиннің жіктемесі бойынша шығанақ сулары тұздықтар (рассолдар) санатына жатады, ал иондық құрамы бойынша II топтағы хлоридті-натрийлі типке кіреді. Жалпы алғанда, Чернышев шығанағының гидрохимиялық жағдайы деградацияға ұшыраған гипергалинді су айдындарына тән сипатқа ие. Судың жоғары тұздылығы мен сілтілігі, еріген оттегінің төмен мөлшері және қарқынды булану процестері су экожүйесінің одан әрі нашарлап жатқанын көрсетеді.

Қорытынды. Жүргізілген кешенді зерттеулер мен мониторингтік талдаулардың нәтижелері Үлкен Арал теңізінің құрамындағы Тұщыбас және Чернышев шығанақтарының соңғы жылдары қарқынды деградациялық үдерістерге ұшырағанын нақты көрсетті. Көкарал бөгеті арқылы Үлкен Арал теңізіне бағытталатын су көлемінің күрт қысқаруы және 2021 жылдың сәуір айынан бастап толықтай тоқтатылуы аталған шығанақтардың гидрологиялық режиміне трансформациялық тұрғыдан теріс әсер етті. Осы антропогендік фактордың тікелей салдарынан Тұщыбас шығанағы бүгінгі таңда толықтай құрғап, бұрынғы бірегей су айдыны техногендік сорлы-шөлді ландшафтқа айналды. Сонымен қатар, Чернышев шығанағында да соңғы онжылдықтарда су айдынының ауданы мен көлемінің деструктивті қысқару үдерісі белең алуда. Атап айтқанда, шығанақтың су айдынының ауданы 18 800 гектардан 3 606 гектарға дейін шұғыл азайып, судың минералдану (тұздылық) деңгейі экзистенциалды шекке дейін артты. Қазіргі уақытта бұл акваторияда су деңгейінің үздіксіз төмендеуі, тұздардың кристалданып жинақталуы, гидрохимиялық режимнің экстремалды нашарлауы және эрозиялық (жел эрозиясы) процестердің күшеюі сияқты сипатты құбылыстар байқалады. Аталған терең сапалық өзгерістер су экожүйесінің тұрақтылығын деструкцияға ұшыратып, гидробионттардың тіршілік ету ортасын шектеді; нәтижесінде гипергалинді су қоймасының негізгі биологиялық ресурсы болып табылатын артемия шаянының популяциялық құрылымы бұзылып, биомассасы мен табиғи өнімділігі айтарлықтай қысқарды. Алынған натурлық және аналитикалық нәтижелерді негізге ала отырып, Үлкен Арал теңізінің қалдық су айдындарын сақтау, өңірдегі бірегей су экожүйелері мен биоресурстарды қорғау мақсатында алдағы уақытта келесі ғылыми негізделген және кешенді басқару тетіктерін іске асыру ұсынылады:

- Қалдық су объектілерін инженерлік қорғау: Үлкен Арал теңізінің қалдық су айдындарын сақтауға, олардың одан әрі деградацияға ұшырауын тежеуге және ішкі су балансын реттеуге бағытталған пәрменді гидротехникалық және су шаруашылығы іс-шараларының кешенді жобасын әзірлеу.

- Чернышев шығанағының деңгейін тұрақтандыру: Экстремальды гидрологиялық жағдайда тұрған Чернышев шығанағының су режимін окшаулау (бөгеттер салу) немесе бағытталған су ағындарымен толықтыру арқылы оның неғұрлым терең бөліктерін сақтап қалудың және тұздану үдерістерін бәсеңдетудің ықтимал ғылыми-инженерлік жолдарын айқындау.

- Биологиялық ресурстарды ұтымды басқару: Гипергалинді экожүйелердің басты өндіруші күші саналатын гидробионттардың, әсіресе *Artemia* популяциясын экзогендік әсерлерден қорғау, олардың табиғи өнімділік әлеуетін қалпына келтіру және шикізатты

(цисталарын) өндірістік мақсатта тиімді әрі ұтымды пайдалану жөніндегі нақты регламенттерді негіздеу.

- Жүйелі мониторингтік инфрақұрылымды дамыту: Су объектілеріндегі гидрохимиялық көрсеткіштер мен тұздылық деңгейінің трансформациялық серпінін нақты уақыт режимінде бағалап отыру үшін акваторияларда тұрақты әрі жүйелі гидрологиялық және гидрохимиялық мониторингтік зерттеулер желісін кеңейту.

- Экологиялық тұрақтылықтың стратегиялық тетіктері: Антропогендік жүктеме мен климаттық өзгерістердің теріс әсерін бәсеңдету, сондай-ақ жалпы Арал өңірінің экологиялық қауіпсіздігі мен тұрақтылығын ұзақ мерзімді кезеңге қамтамасыз ету мақсатында халықаралық стандарттарға сай келетін ғылыми негізделген заманауи басқару институттарын енгізу.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Micklin P. The Aral Sea Disaster // *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. – 2007. – Vol. 35. – P. 47–72.
2. Indoitu R., Orlovsky N., Orlovsky L. Dust storms in the Aral Sea region: dynamics and environmental impacts // *Journal of Arid Environments*. – 2015. – Vol. 85. – P. 62–74.
3. Micklin P., Aladin N., Plotnikov I. *The Aral Sea: The Devastation and Partial Rehabilitation of a Great Lake*. – Berlin: Springer, 2014. – 312 p.
4. Lake Urmia AghaKouchak A., Mirchi A., Madani K. et al. Anthropogenic drought dominates groundwater depletion in Iran // *Scientific Reports*. – 2015. – Vol. 5. – Article 12184.
5. «Қазсушар» РМК Қызылорда филиалы. Көкарал бөгеті арқылы Үлкен Арал теңізіне жіберілген су көлемдері бойынша 2015–2021 жылдарға арналған ресми деректері.
6. «Қазгидромет» РМК Қызылорда облыстық филиалы. Арал өңірі бойынша гидрологиялық бақылаулардың ресми деректері.
7. Copernicus Programme (Sentinel спутниковый мониторинг поверхности Земли) <https://www.copernicus.eu>
8. Приказ Министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан «Об утверждении единой системы классификации качества воды в поверхностных водных объектах и (или) их частях» от 4 июня 2025 года № 111-НК <https://adilet.zan.kz/rus/docs/G25MA000111>.
9. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан «Об утверждении норм и нормативов в области охраны, воспроизводства и использования рыбных ресурсов и других водных животных» от 24 июля 2024 года № 257 <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2400034804>.
10. Алекин, О. А. (1970). Методы исследования органических свойств и химического состава воды. Ленинград: Гидрометеоздат.
11. StatSoft / TIBCO Statistica (статистикалық талдау бағдарламасы)
12. Биологиялық негіздеме. «Арал-Сырдария бассейніндегі халықаралық, республикалық және еқта орналасқан балық шаруашылығы су айдындарын сонымен қатар жергілікті маңызы бар су айдындарының балық қорының жағдайын бағалау және/немесе олардың телімдерінде балық өнімділігін анықтау, балық пен басқа да су жануарларының шекті аулау мөлшері бойынша және балық аулау ережесі мен тәртібін реттеу жөнінде биологиялық негіздемелер әзірлеу» 2015-2025 жж.
13. Crétaux, J.-F., Letolle, R., & Berge-Nguyen, M. (2013). History of Aral Sea level variability and current scientific debates. *Global and Planetary Change*, 110, 99–113.
14. Berdimbetov, T., Pushpawela, B., Murzintcev, N., Nietullaeva, S., Gafforov, K., Turenliyazova, A., & Madetov, D. (2024). *Unraveling the intricate links between the dwindling Aral Sea and climate variability during 2002–2017*. *Climate*, 12(7), 105. <https://doi.org/10.3390/cli12070105>

СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО **ARCHITECTURE and CONSTRUCTION**

АХМЕТОВ ДАНИЯР АКБУЛАТОВИЧ, РУБЕЦ ДАНИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ И ИХ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ УПРАВЛЕНИЯ (BIM).....3

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ **BIOLOGICAL SCIENCES**

ОМАР БАТЫРБЕК МӘЛІКАЙДАРУҰЛЫ [ҚЫЗЫЛОРДА, ҚАЗАҚСТАН] ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ АУМАҒЫНДА ОРНАЛАСҚАН БАҚАШ-МАМАН СУ АЙДЫНЫНЫҢ ИХТИОФАУНАСЫ.....10

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ **HISTORICAL SCIENCES**

БАЁВ А.В. [КАЗАХСТАН] ПРОБЛЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРАРОДИНЫ ИНДОИРАНЦЕВ (РЕЛИГИОВЕДЧЕСКИЙ И ИСТОРИКО-ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ).....17

SEVINC MƏMMƏD QIZI SEYİDOVA [BAKİ, AZƏRBAYCAN] TÜRK DÜNYASININ GÜCLƏNMƏSİNDƏ HEYDƏR ƏLİYEVİN TARİXİ XİDMƏTLƏRİ.....23

GUMRAL MIRZAYEVA [BAKU, AZERBAIJAN] TRADITIONAL WEDDING CEREMONIES IN NAKHCHIVAN: A HISTORICAL AND ETHNOGRAPHIC ANALYSIS.....26

КУЛЬТУРОЛОГИЯ **CULTURAL STUDIES**

MALEYKA MAMMADOVA [BAKU, AZERBAIJAN] SOCIO-CULTURAL FUNCTIONS OF MARRIAGE RITUALS: AN EVALUATION OF FAMILY RELATIONS, CULTURAL TRANSMISSION, AND SOCIAL SOLIDARITY.....34

НАУКА О ЗЕМЛЕ **EARTH SCIENCES**

KHOJAEVA AZIZAKHON HAKIMOVNA, KARIMI MADINA DAVRONZODA [KHUJAND, TAJIKISTAN] TOURIST AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN AND WAYS OF ITS DEVELOPMENT.....43

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ **AGRICULTURAL SCIENCES**

MUSAYEV MURAD QƏDİM, HÜSEYNOVA SƏADƏT ASLAN, SƏFƏFRƏLİYEV SELCAN QALİB, HACIYEV TEYMUR AKİF, NAĞIYEV AYĞÜN RAFİK [BAKİ, AZƏRBAYCAN] ARİD İQLİM ŞƏRAİTİNDƏ FORMALAŞMIŞ ŞORAN TORPAQLARIN AMARANT BİTKİSİ VASİTƏSİ İLƏ BƏRPASI.....52

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ **TECHNICAL SCIENCES**

HƏSƏNLİ A.N. [AZƏRBAYCAN] YAŞAYIŞ BİNALARINDA ELEKTRİK TƏCHİZATININ PLANLAŞDIRILMASI VƏ TƏŞKİLİNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ.....58

АНЕДЧЕНКО РОМАН ДМИТРИЕВИЧ, БАУБЕКОВ ЕРМЕК ЕЛЬТАЕВИЧ, БАУБЕКОВ Е.Е. [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СВОЕВРЕМЕННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....63

АНЕДЧЕНКО РОМАН ДМИТРИЕВИЧ, БАУБЕКОВ ЕРМЕК ЕЛЬТАЕВИЧ, БАУБЕКОВ Е.Е. [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТКАЗОВ АВТОМОБИЛЯ.....72

SƏMƏDOV AZAD RAUF OĞLU, CAVADOVA MİRFATMA MİRBABA QIZI [AZƏRBAYCAN] SƏYYAR TELEVİZİYA STANSİYASINDA ELEKTRİK AVADANLIQIARIN İŞ PRİNSİPİNİN ARAŞDIRILMASI.....80

СЮЗБИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, КУШЕРБАЕВ ЕРЖАН МЕРГЕНБАЕВИЧ, АЛИШЕВ БОЛАТ ЖАМАНБАЕВИЧ, МИХАЛЬЧЕНКО АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, МУХАМЕДЖАНОВ ЖАНИБЕК ЖУМАБЕВИЧ [КАРАГАНДА, КАЗАХСТАН] «СЛАБОНАПРАВЛЕННЫЕ АНТЕННЫ ДЛЯ РАДИОСВЯЗИ ИОНОСФЕРНЫМИ ВОЛНАМИ».....84

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ **PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES**

ELCHİN MAHAMMAD OGLU JAVADOV, TAHİR JALİL OGLU MAMMADOV, ELKHAN KHALİL OGLU ISMAYİLOV, IRADA ADİL GİZİ SEYİDOVA [GANJA, AZERBAIJAN] THE EFFECTIVENESS OF THE DERIVATIVE METHOD IN THE INVESTIGATION OF NON-STANDARD MATHEMATICAL PROBLEMS.....98

ПАЙШАНБИЕВА ХОЛИСА КОРИ ГУРҲҲЌ ҲАМЧУН ВОСИТАИ ФАҶОЛСОЗИИ РАВАНДИ ТАЪЛИМ ДАР ДАРСҶОИ МАТЕМАТИКА.....108

ДЖОНМИРЗОЕВ ЭРАДЖ, ПАЙШАНБИЕВА ХОЛИСА, РОЗИЯ НЕКБАХТШОЕВА, ИСМОИЛОВА САБОХАТ [ХОРОГ, ТАДЖИКИСТАН] СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА.....119

ДЖОНМИРЗОЕВ ЭРАДЖ РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ.....127

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ **PHYSICAL EDUCATION AND SPORT**

ОМОРОВ ТУРДАЛЫ ОМОРОВИЧ, СЕЙИТБЕК УУЛУ МУНАРБЕК, САПИЕВ ЖЕҢИШБЕК ЭРМЕКБАЕВИЧ [ОШ, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА] КВАЛИФИКАЦИЛУУ БОКСЧУЛАРДЫН РАУНДДАР АРАЛЫК КАЛЫБЫНА КЕЛҮҮСҮНҮН ФИЗИОЛОГИЯЛЫК КРИТЕРИЙЛЕРИ.....139

ТУРДУМАМАТОВА ГУЛБАРА КУТПИДИНОВНА, УЛАНБЕК УУЛУ КУРСАНБЕК, НУРЗАТ КАДЫРАЛИЕВНА ЫСМАЙЫЛОВА [ОШ, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА] ЖАШ ВОЛЕЙБОЛЧУ КЫЗДАРДЫН АТАЙЫН ФИЗИКАЛЫК САПАТТАРЫНЫН ӨНУГҮШҮНӨ БИОЛОГИЯЛЫК ЖАШ КУРАКТЫН ТААСИРИ.....145

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ **CHEMICAL SCIENCES**

АБДУЛЛОЕВА ФАРАНГИСХОН НАИМЧОНОВНА САМАРАНОКИИ ИСТИФОДАИ ТЕСТҲОИ ТАЪЛИМӢ ДАР ҶАРАӢНИ ДАРСИ ХИМИЯ ДАР РУШДИ ТАФАККУРИ МАНТИҚИИ ХОНАНДАГОН.....153

ЭКОЛОГИЯ **ECOLOGY**

М.А.ЕСЕНОВ, Н.С.САМБАЕВ, М.Т.КАЛЫМБЕТОВА, Ж.З.ЕРМАХАНОВА, А.А.САРИЕВА [АРАЛ, ҚАЗАҚСТАН] ҮЛКЕН АРАЛ ТЕӢІЗІНДЕГІ ТҰЩЫБАС ЖӘНЕ ЧЕРНЫШЕВ ШЫҒАНАҚТАРЫНЫӢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ.....159

ENDLESS LIGHT IN SCIENCE



Контакт



irc-els@mail.ru

Наш сайт



irc-els.com