



FAN VA JAMIYAT ILIM HÁM JÁMIYET



2026/2-1



ISSN 2010-720X

2004-jildin mart ayman baslap shuga basladi

**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASI MEKTEPKE
SheKEMGI HÁM MEKTEP BILIMLENDIRIWI
MINISTRILIGI**



**Ájiniyaz atındađı Nókis mámleketlik
pedagogikalıq instituti**



ILIM hám JÁMIYET

Ilmiy-metodikalıq jurnal

Seriya: Tábiyy hám texnikalıq ilimler

**Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat
pedagogika instituti**

FAN va JAMIYAT

Ilmiy-uslubiy jurnal

Seriya: Tabiiy va texnika fanlari

**Нукусский государственный педагогический
институт имени Ажинияза**

НАУКА и ОБЩЕСТВО

Научно-методический журнал

Серия: Естественно-технические науки

**Nukus State Pedagogical Institute
named after Ajiniyaz**

SCIENCE and SOCIETY

Scientific-methodical journal

Series: Natural-technical sciences

№ 2/1

**Shólkemlestiriwshi: Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq instituti
hám jurnal redakciyası jámaáti
Shólkemlestiriw komiteti bashlıǵı, NMPI rektori – A.T.UBBIYEV
Bas redaktor – A.K.PAZÍLOV**

REDKOLLEGIYA AǴZALARÍ

tex.i.f.d. **Abro Abdul Ahad** (Pakistan);
b.i.d. (DSc), prof. **Ajiev A.** (Nókis);
b.i.f.d. (PhD), doc. **Begjanov M.** (Nókis);
tex.i.d., doc. **Dawletmuratov B.** (Nókis);
e.i.f.d. (PhD), doc. **Eshimbetov U.** (Nókis);
b.i.d., prof. **Ferah Sayim** (Turkiya);
f-m.i.k., doc. **Ibragimov M.** (Nókis);
f-m.i.d., prof. **Ismaylov Q.** (Nókis);
tex.i.d., prof. **Jephias Gwamuri** (Zimbabve);
a/x.i.d., prof. **Jumamuratov A.** (Nókis);
b.i.d. (DSc), prof. **Jumamuratov M.** (Nókis);
f-m.i.d., prof. **Kamalov A.** (Nókis);
f-m.i.d., prof. **Karajanov S.** (Norvegiya);
f-m.i.d., prof. **Khalilov R.** (Azerbayjan);
x.i.f.d., Ph.D **Kumar Deepak** (Hindstan);

f-m.i.d., prof. **Qudaybergenov K.** (Qıtay);
b.i.d., prof. **Markov M.** (Moskva);
x.i.d., prof. **Mustafayev I.** (Azerbayjan);
x.i.d., doc. **Nawbeyev T.** (Nókis);
f-m.i.d. (DSc), prof. **Otemuratov B.** (Nókis);
f-m.i.d. (DSc), prof. **Prenov B.** (Nókis);
b.i.d. (DSc), doc. **Saparov A.** (Nókis);
f-m.i.d., prof. **Sasirekha V.** (Hindstan);
tex.i.d. (DSc), prof. **Seytnazarov Q.** (Nókis);
x.i.d., prof. **Toremuratov Sh.** (Nókis);
g.i.d., prof. **Turdimambetov I.** (Nókis);
e.i.d., doc. **Tajibaeva K.** (Tashkent);
f-m.i.k., doc. **Tanirbergenov S.** (Nókis);
f-m.i.d., prof. **Uteuliev N.** (Nókis);
f-m.i.d., prof. **Yavidov B.** (Nókis).

Q.Biysenbaev – juwaplı xatker
Z.Xodjekeeva – korrektor
N.Allamuratova – operator

Juwaplı redaktorlar:
f.i.d. (DSc), doc. **S.Matyakupov – ózbek tili boyınsha**
f.i.d. (DSc), prof. **G.Kdirbaeva – rus hám inglis tilleri boyınsha**
p.i.d. (DSc), prof. **D.Seytkasimov – qaraqalpaq tili boyınsha**

Jurnal 1992-jildan
«Qaraqalpaqstan muǵallimi»
atamasında shıǵarıla baslaǵan.
2004-jilda «Ilim hám jámiyet»
atamasına ózgertilip, 01-022-
sanlı gúwalıq penen
Qaraqalpaqstan Respublikası
Baspasóz hám xabar agentligi
tárepinen dizimge alınǵan.
2020-jılı 7-avgustta
Ózbekstan Respublikası
Prezidenti Administracyası
janındaǵı xabar hám ǵalaba
kommunikaciýalar agentligi
tárepinen qayta dizimge alınıp,
1098-sanlı gúwalıq berilgen.

«Ilim hám jámiyet» jurnalı Ózbekstan
Respublikası Ministrler Kabineti janındaǵı Joqarı
Attestaciya Komissiyası kollegiyasınıń qararı
menen tómende kórsetilgen ilimler boyınsha ilim
doktori dárejesin alıw ushın maqalalar
járiyalanıwı tiyis bolǵan ilimiy basılımlar dizimine
kirgizilgen:

- 01.00.00 – fizika-matematika ilimleri;
- 02.00.00 – ximiya ilimleri;
- 03.00.00 – biologiya ilimleri;
- 05.00.00 – texnika ilimleri;
- 07.00.00 – tariyx ilimleri;
- 10.00.00 – filologiya ilimleri;
- 11.00.00 – geografiya ilimleri;
- 13.00.00 – pedagogika ilimleri;
- 19.00.00 – psixologiya ilimleri.

TÁBIYIY HÁM TEXNIKALIQ ILIMLER

Fizika-matematika. Texnika. Informatika

ОПТИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ, СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Асанов Дауранбек Жадигерович – доктор философии по физико-математическим наукам
dauranbek83@list.ru

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

SUVLI MUHITDA LAZER ABLYATSIYASI USULI BILAN HOSIL QILINGAN NIKEL NANOZARRALARINING OPTIK VA TARKIBIY TAVSIFLARI

Asanov Dauranbek Jadigerovich – fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori
Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

OPTICAL AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF NICKEL NANOPARTICLES FORMED BY LASER ABLATION IN AN AQUEOUS MEDIUM

Asanov Dauranbek Jadigerovich – Doctor of Philosophy in Physical and Mathematical Sciences
Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Таянч сўзлар: никел нанозаррачалари, суйуқликда лазер абляцияси, электрон микроскопия, электрон дифракция, плазмон ютилиши, куёш энергетикаси.

Резюме. Ушбу ишда сув мухитида металл нишонни лазер абляцияси усули билан олинган никел нанозаррачаларини экспериментал тадқиқ этиш натижалари келтирилган. Тадқиқотнинг максуди уларнинг морфологик, таркибий ва оптик хоссаларини ўрганишдан иборат. Аниқланишича, нанозаррачалар асосан сферик ва кўпёклик шаклга эга бўлиб, уларнинг характери ўлчамлари 30-50 нм ни ташкил этади. Электрон-дифракцион таҳлил натижалари юз марказли кубик панжарага эга бўлган никелнинг кристалл фазаси ва аморф таркибий қисм мавжудлигини кўрсатди. Оптик ютилиш спектрларида локализацияланган плазмон резонанси билан боғлиқ бўлган ютилиш тасмаси аниқланди. Шунингдек, никел нанозаррачаларини сувга киритиш куёш нурланишининг ютилиш коэффицентини ошириши кўрсатилди, бу эса уларни фототермик тизимларда қўллаш истикболли эканини белгилайди.

Ключевые слова: никелевые наночастицы, лазерная абляция в жидкости, электронная микроскопия, электронная дифракция, плазмонное поглощение, солнечная энергетика.

Резюме. В работе представлены результаты экспериментального исследования наночастиц никеля, полученных методом лазерной абляции металлической мишени в водной среде. Целью исследования являлось изучение их морфологических, структурных и оптических свойств. Установлено, что наночастицы имеют преимущественно сферическую и многогранную форму при характерных размерах 30-50 нм. Электронно-дифракционный анализ выявил наличие кристаллической фазы никеля с гранецентрированной кубической решёткой и аморфной составляющей. В спектрах оптического поглощения обнаружена полоса, обусловленная локализованным плазмонным резонансом. Показано, что введение наночастиц никеля в воду приводит к увеличению коэффициента поглощения солнечного излучения, что определяет перспективность их применения в фототермических системах.

Key words: nickel nanoparticles, laser ablation in liquids, electron microscopy, electron diffraction, plasmonic absorption, solar energy.

Summary. This paper presents the results of an experimental study of nickel nanoparticles obtained by laser ablation of a metallic target in an aqueous medium. The aim of the study was to investigate their morphological, structural, and optical properties. It was established that the nanoparticles are predominantly spherical and polyhedral in shape, with characteristic sizes of 30-50 nm. Electron diffraction analysis revealed the presence of a crystalline nickel phase with a face-centered cubic lattice as well as an amorphous component. In the optical absorption spectra, a band associated with localized surface plasmon resonance was observed. It is shown that the introduction of nickel nanoparticles into water leads to an increase in the solar radiation absorption coefficient, which indicates the перспективность their application in photothermal systems.

Введение. В условиях роста мирового энергопотребления актуальной задачей является разработка эффективных способов использования возобновляемых источников, прежде всего солнечного излучения. Эффективность традиционных солнечных тепловых систем ограничена низкой способностью обычных теплоносителей поглощать излучение в широком спектральном диапазоне. Одним из перспективных решений является модификация теплоносителей металлическими наночастицами, обладающими уникальными оптическими свойствами, высокой удельной поверхностью и термостойкостью.

Среди переходных металлов никель привлекает внимание благодаря доступности, коррозионной устойчивости и магнитным свойствам, что позволяет не только усиливать поглощение излучения, но и управлять распределением частиц во внешнем магнитном поле. Физический синтез наночастиц методом лазерной абляции в жидкости обеспечивает высокую чистоту материала без химических реагентов. Влияние параметров лазера и свойств среды определяет морфологию, структуру и размер наночастиц.

Цель работы - синтез наночастиц никеля в воде и изучение их морфологических, структурных и

оптических характеристик для применения в солнечных тепловых системах.

Материалы и методы исследования. Наночастицы никеля синтезировались методом лазерной абляции металлической мишени из никеля высокой чистоты (99,99 %), погружённой в дистиллированную воду. В качестве источника излучения использовался импульсный (лазер LS 2137 Lotis-ТП) Nd:YAG-лазер с длиной волны 1064 нм, энергией импульса 120 мДж и длительностью 20 нс. Частота следования импульсов составляла 5 Гц, диаметр сфокусированного пятна на поверхности мишени - около 1 мм. Продолжительность обработки составляла 15 мин, в результате чего формировался устойчивый коллоидный раствор сероватого цвета. Морфология и размеры наночастиц исследовались методом просвечивающей электронной микроскопии. Структурное состояние оценивалось по электронно-дифракционным картинам. Оптические свойства коллоидных растворов изучались методом спектрофотометрии в диапазоне длин волн 300-900 нм. Интенсивность прохождения света через коллоидные растворы описывалась законом Бугера-Ламберта-Бера [1-5]:

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha l}$$

где I_0 - интенсивность падающего излучения, I - интенсивность прошедшего света, α - коэффициент поглощения, l - толщина оптического слоя. Для металлических наночастиц существенный вклад в формирование спектров вносит локализованный поверхностный плазмонный резонанс, зависящий от размеров, формы и концентрации частиц.

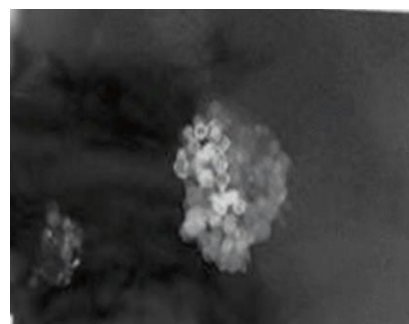
Результаты и обсуждение. На рисунке 1 представлены типичные микрофотографии наночастиц никеля, полученных методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Анализ изображений демонстрирует значительное морфологическое разнообразие частиц: среди них встречаются как объекты с выраженной кристаллографической огранкой, так и почти сферические частицы. Формирование наночастиц при лазерной абляции в жидкости может протекать по двум основным механизмам: «пар-жидкость» (п → ж) и «пар-кристалл» (п → к) [4-6]. Частицы, образующиеся по механизму п → ж, первоначально находятся в аморфном состоянии, однако при дальнейшем охлаждении могут кристаллизоваться по механизму ж → к. На рисунках 1а и 1б представлены наночастицы, полученные в водной среде. Частицы, формировавшиеся по механизму п → к, демонстрируют выраженную кристаллографическую огранку и имеют средний размер около 20-25 нм (рис. 1а, б). Аморфные частицы, образовавшиеся по механизму п → ж, преимущественно сферические, с диаметром около 150 нм (рис. 1в). Внутри таких аморфных объектов часто обнаруживаются кристаллические включения размером примерно 20 нм, формирующиеся по механизму п → ж → к, преимущественно вблизи поверхности частицы.

Эти наблюдения подтверждают, что при лазерной абляции в жидкости могут формироваться как аморфные, так и кристаллические наночастицы, а их морфология и структура сильно зависят от параметров лазерного воздействия [5-8].

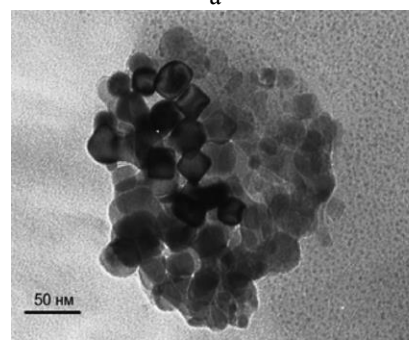
Таблица 1-Размерные характеристики наночастиц никеля

Параметр	Значение
Минимальный размер, нм	25
Максимальный размер, нм	60
Средний размер, нм	40 ± 10
Преобладающая форма	Сферическая, многогранная
Тип структуры	кристаллическая, аморфная

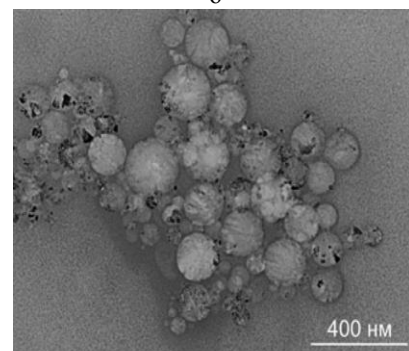
Данные таблицы отражают статистические результаты обработки серии электронно-микроскопических изображений. Диапазон размеров частиц от 25 до 60 нм указывает на формирование нанодисперсной системы без выраженных микронных агломератов. Средний размер около 40 нм соответствует оптимальному диапазону для проявления плазмонных эффектов в видимой области спектра. Наличие как сферических, так и многогранных частиц подтверждает неравновесный характер процессов конденсации вещества в зоне воздействия лазерного излучения.



а



б



в

Рисунок 1. ПЭМ-изображения наночастиц никеля, сформированных при лазерной абляции в воде:

а, б - частицы, образованные по механизму «пар - кристалл»; в - частицы, образованные по механизму «пар - жидкость - кристалл».

Представленные изображения демонстрируют, что морфология частиц определяется термодинамическими условиями в зоне абляции и скоростью охлаждения материала в жидкой среде. Частицы с выраженной огранкой являются индикатором кристаллизации из паровой фазы, тогда как сферические частицы отражают стадию затвердевания расплавленных капель. Наличие кристаллитов внутри сферических частиц указывает на поэтапный характер структурной релаксации и свидетельствует о смешанном фазовом состоянии материала [7-10].

На рисунке 2 представлена электронно-дифракционная картина наночастиц никеля. Дифракционный узор характеризуется системой концентрических колец, что является типичным признаком поликристаллической структуры. Идентификация межплоскостных расстояний позволила соотнести наблюдаемые дифракционные кольца с отражениями от плоскостей (111), (200) и (220) гранцентрированной кубической решётки никеля. Наличие диффузного фона указывает на присутствие аморфных областей, что согласуется с результатами морфологического анализа.

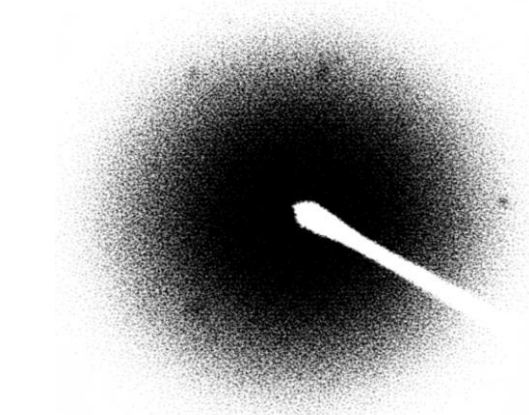


Рисунок 2. Электронограмма наночастиц никеля, полученных методом лазерной абляции в воде

Электронно-дифракционные данные свидетельствуют о формировании кристаллической фазы никеля при одновременном присутствии неупорядоченной составляющей. Такое сочетание может быть обусловлено высокими скоростями охлаждения частиц в водной среде, при которых часть объёма не успевает полностью перекристаллизоваться. Смешанное фазовое состояние является характерным для наночастиц, синтезированных в условиях быстрого неравновесного охлаждения [9-11].

На рисунке 3 приведены спектры оптического поглощения коллоидных растворов наночастиц никеля при различных концентрациях. Во всех случаях в спектрах наблюдается выраженный максимум в области 500-600 нм. Данная полоса обусловлена возбуждением локализованных поверхностных плазмонов – коллективных колебаний электронов проводимости в металлических наночастицах под действием электромагнитного поля. Положение и ширина полосы определяются распределением частиц по размерам и формам, а также степенью их агрегации.

Таблица 2 - Оптические характеристики коллоидных растворов

Концентрация	λ_{max} , нм	Оптическая плотность
Низкая	520	0,35
Средняя	540	0,58
Высокая	560	0,82

Представленные данные демонстрируют смещение максимума полосы поглощения в длинноволновую область с ростом концентрации наночастиц. Это может быть связано с увеличением эффективного оптического размера частиц и усилением электромагнитного взаимодействия между ними. Рост оптической плотности растворов отражает увеличение вклада наночастиц в процесс поглощения излучения [4-10].

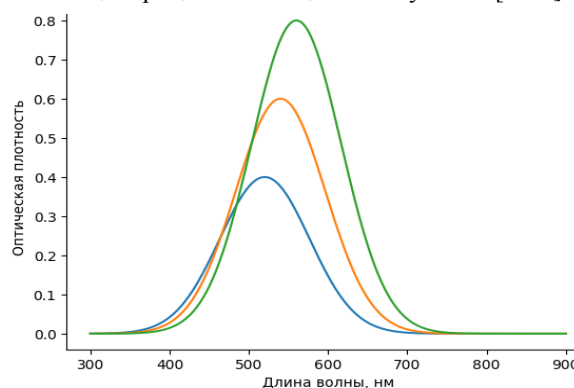


Рисунок 3. Спектры оптического поглощения коллоидных растворов наночастиц никеля

Форма спектров указывает на доминирующую роль плазмонного механизма поглощения. Ширина полосы связана с наличием распределения частиц по размерам и формам, а также с потерями энергии на поверхностное рассеяние электронов. Полученные спектральные характеристики подтверждают способность наночастиц никеля эффективно поглощать излучение в видимой области спектра.

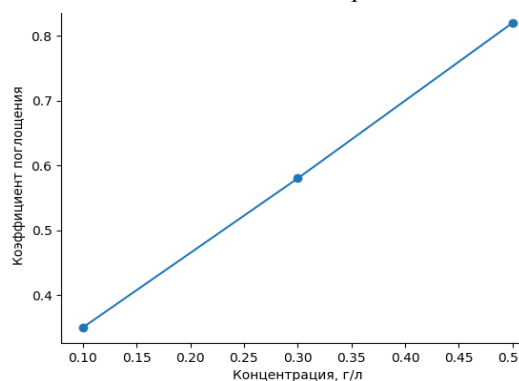


Рисунок 4. Зависимость коэффициента оптического поглощения от концентрации наночастиц никеля

Практически линейный характер зависимости свидетельствует о применимости закона Бугера-Ламберта-Бера для описания оптических свойств данных коллоидных систем. Отсутствие выраженных отклонений от линейности указывает на незначительный вклад многократного рассеяния в исследуемом диапазоне концентраций.

Это позволяет рассматривать такие растворы как перспективные среды для управляемого поглощения солнечного излучения [8-11].

Заклучение. Методом лазерной абляции локализованным поверхностным плазмонным металлической мишени в воде синтезированы резонансом. Рост концентрации наночастиц приводит к наночастицы никеля размером 30-50 нм. Частицы линейному увеличению коэффициента поглощения, что обладают смешанной фазовой структурой, включающей кристаллические и аморфные области, при этом делает их перспективными для солнечных тепловых электронно-дифракционный анализ подтвердил установок и фототермических устройств. формирование гранецентрированной кубической исследований механизмов формирования и решётки. В спектрах оптического поглощения рекристаллизации наночастиц под воздействием обнаружена полоса 500-600 нм, обусловленная импульсного лазерного излучения.

Литература

1. Бернер Г.Я., Раяк М.Б., Кинкер М. Солнечная энергетика за рубежом. // Новости теплоснабжения. 2009. № 5. – С. 1-5.
2. Казилин Е.Е. и др. Исследование коллоидных растворов селена, полученных лазерными методами. // Перспективные материалы. 2008. № 3. – С. 60-63.
3. Бураков В.С. и др. Электроразрядный синтез наноразмерных структур. Труды II Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: 2007. – С. 158-162.
4. Маркевич М.И. и др. Формирование коллоидных растворов кремния. // Материалы и структуры современной электроники. 2018. – С. 302-305.
5. Гончаров В.К. и др. Возможности получения наночастиц никеля в водной среде с помощью лазерного воздействия. // Инженерно-физический журнал. 2008. Т. 81, № 2. – С. 206-210.
6. Гончаров В.К. и др. Формирование коллоидных растворов металлов в воде методом лазерной абляции. // Актуальные проблемы физики твёрдого тела. – Минск: 2009. – С. 381-382.
7. Шафеев Г.А. Лазерная абляция твёрдых тел в жидкостях: физические основы и применение. // Успехи физических наук. 2014. Т. 184, № 10. – С. 1065-1091.
8. Кабанов В.В., Котов Ю.А. Наночастицы металлов: методы получения и оптические свойства. – Москва: «Физматлит», 2012.
9. Ласковнѳв А.П., Щербакова Е.Н., Анисович А.Г., Маркевич М.И., Журавлѳва В.И., Жигулин Д.В., Асанов Д.Ж. Синтез наноструктур фосфида индия методом импульсной лазерной абляции мишени InP в водной среде. ISSN 1818-9830. // Вестник Фонда фундаментальных исследований. 2024, №2(108). –С. 162-167.
10. Маркевич М.И., Асанов Д.Ж., Камалов А.Б. Формирование наночастиц в водной среде из мишени силюмина. ISSN 2010-720X. // Наука и общество Научно-методический журнал. №1. 2023. – С 22-24.
11. Markevich M.I., Kamalov A.B., Asanov D.J., Esbergenov D.M., Kazakbaeva M.A. Specific features of carbon nanoparticle formation under the influence of a laser operating in a double-pulse generation mode. // East european journal of physics. – Ukrain: 2024/2. – P. 394-397.

**ISSIQLIKNI SAQLOVCHI ORALIQ MATERIALLAR ASSORTIMENTINI TAHLIL QILISH
VA ULARNING ENERGIYA SAMARADORLIGIGA TA'SIRI**

Gaybullayeva Nargiza Zayniddinovna – *texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent*

nargizagaybullayeva103@gmail.com

Buxoro davlat texnika universiteti

**АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Гайбуллаева Нургиза Зайниддиновна – *доктор философии по техническим наукам, доцент*

Бухарский государственный технический университет

**ANALYSIS OF THE RANGE OF HEAT-RETAINING INTERMEDIATE MATERIALS
AND THEIR IMPACT ON ENERGY EFFICIENCY**

Gaybullayeva Nargiza Zayniddinovna – *Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Associate Professor*

Bukhara State Technical University

Tayanch soʻzlar: issiqlik izolyatsiyasi, oraliq materiallar, energiya samaradorligi, issiqlik oʻtkazuvchanlik, qurilish materiallari.

Rezyume. Ushbu maqolada zamonaviy agrosanoat sohasida qoʻllaniladigan issiqlikni saqlovchi oraliq materiallarning assortiment tarkibi hamda ularning issiqlik samaradorligiga taʼsiri ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqot davomida mineral, polimer va tabiiy asosdagi issiqlik izolyatsiya materiallarining fizik-mexanik xususiyatlari, issiqlik oʻtkazuvchanlik koʻrsatkichlari va qoʻllanilish sohalari oʻrganilgan.

Ключевые слова: теплоизоляция, промежуточные материалы, энергетическая эффективность, теплопроводность, строительные материалы.

Резюме. В данной статье проведён научный анализ ассортимента теплоизоляционных промежуточных материалов, применяемых в современном сельском хозяйстве и их влияния на тепловую эффективность. В процессе исследования рассмотрены минеральные, полимерные и природные теплоизоляционные материалы, их физико-механические свойства и коэффициент теплопроводности.

Key words: heat-retaining, intermediate materials, energy efficiency, thermal conductivity, building materials.

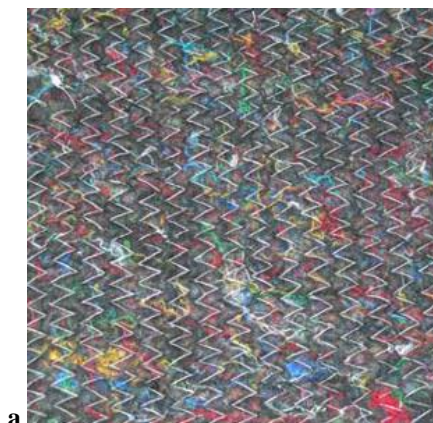
Summary. This article provides a scientific analysis of the assortment of thermal insulation intermediate materials used in modern construction and their impact on energy efficiency. The study examines mineral, polymer-based, and natural thermal insulation materials, focusing on their physical and mechanical properties, thermal conductivity, and application areas.

Kirish. Hozirgi kunda qurilish sohasida energiya resurslaridan oqilona foydalanish va issiqlik yoʻqotishlarini kamaytirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Binolarning energiya samaradorligini oshirishda issiqlikni saqlovchi oraliq materiallardan foydalanish alohida ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, zamonaviy issiqlik izolyatsiya materiallarining turlari va ularning xususiyatlarini ilmiy asosda oʻrganish dolzarb masala boʻlib qolmoqda. Issiqlikni saqlovchi materiallar bozori keng assortimentga ega boʻlib, ular tarkibi, ishlab chiqarish texnologiyasi va ekspluatatsion xususiyatlari bilan farqlanadi. Toʻgʻri tanlangan issiqlik izolyatsiya materiali binolarda energiya tejankorlikni taʼminlash, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish va qulay ichki mikroiklim yaratishga xizmat qiladi. Kiyimning asosiy vazifasi atrof-muhit va inson tanasi oʻrtasidagi issiqlik muvozanatini saqlashdan iboratdir. Ushbu talab past haroratlarda foydalanish uchun moʻljallangan maxsus kiyimlarga ham tegishli. Bunday kiyimlarga boʻlgan ehtiyojning ortishi Oʻzbekistonda yangi ishlab chiqarish sohalari, jumladan agroklastar tarkibida sovuqxonalarning paydo boʻlishi va jadal rivojlanishi bilan bogʻliq [1].

Tahlil va natijalar. Issiqlikni himoyalaydigan kiyimning sifati bir qator talablar bilan baholanadi, ammo uning asosiy ekspluatatsion koʻrsatkichi insonning kiyim osti maydonida komfort sharoitlarni taʼminlaydigan issiqlik

izolyatsiya qobiliyatidir. Kiyimning qoniqarsiz issiqlik izolyatsiyasi insonning kasalliklariga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, maqbul issiqlikni himoya qiluvchi xususiyatlarga ega maxsus kiyimlarni yaratish sovuqxona ishchilari sogʻligʻini saqlashga yordam beradi.

Oxirgi yillarda issiqlikni saqlovchi materiallar assortimentida eʼtiborli oʻzgarishlar roʻy berdi. Vatin va paxta momigʻidan (1-rasm) tayyorlangan ogʻir, isituvchi materiallar oʻrniga bir qator afzalliklarga ega boʻlgan yuqori hajmli sintetik notoʻqima materiallar yaratildi. Ularning afzalliklari materiallar paketning engilligi va yuqori issiqlik izolyatsiyasidan iborat [2].





b
1-rasm. An'anaviy isituvchi materiallar:
a-vatin; b- paxta momig'i

Zamonaviy materiallarning paydo bo'lishi va keng tarqalishi muqarrar ravishda ularni har tomonlama o'rganishning yangi usullarini yaratishni va shu asosda maqbul kiyim paketlarini yaratish bo'yicha tavsiyalarni ishlab chiqishni talab qiladi.

Bugungi kunda zamonaviy kiyimlarda isituvchi oraliq materiallar sifatida xolofayber, sintepon, porolon, parranda patlaridan va tabiiy jundan iborat to'ldiruvchi isituvchi materiallar ishlatiladi.

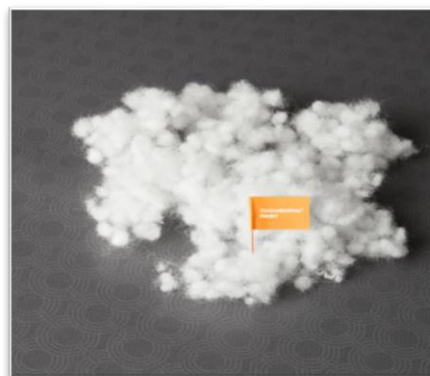
Vatinlar tarkibida ishlatiladigan isituvchi materiallar tolaviy tarkibiga qarab uch turda ishlab chiqariladi: paxtali, yarim junli va junli. Ushbu isituvchi materiallar kerakli issiqlik izolyatsiyasini ta'minlashi bilan birga og'ir vazni sababli bugungi kunda issiqlik saqlovchi kiyimlarda juda kam qo'llaniladi. Kiyim ishlab chiqarishda vatinlar bilan bir qatorda issiqlik saqlovchi qatlamlar sifatida nitron, lavsan tolalari va ularning viskoza bilan aralashmasidan ishlab chiqarilgan qavilgan sintetik izolyatsion materiallar ishlatiladi. Qavilgan sintetik isituvchi izolyatsion materiallar sifatida tolalarning yangi modifikatsiyalari va tuzilmalari qo'llaniladi, masalan, ichi strukturali tolalar va silikonlangan tolalar. Bunday tolalar ichida yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini ta'minlaydigan inert havo qatlami mavjud. Tolalar sirtini silikon bilan ishlov berish natijasida tolalar orasidagi ishqalanish kamayadi va yoqimli yumshoqlik yuzaga keladi.

Sintetik paxmoq (pux) – bu mayin ichi bo'sh silikonlangan sintetik tolalardir. Ushbu isituvchi izolyatsion material mexanik ta'sirlarga kam uchraydigan ko'rpalar, ayrim turdagi kiyimlarni ishlab chiqarishda, mahsulot hajmini to'ldirish zarur bo'lgan hollarda qo'llaniladi [3].

Ba'zi hollarda, maxsus jihozlarda sintetik paxmoq tolalari o'ralib, sintetik "pufaklar" deb ataladigan isituvchi material olinadi. Mustahkamlikni oshirish ushbu sintetik shariklarni bir necha qatlamli spandbond sintetik noto'qima mato orasiga joylashtiriladi. Ushbu izolyatsion material "Faybertek" savdo belgisi ostida ishlab chiqariladi, uning sirt zichligi 100 dan 400 g/m² gacha. Ushbu material shakl barqarorligi va yuqori issiqlikni himoya qiluvchi xususiyatlarga ega, lekin ularning asosiy kamchiligi import qilish kerakligi va narxining qimmatligi hisoblanadi. Oxirgi yillarda fizikaviy va kimyoviy texnologiya asosida olingan noto'qima izolyatsion materiallar assortimenti sezilarli darajada kengaymoqda. Issiqlikni himoya qiluvchi kiyimlar ishlab chiqarishda yopishtirilgan hajmli materiallar tobora keng tarqalmoqda. Bunga an'anaviy vatinlarni ishlab chiqarishni qisqarishi va foydalanish qulayligini ta'minlash maqsadida kiyimni yengillashtirish zarurati sabab bo'ldi [4].

Yelimlangan hajmli isituvchi izolyatsion materiallar ishlab chiqarishda har xil sirt zichligidagi tolali xolst hosil qilinadi, xolstdagi tolalar yelimli, issiqlik ta'sirida yoki kombinatsiyalangan usullar bilan yopishtiriladi. Xomashyo sifatida paxta yoki jun tolalari qo'shilgan oddiy yoki silikonlangan poliester tolalaridan foydalaniladi.

Hajmli isituvchi izolyatsion materialning yana bir turi sintepondir (2,b-rasm). Yelimlangan sintepon ishlab chiqarishda hosil bo'lgan tolali xolst lateks bilan tuyintirilib, quritiladi va issiqlik ta'sirida yopishtiriladi. Xomashyo sifatida poliefir tolalari qo'llaniladi. Sinteponning yuza zichligi 40 dan 400g / m² gacha. U yetarlicha chidamli va issiqlikni himoya qiladi, ammo yopishtiruvchi biriktirma suv ta'siriga beqaror, yuvishlar ta'sirida u yo'qoladi, natijada shakl barqarorligini yo'qolishiga, tolalarning ajrashishiga va migratsiyasiga olib keladi [5].



a



b



v

2-rasm. Zamonaviy sintetik isituvchi izolyatsion materiallar:

a-xolofayber; b- sintepon; v-slimteks

Termal bog'langan sintepon poliester va oson eriydigan bikomponentli tolalar aralashmasidan tashkil topgan xolst hosil qilish orqali olinadi. Keyingi issiqlik bilan ishlov berish jarayonida oson eriydigan tola eriydi va

sovutilganidan so'ng oddiy tola va oson eriydigan tola o'rtasidagi aloqa nuqtasi o'rnatilib, o'zaro bog'lanish hosil bo'ladi. Termal bog'langan sinteponning sirt zichligi 40 dan 400 g/m² gacha [4]. Izolyatsiyaning maqsadiga qarab, turli xil tolalar aralashmalari, shuningdek, silikonlangan ichi bo'sh tolalar va mikrofoyberlar qo'llaniladi. Ushbu sintepolarning asosiy kamchiligi yuvishlar natijasidagi tolalar migratsiyasi va bir joyda yig'ilib qolishi [6].



a



b



v

3-rasm. Zamonaviy sintetik isituvchi izolyasion materiallar:

a-siberiya; b- "Arktika"; v-"Lyuks" qavilgan sintetik istuvchi

"Lyuks", "Arktika", "Periotek" (3-rasm) savdo belgilarining yaxshilangan sinteponi tolali xolst shakllantirish prinsipi bilan odatiy texnologiyalardan farq qiladi. Maxsus asbob yordamida – profillash tizimiga ega bo'lgan konvertor va tarash randomizator yordamida tolali xolst yuzasiga nisbatan tolalar parallel emas, balki perpendikulyar joylashishi bilan ishlab chiqariladi]. Bu o'z navbatida siqilishda materialning elastikligini va

kuchlanishdagi sinish yukini oshiradi. Sintepon "Lyuks" 40 ~ 460g/m² sirt zichligi bilan ishlab chiqariladi, uning eni 3 m gacha bo'lishi mumkin. Sintepon "Arktika" 40 dan 350g/m² gacha bo'lgan sirt zichligiga ega, eni 1,5m. Oldingi turdagi sinteponlardan farqli o'laroq "Periotek" izolyatsion materiali tolalar migratsiyasini oldini olish uchun takrorlanuvchi substratlar yordamida ishlab chiqariladi. Uning sirt zichligi 150-400g/m² [7].

Katta hajmli tolali noto'qima isituvchi materiallar yaratishda aerodinamik usul va spunbond texnologiyasi qo'llaniladi. Birinchi usul bilan olingan isituvchi materiallarga "Xollofayber" (2-rasm), "Elon", "Len-teks" savdo belgilarining izolyatsion materiallari kiradi. Xolst ham an'anaviy, ham ichi bo'sh poliefir tolalardan hosil qilinadi. Tolali xolstni yaratishning aerodinamik usuli tolalarning vertikal yo'nalishini olish imkonini beradi, bu esa o'z navbatida deformatsiyalanganda elastiklikni oshirishga, qisqarishni kamaytirishga va issiqlik saqlovchi xossalarni saqlashga yordam beradi [8].

"Tinsuleyt" savdo belgisi ostida ishlab chiqarilgan izolyatsion isituvchi materiallar spunbond texnologiyasidan foydalangan holda olingan materiallarni o'z ichiga oladi. Spunbond usuli to'g'ridan-to'g'ri polimer eritmasidan xolst hosil qilish imkonini beradi. Yo'naltirilgan havo oqimlari ta'sirida elementar tolalar transporterga o'tkaziladi va u erda sovib, xolst hosil qiladi. Ushbu texnologiya yordamida to'qimachilik sanoatida qo'llaniladigan an'anaviy tolalar diametridan 10-20 baravar kichik diametrlilardan xolst hosil qilish imkonini beradi. O'ta nozik tolalar tuvalida katta hajmdagi harakatsiz havo mavjud bo'lib, bu unga yuqori issiqlikdan saqlovchi xususiyatlarini beradi [9].

Xolstdagi nafis tolalar ichida katta hajmdagi harakatsiz havo mavjud bo'lishi sababli, noto'qima izolyatsion materialga yuqori issiqlik saqlovchi xossalarni beradi. Mikrofoyber qatlamini saqlovchi uchun mato yoki spunbond bilan qavish mumkin. "Tinsuleyt" materialining sirt zichligi 20 dan 250g/m² gacha bo'lib, u barcha turdagi kiyimlarni ishlab chiqarish uchun tavsiya etiladi.

Sinovlar shuni ko'rsatdiki, ushbu matodan foydalangan holda kiyimning umumiy issiqlik qarshiligi tabiiy mo'ynadan foydalangan holda kiyimning umumiy issiqlik qarshiligiga nisbatan 40% yuqori, sirt zichligi 257g/m² ni tashkil qiladi. Ushbu izolyatsion material yuqori issiqlikdan himoya qiluvchi xossalarga va elastiklikka ega bo'lsada, ammo kiyimni qo'llash jaraenida zarralarning paket materialini orqali migratsiyasi kuzatiladi [10].

Bugungi kunda issiqlikni himoya qiluvchi kiyimlarni ishlab chiqarishda xolofayber izolyatsion materiali keng qo'llanib kelinmoqda (2, b-rasm). Qishgi kiyimlarni ishlab chiqarishda SOFT markali xolofayberlar keng qo'llanib kelmoqda. SOFT xolofayber izolyatsion materiali Rossiyada ishlab chiqariladigan kalenderlangan izolyatsion material bo'lib, yumshoq, yengil va elastik material hisoblanadi. Yuza zichligi 70 dan 300g/m² gacha bo'lgan polotnolar shaklida chiqariladi. Xolofayber SOFT kundalik va maxsus kiyimlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Yaxshi havo o'tkazuvchanlik, issiqlik saqlovchi xususiyatlarga ega. Uzoq muddatli foydalanish, takroriy tozalash va yuvishdan keyin asosiy xususiyatlarini yo'qotmaydi. Havo harorati 0 dan – 5^oS gacha bo'lgan chegarada insonning normal termoregulyatorlik faoliyatini ta'minlaydi. Isituvchi polotno qalinligi 12mm, eni 150sm. Xolofayber isituvchi

materiallarning yana bir markasi Volyumetrik. Volyumetrik mahsulotlarga ma'lum hajm va shakl beradigan materiallar. Yuza zichligi 900 g/m² gacha bo'lgan polotnolar shaklida ishlab chiqariladi. Yuqori hajmli va yengil isituvchi material. Issiqlik saqlovchi kiyimlar, ko'rpa-to'shaklar, yumshoq mebellarning qoplmalari va matraslar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Polotno qalinligi 8 – 30mm gacha. Xolofayberlarning asosiy kamchiligi ularning import qilinishi va narxining qimmatligi (5 metri 1000 rubl) Sun'iy jundan tayyorlangan noto'qima izolyatsiyalovchi qoplama materiallari asosan qavilgan holda ishlab chiqiladi, ular juda yuqori sirt zichligiga ega bo'lib, qo'llash va yuvishlar jarayonida yig'ilib qoladi. Bundan tashqari og'ir vaznga ega bo'lgani sababli, ularni tikuvchilik sanoatida ishlatishni cheklaydi [8].



a



b

4-rasm. Tabiiy va sun'iy junli isituvchi materiallar:
a-presslangan tabiiy jun; b- sun'iy jun

Tabiiy jun (4-rasm) qadimdan Osiyo davlatlarida isituvchi kiyimlarni va uy-joy anjomlarini tayyorlashda keng qo'llanib kelingan bo'lib, bu uning foydali gigienik va yuqori ekspluatatsion xossalari bilan bog'liq. Bugungi kunda issiqlikni saqlovchi kiyimlar ishlab chiqarishda ko'pincha mayin, yarim mayin va dag'al qo'y junlari hamda tuya junlari issiqlikni himoya qiluvchi izolyatsion material sifatida ishlatiladi Yuvisklar natijasida tabiiy jun o'zining ijobiy gigienik xossalarini yo'qotmaydi. Tabiiy presslangan jun isituvchi material Buxoro viloyati Gijduvon tumani "Nurli nihol chashmalari" korxonasi tomonidan ishlab chiqarilmoqda. Presslangan jun havo o'tkazuvchan, uning tolalari o'z vaznining 30% ga teng miqdorigacha namlikni o'ziga singdira oladi. Tanadagi namlikni shimib, kiyim haroratidan qat'i nazar, quruq va yengil bo'lib qoladi. Tabiiy junning bu xossasi tana haroratini tartibga solishga yordam beradi, sovuq havoda tanani isitadi. Presslangan jun 100% tabiiy bo'lib, u qo'ylarni junini qirqish orqali olinadi. Qo'y junining isituvchi material sifatida afzalliklari quyidagilardan iborat.

– issiqlikni yaxshi saqlaydi, shuning bilan birga ortiqcha issiqlikni tanadan chiqarib yuborib, organizmni qizib ketishini oldini oladi;

– havoo'tkazuvchan, ya'ni havoning kiyim osti qatlami, kiyim paketi tolalari orasida erkin aylanishini ta'minlaydi [10].

Xulosa. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, zamonaviy materialshunoslik uchun sovuq havo sharoiti uchun mo'ljallangan materiallar va kiyim paketlarining termofizik xususiyatlarini o'rganish vazifasi dolzarb ekanligini ta'kidlash mumkin. Zamonaviy issiqlikni himoya qiluvchi kiyimlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan izolyatsion materiallarining xususiyatlarini o'rganish alohida ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PQ-4947-son Farmoni.
2. Пулатова С.У., Гайбуллаева Н.З. Анализ деятельности сельскохозяйственных кластеров Узбекистана. Материалы международной научной конференции "Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства". – Бухара: 14-16 ноября 2019 г. 1-том. – С. 610-612.
3. Пулатова С.У., Гайбуллаева Н.З. Изучение условий труда работающих в сельскохозяйственных кластерах с целью проектирования спецодежды. Материалы международной научной конференции "Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства". – Бухара: 14-16 ноября 2019. 2-том. – С. 617-619.
4. Гайбуллаева Н. Специальная одежда для работников агропромышленности: обеспечение безопасности и комфорта. // Problems and solutions of scientific and innovative research, 2024, 1(6). – P. 10-12.
5. Пулатова С.У., Закиряева Н.Г., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В., Алимухамедова Б.Г. Разработка методологии проектирования одежды специального назначения. Монография. / Под ред. докт. техн. наук, проф. С.Ш.Ташпулатова. – Курск: изд-во ЗАО "Университетская книга", 2022.
6. Ташпулатов С.Ш., Темирова Г.И., Черунова И.В., Расулмухамедова Б.А., Азимова М.Н. Разработка способа изготовления меховых изделий на основе ресурсосбережения. // Universum: технические науки. 2021 (11-3 (92)). – P. 55-59.
7. To'raqulova B.B., Pulatova S.U. Optimization of the design parameters of overalls for operation in hot climatic conditions. // "Young scientist" journal, 2014, № 4. – P. 279-280.
8. Bebutova N.N., Shin I.G., Pulatova S.U. Creation of uniform strength of thread connections of working clothing parts based on the analysis of their destruction under operational loads. Proceedings of the conference "Design, technology and innovation in the textile and light industry (INNOVATION-2020)". 2020. – P. 254-258.
9. Ubaydova V., Azimova M., Khudoyberdieva S. Creation of a mathematical model of computer-aided design of patterns and ornaments for gold embroidery. // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2024. T. 2969. №1. – C. 060017.
10. Kulieva D., Avezov M. Prospects of using basalt fibers in light industry. E3S Web of Conferences 390, 05016, 2023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339005016> AGRITECH-VIII 2023.

MATRITSAVIY FAZOLARDA GARMONIK FUNKSIYALAR

Xalknazarov Asqar Maxsetbaevich – fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

axalqazarov@mail.ru

Orazbekova Dilbar Qosjan qızı – magistrant

Orazbekova17052003@gmail.ru

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

ГАРМОНИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ В МАТРИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Халкназаров Аскар Махсетбаевич – доктор философии по физико-математическим наукам

Оразбекова Дилбар Косжановна – магистрант

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

HARMONIC FUNCTIONS IN MATRIX SPACES

Xalknazarov Askar Maxsetbaevich – Doctor of Philosophy (PhD) in Physical and Mathematical Sciences

Orazbekova Dilbar Kosjanovna – master's student

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so'zlar: matritsaviy analiz, differensial operator, Laplas operatori, invariantlik, matritsaviy soha, garmonik funksiya.

Rezyume. Ushbu maqolada matritsaviy analizda kiritilgan bazi differensial operatorlarning nazariy asoslari tadqiq etiladi. Matritsa argumentli funksiyalar uchun differensial operatorning aniqlanishi, uning matritsaviy ko'rinishi hamda chiziqli kasrli almashtirishlarga nisbatan invariantlik xossalari o'rganiladi. Shuningdek, matritsaviy sohalarda aniqlangan Laplas operatorining umumlashtirilgan ko'rinishi va uning garmonik funksiyalar nazariyasidagi ahamiyati yoritiladi.

Ключевые слова: матричный анализ, дифференциальный оператор, оператор Лапласа, инвариантность, матричная область, гармоническая функция.

Резюме. В данной статье исследуются дифференциальные операторы в рамках матричного анализа. Рассматривается определение дифференциального оператора для функций матричного аргумента, его матричная форма, а также инвариантные свойства относительно линейно-дробных преобразований. Особое внимание уделяется обобщённому оператору Лапласа на матричных областях и его роли в теории гармонических функций.

Key words: matrix analysis, differential operator, Laplace operator, invariance, matrix domain, harmonic function.

Summary. This paper investigates differential operators within the framework of matrix analysis. The definition of differential operators for matrix-valued functions, their matrix representation, and their invariant properties under linear fractional transformations are studied. Particular attention is paid to the generalized Laplace operator on matrix domains and its significance in the theory of harmonic functions.

Kirish. Differensial operatorlar matritsaviy analizning muhim tushunchalaridan biri bo'lib, matritsa argumentli funksiyalarni o'rganishda asosiy vosita hisoblanadi. Ko'p o'lchamli matematik modellarni tahlil qilishda differensial jarayonini matritsa o'zgaruvchilarga nisbatan aniqlash zarurati yuzaga keladi. Ushbu maqolada matritsaviy analiz doirasida kiritilgan differensial operatorlarning tuzilishi, ularning matritsaviy ko'rinishi hamda chiziqli kasrli almashtirishlarga nisbatan invariantlik xossalari tadqiq etiladi. Shuningdek, matritsaviy sohalarda aniqlangan Laplas operatorining umumlashtirilgan shakli va uning garmonik funksiyalar nazariyasidagi o'rni yoritiladi.

Asosiy qism. Ushbu

$$\mathfrak{R}_I = \{Z \in \mathbb{C}[m \times n] : I^{(m)} - ZZ^* > 0\},$$

soha, (Kartan tasnifi bo'yicha) birinchi tip klassik soha deb nomlanadi. Bu yerda $I^{(m)}$ – birlik $[m \times m]$ - tartibli matritsa, Z^* – matritsa esa transponirlangan Z' matritsaning kompleks qo'shmasi, $I^{(m)} - ZZ^* > 0$ tengsizlik $I^{(m)} - ZZ^*$ - ifoda Ermit matritsasining musbat aniqlanganligini ya'ni barcha xos sonlarining musbat ekanligini anglatadi [3:9].

Birinchi tip klassik \mathfrak{R}_I soha mn - kompleks o'lchovli, to'la doiraviy, chegaralangan va qavariq soha hisoblanadi [3,4].

\mathfrak{R}_I sohaning ostovi (Shilov chegarasi) G_I to'plam $UU^* = I^{(m)}$ shartni qanoatlantiruvchi $U - [m \times n]$ - tartibli

matritsalaridan iborat. Xususiyl holda, $m = n$ bo'lsa G_I ostov - $[m \times m]$ tartibli unitar matritsalar to'plami bilan ustma-ust tushadi. G_I ostov $m(2n - m)$ haqiqiy o'lchovga ega va bir jinsli soha hisoblanadi, ya'ni G_I to'planning har bir nuqtasini, \mathfrak{R}_I sohadagi boshlang'ich nuqtani o'zgartirmaydigan akslantirishlar yordamida, G_I to'plamga tegishli boshqa nuqtalarga o'tkazish mumkin.

Agar $m = n$ bo'lsa, \mathfrak{R}_I - soha $\mathbb{C}[m \times m]$ fazodagi matritsaviy doira deyiladi.

S_p – bu kvadrat matritsaning asosiy diagonali elementlarining yig'indisi.

$P(Z, U)$ - Puasson yadrosi bo'lib klassik sohalarda geometriyasida garmonik analizni va invariant metrikalarni ifodalovchi asosiy yadro funksiyasidir.

Birinchi navbatda biz Xua Lo-Kenn differensial operatorini keltiramiz [3:116].

$$\partial_z = \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial z_{11}} & \dots & \frac{\partial}{\partial z_{1n}} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial}{\partial z_{m1}} & \dots & \frac{\partial}{\partial z_{mn}} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Ushbu Γ_1 - sistema \mathfrak{R}_1 sohaning akslantirishlar guruhi bo'lsin ([1]). Bunda Γ_1 - sistema quyidagi akslantirishlardan iborat:

$$W = (AZ + B)(CZ + D)^{-1} = (ZB^* + A^*)^{-1}(ZD^* + C^*). \quad (2)$$

Bunda A - $m \times m$ matritsa, B - $m \times n$ matritsa, C - $n \times m$ matritsa, D - $n \times n$ matritsa bo'ladi. Bu matritsalar

$$AA^* - BB^* = I, \quad AC^* = BD^*, \quad CC^* - DD^* = -I, \quad (3)$$

shartlarini qanotlandiradi, ularni

$$A^*A - C^*C = I, \quad A^*B = C^*D, \quad B^*B - D^*D = -I \quad (4)$$

ko'rinishida ham yozish mumkin.

(2) ko'rinishidagi akslantirishlarning o'z-ora tengligi (3) va (4) nisbatlardan quyidagicha isbotlanadi:

$$\begin{aligned} &(ZB^* + A^*)(AZ + B) = (ZD^* + C^*)(CZ + D) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow ZB^*AZ + ZB^*B + A^*AZ + A^*B = ZD^*CZ + ZD^*D + C^*CZ + C^*D \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow ZB^*AZ - ZD^*CZ + ZB^*B - ZD^*D + A^*B - C^*D = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow Z(B^*A - D^*C)Z + Z(B^*B - D^*D) = 0 \end{aligned}$$

Endi (2) ni differensiallasak, u holda (3) shartga ko'ra quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} dW &= \left[A(CZ + D)^{-1} - (AZ + B)(CZ + D)^{-2}C \right] dZ = \\ &= \left[A - (AZ + B)(CZ + D)^{-1}C \right] dZ(CZ + D)^{-1} = \\ &= \left[A - (ZB^* + A^*)^{-1}(ZD^* + C^*)C \right] dZ(CZ + D)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} \left[(ZB^* + A^*)A - ZD^*C - C^*C \right] dZ(CZ + D)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} (ZB^*A + A^*A - ZD^*C - C^*C) dZ(CZ + D)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} dZ(CZ + D)^{-1}. \end{aligned}$$

Agar akslantirishni

$$W_1 = (AZ_1 + B)(CZ_1 + D)^{-1}$$

ko'rinishda belgilasak, u holda quyidagi

$$\begin{aligned} I - W_1^*W &= I - (Z_1^*C^* + D^*)^{-1} (Z_1^*A^* + B^*) \\ &\quad (AZ + B)(CZ + D)^{-1} = \\ &= (Z_1^*C^* + D^*)^{-1} \left[(Z_1^*C^* + D^*)(CZ + D) - \right. \\ &\quad \left. - (Z_1^*A^* + B^*)(AZ + B) \right] (CZ + D)^{-1} = \\ &= (Z_1^*C^* + D^*)^{-1} \left[Z_1^*(C^*C - A^*A)Z + Z_1^*(C^*D - A^*B) + \right. \\ &\quad \left. + (D^*C - B^*A)Z + D^*D - B^*B \right] (CZ + D)^{-1} = \\ &= (Z_1^*C^* + D^*)^{-1} (I - Z_1^*Z)(CZ + D)^{-1}. \quad (5) \end{aligned}$$

yoki

$$\begin{aligned} I - WW_1^* &= I - (ZB^* + A^*)^{-1}(ZD^* + C^*)(DZ_1^* + C)(BZ_1^* + A)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} \left[(ZB^* + A^*)(BZ_1^* + A) - \right. \\ &\quad \left. - (ZD^* + C^*)(DZ_1^* + C) \right] (BZ_1^* + A)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} \left[ZB^*BZ_1^* + ZB^*A + A^*BZ_1^* + A^*A - \right. \\ &\quad \left. - ZD^*DZ_1^* - ZD^*C - C^*DZ_1^* - C^*C \right] (BZ_1^* + A)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} \left[Z(B^*B - D^*D)Z_1^* + Z(B^*A - D^*C) + \right. \\ &\quad \left. + (A^*B - C^*D)Z_1^* + A^*A - C^*C \right] (BZ_1^* + A)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} (I - ZZ_1^*)(BZ_1^* + A)^{-1}. \quad (6) \end{aligned}$$

tengliklarga ega bo'lamiz.

Agar,

$$\Delta_z = (I - ZZ^*)\bar{\partial}_z(I - Z^*Z)\partial_z',$$

deb belgilash kiritdik, biz quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} \Delta_w &= (I - WW^*)\bar{\partial}_w(I - W^*W)\partial_w' = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1}(I - ZZ^*)(BZ^* + A)^{-1}(BZ^* + A)\bar{\partial}_z \\ &= (Z^*C^* + D^*)(Z^*C^* + D^*)^{-1}(I - Z^*Z) \\ &\quad (CZ + D)^{-1}(CZ + D)\partial_z'(ZB^* + A^*) = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1}\Delta_z(ZB^* + A^*). \end{aligned}$$

Ta'rif 1 [3:117]. Operator $Sp\Delta_z$ - \mathfrak{R}_1 klassik sohaning Laplas operatori deyiladi.

Bunda Sp - ifoda Δ_z matritsaning diagonal elementlari yig'indisi.

E'tibor berish kerakki, $\bar{\partial}_z(I - Z^*Z)$ ifodasi faqat matritsalarini formal ko'paytirishni anglatadi, ya'ni $(I - Z^*Z)$ matritsa elementlari differensiallanmaydi. $Sp\Delta_z$ operatorining batafsil yozuvi quyidagi ko'rinishga ega [(4)]:

$$\begin{aligned} Sp\Delta_z &= \sum_{i,j=1}^m \sum_{\beta,\gamma=1}^n \left(\delta_{ij} - \sum_{\alpha=1}^n z_{i\alpha}\bar{z}_{j\alpha} \right) \\ &\quad \left(\delta_{\beta\gamma} - \sum_{k=1}^n \bar{z}_{k\beta}z_{k\gamma} \right) \frac{\partial^2}{\partial z_{i\gamma}\partial \bar{z}_{j\beta}}. \end{aligned}$$

Bu ifoda Laplas operatorining (2) ko'rinishidagi o'zgarishlar orqali invariant ekanligini, ya'ni \mathfrak{R}_1 sohasidagi akslantirishlar guruhiga nisbatan invariantligini ko'rsatadi.

Ta'rif 2. Agar haqiqiy qiymatli $u(Z)$ funksiyasi $Sp\Delta_z \cdot u = 0$ tenglamani qanoatlandirsa, u holda $u(Z)$ funksiyasi \mathfrak{R}_1 sohasida garmonik funksiya deb ataladi.

Ravshanki, garmoniklik xossasi Γ_1 sistemaga nisbatan invariant. Garmonik funksiyalar to'plami chiziqli.

Ta'rif 3. \mathfrak{R}_1 da G_I da uzluksiz bo'lgan garmonik funksiyalar to'plamini \mathfrak{H} sinf deb ataladi.

Endi klassik saholar uchun Puasson yadrosini ko'rib chiqamiz [3:98].

$U \in G$ bo'lsa, \mathfrak{R}_1 uchun

$$P(Z, U) = \frac{1}{V(G_I)} \cdot \frac{[\det(I - ZZ^*)]^n}{|\det(I - ZU^*)|^{2n}}.$$

Bunda $V(G_I)$ - [3:93] bo'yicha birinchi tip klassik sohaning ostovi hajmi va u quyidagi korinishda ifodalanadi:

$$V(G_I) = \frac{(2\pi)^{\frac{n(n+1)}{2}}}{1!2!\dots(n-1)!}.$$

Xususan, $m=n$ bo'sa quyidagicha yozish mumkin

$$P(Z, U) = \frac{1}{V(G_I)} \cdot \frac{[\det(I - ZZ^*)]^n}{|\det(Z - U)|^{2n}}.$$

Agar $m=1$ bo'lsa C^n kompleks fazodagi Puasson yadrosi kelib chiqadi [5].

Teorema 1. Agar G_l dagi U ni (2) akslantirish yordamida V ga ($V \in G_l$) akslantirilsa, u holda

$$P_1(W, V) = P_1(Z, U) \left| \det(BU^* + A) \right|^{2n}.$$

tenglik orinli.

Isboti. (5) va (6) dan kelib chiqib,

$$W = (ZB^* + A^*)^{-1} (ZD^* + C^*), \quad V = (UB^* + A^*)^{-1} (UD^* + C^*),$$

$$\begin{aligned} I - WV^* &= I - (ZB^* + A^*)^{-1} (ZD^* + C^*) \\ &\quad (DU^* + C)(BU^* + A)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} [(ZB^* + A^*)(BU^* + A) - \\ &\quad - (ZD^* + C^*)(DU^* + C)] (BU^* + A)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} [ZB^*BU^* + ZB^*A + A^*BU^* + \\ &\quad + A^*A - ZD^*DU^* - ZD^*C - C^*DU^* - C^*C] (BU^* + A)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} [Z(B^*B - D^*D)U^* + \\ &\quad + Z(B^*A - D^*C) + (A^*B - C^*D)U + A^*A - C^*C] \\ &\quad (BU^* + A)^{-1} = \\ &= (ZB^* + A^*)^{-1} (I - ZU^*) (BU^* + A)^{-1}. \\ (I - WV^*)^{-1} &= (BU^* + A)(I - ZU^*)^{-1} (ZB^* + A^*). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I - VW^* &= I - (UB^* + A^*)^{-1} (UD^* + C^*) \\ &\quad (DZ^* + C)(BZ^* + A)^{-1} = \\ &= (UB^* + A^*)^{-1} [(UB^* + A^*)(BZ^* + A) - \\ &\quad - (UD^* + C^*)(DZ^* + C)] (BZ^* + A)^{-1} = \\ &= (UB^* + A^*)^{-1} [UB^*BZ^* + A^*BZ^* + UB^*A + \\ &\quad + A^*A - UD^*DZ^* - UD^*C - C^*DZ^* - C^*C] (BZ^* + A)^{-1} = \\ &= (UB^* + A^*)^{-1} [U(B^*B - D^*D)Z^* + (A^*B - C^*D)Z^* + \\ &\quad + U^*(B^*A - D^*C) + A^*A - C^*C] (BZ^* + A)^{-1} = \\ &= (UB^* + A^*)^{-1} (I - UZ^*) (BZ^* + A)^{-1}. \\ (I - VW^*)^{-1} &= (BZ^* + A)(I - UZ^*)^{-1} (UB^* + A^*). \\ (I - WV^*)^{-1} (I - WW^*) (I - VW^*)^{-1} &= \\ &= (BU^* + A)(I - ZU^*)^{-1} (ZB^* + A^*) (ZB^* + A^*)^{-1} \\ (I - ZZ^*) (BZ^* + A)^{-1} (BZ^* + A) (I - UZ^*)^{-1} (UB^* + A^*) &= \\ &= (BU^* + A)(I - ZU^*)^{-1} (I - UZ^*)^{-1} (UB^* + A^*). \end{aligned}$$

Demak,

$$\frac{[\det(I - WW^*)]^n}{[\det(I - WV^*)]^{2n}} = \frac{[\det(I - ZZ^*)]^n}{[\det(I - ZU^*)]^{2n}} \left| \det(BU^* + A) \right|^{2n}.$$

Agar $m=1$ bo'sa C^n kompleks fazodagi [2:36, (2) tenglik] munosabatga ega bo'lamiz.

Teorema 2. $P_1(Z, U)$ - Poasson yadrosi \mathfrak{R}_1 sohada G sinfga tegishli emas garmonik funksiya boladi.

Isboti. Dastlab $Z=0$ bo'lganda $(Sp\Delta_Z)P_1(Z, U) = 0$ bo'lishini isbotlaymiz.

$$\begin{aligned} Z &= (z_{j\alpha}), \quad U = (u_{j\alpha}), \quad 1 \leq j \leq m, \quad 1 \leq \alpha \leq n. \\ (Sp\Delta_Z)P_1(Z, U) \Big|_{Z=0} &= Sp(\bar{\partial}_Z \cdot \partial'_Z) \cdot P_1(Z, U) \Big|_{Z=0} = \\ &= \left[\sum_{j=1}^m \sum_{\alpha=1}^n \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} P_1(Z, U) \right]_{Z=0} = \\ &= \frac{1}{V(\mathfrak{C}_1)} \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{\alpha=1}^n \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \frac{[\det(I - ZZ^*)]^n}{[\det(I - ZU^*)(I - UZ^*)]^n} \Big|_{Z=0} = \\ &= \frac{1}{V(\mathfrak{C}_1)} \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{\alpha=1}^n \left\{ \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} [\det(I - ZZ^*)]^n + \right. \\ &\quad \left. + \frac{\partial}{\partial z_{j\alpha}} \det(I - ZU^*)^{-n} \frac{\partial}{\partial \bar{z}_{j\alpha}} [\det(I - Z^*U)]^{-n} \right\} = \\ &= \frac{1}{V(\mathfrak{C}_1)} \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{\alpha=1}^n \left\{ \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left(1 - n \sum_{\beta=1}^n \sum_{k=1}^m |z_{k\beta}|^2 \right) + \right. \\ &\quad \left. + \frac{\partial}{\partial z_{j\alpha}} \left(1 + n \sum_{\beta=1}^n \sum_{k=1}^m z_{k\beta} \bar{u}_{k\beta} \right) \frac{\partial}{\partial \bar{z}_{j\alpha}} \left(1 + n \sum_{\beta=1}^n \sum_{k=1}^m \bar{z}_{k\beta} u_{k\beta} \right) \right\} \Big|_{Z=0} = 0. \end{aligned}$$

Endi bu teoremani xususiy $m=2, n=2$ holatini ko'rib chiqamiz.

Bizga $Z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{pmatrix}$ va $UU^* = I$ shartni qanoatlantiruvchi $U = \begin{pmatrix} u_{11} & u_{12} \\ u_{21} & u_{22} \end{pmatrix}$ matritsalarini berilgan bo'lsin.

$$\begin{aligned} \frac{1}{V(\mathfrak{C}_1)} \cdot \sum_{j=1}^2 \sum_{\alpha=1}^2 \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \frac{[\det(I - ZZ^*)]^2}{[\det(I - ZU^*)(I - UZ^*)]^2} \Big|_{Z=0} &= \\ &= \frac{1}{V(\mathfrak{C}_1)} \cdot \left\{ \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{11} \partial z_{11}} \frac{[\det(I - ZZ^*)]^2}{[\det(I - ZU^*)(I - UZ^*)]^2} \Big|_{Z=0} + \right. \\ &\quad + \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{12} \partial z_{12}} \frac{[\det(I - ZZ^*)]^2}{[\det(I - ZU^*)(I - UZ^*)]^2} \Big|_{Z=0} + \\ &\quad + \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{21} \partial z_{21}} \frac{[\det(I - ZZ^*)]^2}{[\det(I - ZU^*)(I - UZ^*)]^2} \Big|_{Z=0} + \\ &\quad \left. + \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{22} \partial z_{22}} \frac{[\det(I - ZZ^*)]^2}{[\det(I - ZU^*)(I - UZ^*)]^2} \Big|_{Z=0} \right\}. \end{aligned}$$

Hisob-kitoblarni soddalashtirish maqsadida biz $Z=0$ nuqtadagi garmoniklik shartini tekshiramiz. Ma'lumki, Poasson yadrosining $Z=0$ nuqtadagi Laplas operatorini hisoblaganda, funksiyaning Teylor yoyilmasidagi to'rtinchi va undan yuqori tartibli hadlari, shuningdek, faqat z yoki \bar{z} ga nisbatan chiziqli bo'lgan hadlar ikkinchi tartibli differensiallash va $Z=0$ qiymatni qo'yish natijasida nolga aylanadi.

$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left(\left[\det(I - ZZ^*) \right]^2 \right) \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[\det \begin{pmatrix} 1 - (|z_{11}|^2 + |z_{12}|^2) & -(z_{11}\bar{z}_{21} + z_{12}\bar{z}_{22}) \\ -(z_{21}\bar{z}_{11} + z_{22}\bar{z}_{12}) & 1 - (|z_{21}|^2 + |z_{22}|^2) \end{pmatrix} \right] \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[\left[1 - (|z_{11}|^2 + |z_{12}|^2) \right] \right. \\
 & \quad \left. \left[1 - (|z_{21}|^2 + |z_{22}|^2) \right] - (z_{11}\bar{z}_{21} + z_{12}\bar{z}_{22})^2 \right] \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[1 - (|z_{11}|^2 + |z_{12}|^2 + |z_{21}|^2 + |z_{22}|^2) \right] \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[1 - 2(|z_{11}|^2 + |z_{12}|^2 + |z_{21}|^2 + |z_{22}|^2) \right] \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left(1 - 2 \sum_{\beta,k=1}^2 z_{k\beta} \bar{z}_{k\beta} \right) \Big|_{Z=0} = \\
 & \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[\det(I - ZU^*) \right]^{-2} \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[1 + 2(z_{11}\bar{u}_{11} + z_{12}\bar{u}_{12} + z_{21}\bar{u}_{21} + z_{22}\bar{u}_{22}) \right] \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[1 + 2 \sum_{\beta,k=1}^2 z_{k\beta} \bar{u}_{k\beta} \right] \Big|_{Z=0} = \\
 & \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[\det(I - UZ^*) \right]^{-2} \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left[1 + 2(u_{11}\bar{z}_{11} + u_{12}\bar{z}_{12} + u_{21}\bar{z}_{21} + u_{22}\bar{z}_{22}) \right] \Big|_{Z=0} =
 \end{aligned}$$

$$= \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left(1 + 2 \sum_{k,\beta=1}^2 u_{k\beta} \bar{z}_{k\beta} \right) \Big|_{Z=0}$$

Natijada quyidagi tenglikka ega bo‘lamiz:

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{V(\mathfrak{C}_1)} \cdot \sum_{j=1}^2 \sum_{\alpha=1}^2 \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \frac{[\det(I - ZZ^*)]^2}{[\det(I - ZU^*)(I - UZ^*)]^2} \Big|_{Z=0} = \\
 & = \frac{1}{V(\mathfrak{C}_1)} \cdot \sum_{j=1}^2 \sum_{\alpha=1}^2 \left\{ \frac{\partial^2}{\partial \bar{z}_{j\alpha} \partial z_{j\alpha}} \left(1 - 2 \sum_{\beta,k=1}^2 |z_{k\beta}|^2 \right) + \right. \\
 & \quad \left. + \frac{\partial}{\partial z_{j\alpha}} \left(1 + 2 \sum_{\beta,k=1}^2 z_{k\beta} \bar{u}_{k\beta} \right) \frac{\partial}{\partial \bar{z}_{j\alpha}} \left(1 + 2 \sum_{k,\beta=1}^2 u_{k\beta} \bar{z}_{k\beta} \right) \right\} \Big|_{Z=0} = \\
 & = -8 + 4(\bar{u}_{11} + \bar{u}_{12} + \bar{u}_{21} + \bar{u}_{22})(u_{11} + u_{12} + u_{21} + u_{22}) = 0.
 \end{aligned}$$

\mathfrak{R}_1 sohaning Γ_1 sistemaga nisbatan tranzitivligi va 1-teoremaga asosan \mathfrak{R}_1 sohaning ixtiyoriy ichki nuqtasi uchun teoremaning tasdig‘in olamiz. 2-teorema isbotlandi.

Xulosa. Ushbu maqolada birinchi turdagi \mathfrak{R}_1 klassik sohalari uchun differensial operatorlar, xususan, Beltrami-Laplas operatorining matritsaviy ko‘rinishi va uning izi ($Sp\Delta_z$) atroflicha tadqiq qilindi. Tadqiqot davomida Puasson yadrosining garmoniklik xossasini isbotlash uchun yadro funksiyasi murakkab matritsaviy differensiallash qoidalari asosida tahlil qilindi. $n=2$ xususiy holatida amalga oshirilgan hadma-had differensiallash jarayoni shuni ko‘rsatdiki, operator tarkibidagi metrika elementlari va yadro yoyilmasidagi kvadratik hadlar o‘zaro muvofiq kelib, Puasson yadrosining garmoniklik shartini to‘liq qanoatlantiradi. Olingan natijalar Puasson yadro teoremasini nafaqat nazariy jihatdan tasdiqlaydi, balki matritsaviy sohalarda Dirixle masalasini yechishda differensial operatorlarning fundamental mexanizmini ochib beradi.

Adabiyotlar

1. Мурнаган Ф.Д. Теория представлений групп. – Москва: «ИЛ», 1950.
2. Рудин У. Теория функций в единичном шаре из \mathbb{C}^n . – Москва: «Мир», 1984.
3. Хуа Ло-кен. Гармонический анализ функций многих комплексных переменных в классических областях. – Москва: «ИЛ», 1959.
4. Худайберганов Г., Кытманов А.М., Шаимкулов Б.А. Анализ в матричных областях. – Красноярск: СФУ, 2017.
5. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч.2. – Москва: «Наука», 1985.

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НА СУРГУЛЬСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ
ПРИРОДНОГО ГАЗА**

Жоллыбеков Мурат Бахтиярович – *соискатель*

Тлеумуратова Бибигул Сарыбаевна – *доктор физико-математических наук, профессор*

Уразымбетова Эльзура Пулатовна – *доктор философии по техническим наукам, старший научный сотрудник*
elzurau@gmail.com

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук

СУРГИЛ ТАБИЙ ГАЗ КониДА ТУПРОҚ ИФЛОСЛАНИШИНИНГ КОМПЛЕКС БАҲОСИ

Жоллыбеков Мурат Бахтиярович – *тадқиқотчи*

Тлеумуратова Бибигул Сарыбаевна – *физика-математика фанлари доктори, профессор*

Уразимбетова Элзура Пулатовна – *техника фанлари бўйича фалсафа доктори, катта илмий ходим*
Қорақалпоғистон Табиий фанлар илмий-тадқиқот институти

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF SOIL CONSTAMINATION AT THE SURGIL NATURAL GAS FIELD

Jolibekov Murat Baxtiyarovich – *applicant*

Tleumuratova Bibigul Sarybayevna – *Doctor of Physical and Mathematical sciences, professor*

Urazimbetova Elzura Pulatovna – *Doctor of Philosophy in Technical Sciences, senior researcher*
Karakalpak Scientific Research Institute Of Natural Sciences

Таянч сўзлар: тупроқнинг техноген ифлосланиши, Сургил газ кони, оғир металллар, экологик хавф, ГАТ таҳлили.

Резюме. Мақолада Сургил газ кони тупроқларининг техноген ифлосланишини локал ва транслокал мониторинг, градиент индикатсия усули, ГАТ технологиялари ва экологик хавф индексларини қўллаган ҳолда ўрганиш натижалари кўриб чиқилган. Тупроқлар умуман олганда кучсиз ифлосланганлиги аниқланди, аммо селен, кўрғошин ва миснинг ўртача ва кучли тўпланиши аниқланди. Экологик хавф асосан паст, 2022-йилга келиб *PI* индекси жуда юқорига кўтарилган кадмий бундан мустасно.

Ключевые слова: техногенное загрязнение почв, газовое месторождение Сургиль, тяжёлые металлы, экологический риск, ГИС-анализ.

Резюме. В статье рассмотрены результаты исследования техногенного загрязнения почв газового месторождения Сургиль с применением локального и транслокального мониторинга, метода градиентной индикации, ГИС-технологий и индексов экологического риска. Установлено, что почвы в целом слабо загрязнены, однако выявлено умеренное и сильное накопление селена, свинца и меди. Экологический риск в основном низкий, за исключением кадмия, индекс *RI* которого возрос до очень высокого к 2022 году.

Key words: technogenic contamination of soils, Surgil gas field, heavy metals, environmental risk, GIS analysis.

Summary. The article examines the results of research on the technogenic pollution of the Surgil gas field soils using local and translocal monitoring, the gradient indication method, GIS technologies, and environmental risk indices. It has been established that the soils are generally slightly polluted, but moderate and strong accumulation of selenium, lead, and copper has been identified. The environmental risk is mostly low, except for cadmium, whose *RI* index increased to very high by 2022.

Введение. Во всем мире освоение нефтегазовых месторождений связано с сильнейшей нагрузкой на окружающую среду. Происходит загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, разрушение почвенного и растительного покровов. Миграция загрязняющих веществ в составе пыли в воздухе и в качестве почвенного фильтрата обуславливает распространение поллютантов на значительные расстояния от их источников. Биоаккумуляция загрязняющих веществ в организме населения в зоне влияния нефтегазовых месторождений приводит к различным заболеваниям.

Многочисленность исследований в мировой научной литературе по техногенному загрязнению окружающей среды газодобывающей промышленностью свидетельствует об актуальности природоохранных исследований, направленных на мониторинг и разработку мер по ослаблению техногенных воздействий [1, 2, 3, 4, 5]. Особое внимание в этих исследованиях уделяется загрязнению почв тяжелыми металлами, представляющими наибольшую опасность для здоровья. Различия в

географических условиях обуславливают большой разброс в оценках воздействий объектов газодобывающей промышленности на природную среду, что требует применения регионального подхода в исследованиях.

В Узбекистане ряд проблем охраны окружающей среды пополнился с открытием месторождений природного газа Западный Арал и Сургиль, что чревато дополнительным к Аральскому кризису техногенным стрессом для экосистемы осушенного дна моря. Необходимо отметить, что проведенный организациями, связанными с разработкой этих месторождений, мониторинг не обладает регулярностью и детализацией, необходимыми для полноценного исследования экологической безопасности.

Вышесказанное определяет актуальность данного исследования с региональным подходом, направленного не только на изучение ситуационной экологической ситуации в районе ГМС, но и на выявление тенденций и закономерностей пространственного распределения техногенного

загрязнения. Востребованность результатов работы определяется прямым соответствием задачам, поставленным в ряде правительственных документов: Положении «О государственной экологической экспертизе», утвержденном Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан № 949 от 22 ноября 2018 года.

Область исследования. Месторождение «Сургиль», представленное буровыми скважинами №№59, 42, 54, 5 и 3, а также установкой комплексной переработки газа (УКПГ) расположено на юго-западной части обсохшего дна Аральского моря (рис.1) и занимает площадь 6 га.

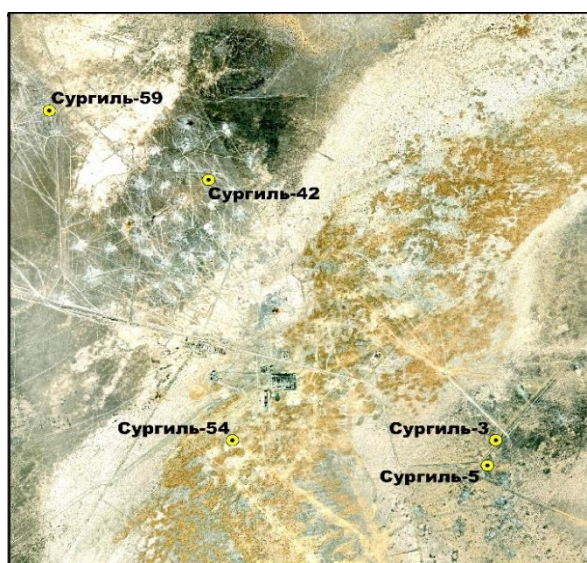
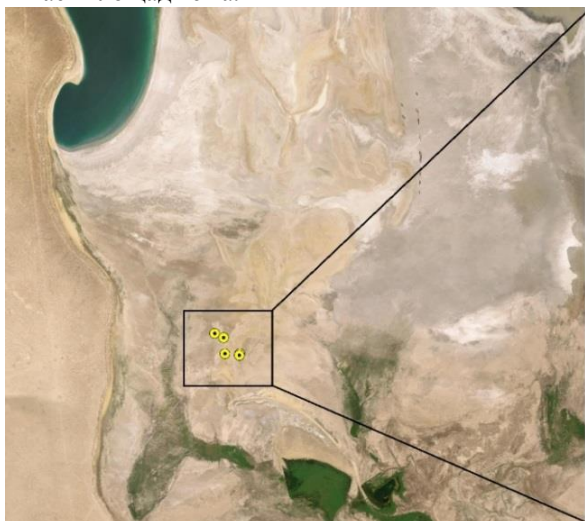


Рис.1. Газовое месторождение Сургиль и исследуемые буровые скважины.

Буровые скважины, как элементы промышленного объекта Газовое месторождение Сургиль (ГМС), представляют собой буровые вышки и амбары сточных вод со средними размерами 70×80м (рис.2). Дно и боковые склоны амбаров сточных вод покрыты водонепроницаемыми пленками, которые все же не исключают полностью инфильтрации в соседние почвенные слои. Кроме того, при длительном испарении сточных вод из амбаров загрязняющие вещества могут подвергаться выветриванию, и тем самым обуславливают транслокальное загрязнение почв и грунтов.



Рис. 2. Буровая вышка и амбар сточных вод.

Наибольшие риски транслокального загрязнения представляет скважина Сургиль-54, расположенная на самом гребне вала Архангельского. Загрязнение почв этого локала усугубляется соседством УКПГ (рис.3). Выбросы установок комплексной переработки газа обогащены SO_2 (46,0-60,8 %) и CO (24,4-32,6 %), образующимися при сжигании природного газа в факелах.

Отметим некоторые особенности области исследования. Прежде всего это уникальность разработки газовых месторождений на свежесушенном дне моря в совокупности с наличием доиндустриального загрязнения почв антропогенными наносами речных вод.

Любые исследования в геосистеме Арала и его осушенного дна должны учитывать динамичность всех процессов, происходящих на этой территории. Степень подверженности почв загрязнению как известно, существенно зависит от состава почвогрунтов. Отличием области исследования данной работы является постоянно меняющаяся засоленность почвогрунтов осушенного дна Арала (ОДА), которая влияет на физико-химические процессы в почвах.

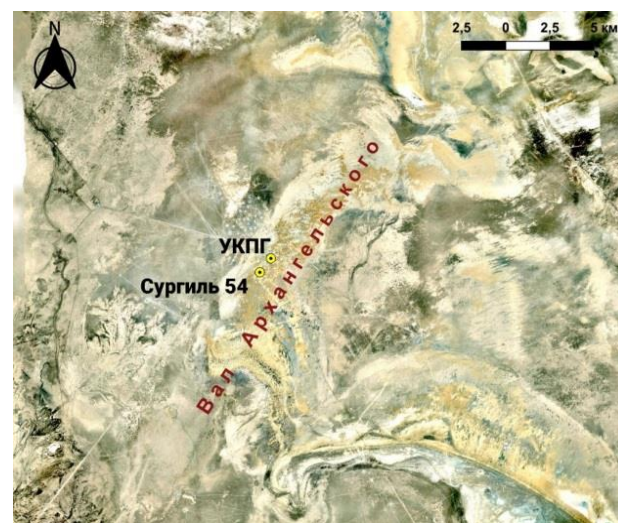


Рис.3. Расположение скважины Сургиль-54 и УКПГ на вале Архангельского.

Самоочищение почв – позитивная часть динамики загрязнения, как показано во многих работах [6], происходит благодаря наличию поверхностных водотоков и растительного покрова. Особенностью

месторождения Сургиль является отсутствие поверхностных водотоков и скудость растительного покрова, что определяет минимальность процессов самоочищения почв.

Необходимо учесть также особенности и закономерности других процессов, прямо или косвенно влияющие на техногенное загрязнение почв при разработке месторождения природного газа Сургиль. Прежде всего, конечно, это пространственная динамика состава почвогрунтов, зависящая от динамики усыхания Аральского моря, динамики фитоценозов, климата, а также ветрового выноса частиц почвогрунтов.

Ветровой перенос почвенного материала на ОДА, а вместе с ним и техногенных загрязняющих веществ, имеет тенденцию к увеличению, что усиливает риски расширения территории техногенного воздействия на окружающую среду.

Такие климатические изменения в геосистеме Арала и его осушенного дна как повышение температуры воздуха и снижение его влажности способствуют росту рисков техногенного загрязнения при разработке газовых месторождений на осушенном дне. Специфика сухого и жаркого климата (годовое количество осадков 250 мм, испаряемость до 1000 мм), нейтральная и щелочная реакция почв (рН=7-10), карбонатность и обогащенность почв сульфатами и хлоридами (120 мг/экв, солончаковые почвы) способствуют накоплению загрязняющих веществ, особенно в понижениях рельефа.

Методы и данные. Методологическая схема исследования основана на подходе, разработанном академиком В.Н.Сукачёвым, в рамках которого изучение природных систем осуществляется через последовательный переход от общего уровня анализа к более детальному, что позволяет поэтапно уточнять характеристики исследуемого объекта [7].

На начальном этапе выполнена локальная оценка физико-химического состояния почвогрунтов и подземных вод на территории газового месторождения Сургиль. Пробоотбор проводился в зонах, прилегающих к буровым скважинам №№ 3, 5, 42, 54 и 59, на расстояниях 5 и 10 м, в поверхностном почвенном горизонте (0–20 см), а также на глубине 1 м.

Следующий этап исследований был направлен на анализ пространственной изменчивости физико-химических показателей почвогрунтов. Применение транслокального мониторинга обусловлено способностью химических элементов и их соединений распространяться за пределы источников воздействия в результате геохимических процессов, включая горизонтальную инфильтрацию, сорбционные взаимодействия и эоловый перенос. В рамках данного этапа выполнено выделение зон воздействия УКПГ и отдельной эксплуатационной скважины Сургиль-54. Исследования почвогрунтов осуществлялись на удалении 100, 500 и 1000 м от источников воздействия по различным направлениям (рис. 4).

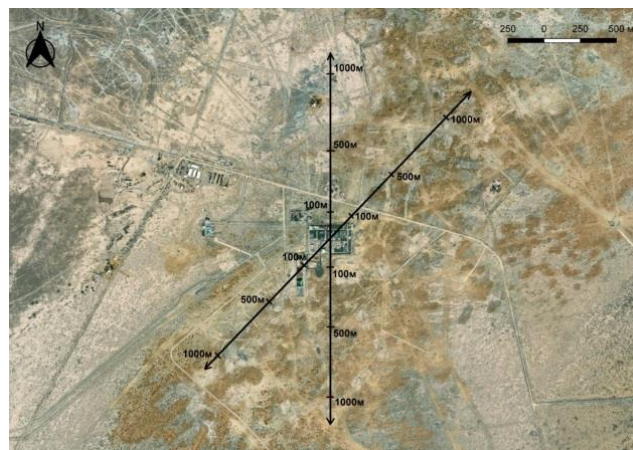


Рис.4. Схема маршрутов транслокального мониторинга.

Выбор именно этой скважины для более детального обследования обусловлен тем, что она находится вблизи от УКПГ и расположена на гребне вала Архангельского и тем самым имеет наибольшую зону влияния ввиду лучших условий горизонтальной миграции загрязняющих веществ, как почвенной так и воздушной.

На завершающем, третьем иерархическом уровне исследования анализ сосредоточен исключительно на тяжёлых металлах, рассматриваемых как приоритетные загрязняющие компоненты газодобывающих объектов. В рамках данного этапа выполняется количественная оценка пространственно-временной динамики их распределения в почвогрунтах и атмосферном воздухе.

Поскольку основная часть техногенного загрязнения приходится на непродолжительную (1-2 года) стадию бурения скважин в технологии разработки газовых месторождений, мониторинговые работы 1-го и 2-го уровня, выполненные М.Б.Жоллыбековым относятся к 2011г., когда происходило бурение начальных скважин. Выбор этого периода обусловлен тем, что именно в начальной стадии разработки газовых месторождений наиболее четко выявляется техногенное загрязнение. В дальнейшем определение влияния на окружающую среду новых скважин затрудняется наложением их зон влияния на уже существующие поля загрязнений.

На третьем уровне иерархии исследования в 2022г. дополнительно проведён транслокальный мониторинг загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами УКПГ и скважиной Сургиль-54 по тем же маршрутам (рис.4) с целью выявления временной динамики этого процесса.

В данной работе для определения техногенного загрязнения почв наряду с качественными методами, описанными выше, применены количественные методы в сочетании с ГИС-технологиями и информационными технологиями [8].

К количественным методам относятся разработанный авторами метод градиентной индикации степени загрязнения [8], основанный на анализе пространственной динамики, оценка суммарной концентрации поллютантов, сравнительный статистический анализ техногенного загрязнения почв в разные годы, оценка экологического риска.

Градиентная индикация степени загрязнения конкретным ингредиентом базируется на анализе пространственной динамики его концентрации и сводится к вычислению среднего градиента G относительной величины $P = C(x_i)/\Phi$ отражающей степень превышения фоновой концентрации при удалении от источника воздействия:

$$G = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i - C_{i-1}}{\Phi} \quad (1)$$

где Φ – темпорально-фоновое значение поллютанта, $C(x_i)$ – концентрация поллютанта, измеренная в-й точке отбора проб. Нумерация точек увеличивается по мере удаления от источника загрязнения.

Кроме того, применение метода градиентной индикации позволяет количественно определить радиус загрязнения почв R_d , характеризующий пространственную зону воздействия промышленного объекта при условии отрицательного значения градиента ($G < 0$). Для этого по совокупности значений отношений $C(x_i)/\Phi$ аппроксимируется линейная зависимость $f(x)$, после чего определяется точка X_k , соответствующая пересечению трендовой линии с нулевым уровнем, то есть условию $F(X_k) = 0$ и очевидно:

$$R_d = \max\{X_k\} \quad (2)$$

Методология оценки экологического риска (ERA) служит для определения потенциальных экологических рисков, связанных с содержанием металлов в почве [9], и рассчитываемых с помощью уравнения:

$$E_r^i = T_r^i \times (C_i/C_0) \quad (3)$$

где C_i – обозначает концентрацию соответствующего металла в анализируемом образце, а C_0 – го фоновое содержание [10]. Параметр T_r^i характеризует коэффициент токсического отклика соответствующего металла. Значения коэффициентов токсического отклика (TRF) для Cu (5), Cr (2), Pb (5), Zn (1), Ni (5) и As (10) заимствованы из опубликованных источников [9, 11, 12]. Показатель потенциального экологического риска (RI) определяется согласно уравнению:

$$RI = \sum_{i=0}^n E_r^i \quad (4)$$

На основании расчетов индивидуальных значений E_r и интегрального показателя RI классификация потенциального экологического риска выполняется следующим образом: значения $E_r < 40$ и $RI < 150$ соответствуют низкому уровню риска; при $40 \leq E_r < 80$ и $150 \leq RI < 300$ риск считается умеренным; диапазон $80 \leq E_r < 160$ и $300 \leq RI < 600$ характеризует значительный риск; при $160 \leq E_r < 320$ и $RI \geq 600$ наблюдается высокий уровень риска, а $E_r \geq 320$ соответствует крайне высокому экологическому риску.

Для оценки степени техногенного загрязнения местности ГМС в качестве темпорально-фоновых физико-химических показателей использовались данные, полученные в ходе обследования почв северо-восточной части плато Устюрт в 2006г. [13].

Результаты. Базовыми данными являются результаты полевого мониторинга, выполненного М.Б.Жоллыбековым в ходе ряда экспедиций в периоде 2011-2022гг. Выполнено 240 определений загрязняющих веществ в составе почв по 20 наименованиям загрязняющих веществ, входящих в

следующие группы поллютантов: тяжелые металлы, ядохимикаты, минеральные соли.

Аналитические работы выполнены в государственной специализированной инспекции аналитического контроля (СИАК) Госкомприроды Республики Каракалпакстан (Жоллыбеков М.) и государственной специализированной инспекции аналитического контроля (АНИДИ) Госкомприроды Республики Узбекистан (Миррахимов М.М.).

Ввиду большого объема полученных данных приведем для сведения о степени детализации лишь результаты локального мониторинга по минеральным солям и физическим показателям (табл.1) и транслокального мониторинга содержания тяжелых металлов (табл.2) с указанием точек с максимальными (красный цвет) и минимальными (зеленый цвет) значениями ингредиентов.

Таблица 1. Минеральные соли и физические показатели.

Место отбора проб	Глубина, СС	pH	Электропроводимость	Сульфаты (SO ₄)	Сульфид (S)	Нитриты (NO ₂)	Нитраты (NO ₃)	Хлориды (CL)
УКПГ	0-20	6,8	0,57	275	0,007	0,026	7	3,0
	100	6,0	0,60	270	0,006	0,02	7	3,0
Сургияль-3 (5м)	0-20	5,0	0,53	150	0,003	0,019	5	2,0
	100	5,0	0,86	150	0,013	0,023	7	4,0
Сургияль-3 (10м)	0-20	5,0	0,40	150	0,003	0,211	6	4,0
	100	5,0	0,60	150	0,004	0,22	7	3,5
Сургияль-5 (5м)	0-20	5,0	0,58	150	0,003	0,023	6	4,0
	100	5,0	0,98	150	0,004	0,023	6	3,5
Сургияль-5 (10м)	0-20	5,0	4,0	190	0,003	0,016	6	5,3
	100	5,0	1,83	450	0,003	0,020	6	5,0
Сургияль-42 (5м)	0-20	5,0	5,21	1000	0,004	0,016	6	13,0
	100	5,0	2,27	575	0,003	0,026	7	3,5
Сургияль-42 (10м)	0-20	5,0	5,20	8,0	0,004	0,011	7	12,0
	100	6,0	2,20	6,5	0,004	0,016	7	7,5
Сургияль-59 (5м)	0-20	5,0	8,26	1400	0,002	0,033	7	27,5
	100	6,0	1,72	275	0,004	0,033	8	6,0
Сургияль-59 (10м)	0-20	5,0	6,19	825	0,01	0,006	7	9,0
	100	6,0	5,16	1150	0,002	0,029	7	11,0
Сургияль-54 (5м)	0-20	5,0	1,50	200	0,002	0,08	7	4,0
	100	6,2	1,58	200	0,005	0,099	7	2,8

Сильно варьируют по скважинам ГМС электропроводимость, концентрации сульфатов и хлоридов, что объясняется локализацией буровых: в низинах кумуляция солей выше, чем на возвышенностях, кроме того приморская пустынно-песчаная и солончаковая такыровидная почва засолены на порядок меньше, чем солончаки.

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в почве в окрестностях Сургиль-54 и УКПГ

Направление ветра	Место отбора проб	Pb		Cd		Ni		Zn		Cu	
		ПДК-32,0		ПДК-2,0		ПДК-85,0		ПДК-100,0		ПДК-3,0	
		2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022
С	100 м	11,4	9,5	0,5	0,6	2,6	5,9	14,4	9,0	3,2	3,3
	500 м	10,1	16,2	0,4	0,4	2,2	8,5	14,8	10,1	2,6	3,0
	1000 м	8,8	18,1	0,4	0,6	1,7	7,0	11,5	61,2	3,0	4,0
СВ	100 м	26,7	8,3	1,0	1,2	3,0	23,4	18,2	98,0	3,6	3,5
	500 м	22,3	8,5	0,8	0,6	1,7	5,4	32,6	9,6	3,0	7,0
	1000 м	14,1	16,4	0,8	1,2	2,7	23,0	14,8	88,6	3,0	1,5
Ю	100 м	5,8	20,4	0,3	1,2	4,5	19,5	19,2	58,2	3,0	2,5
	500 м	11,2	0,6	0,5	7,1	4,2	9,8	20,2	0,1	3,0	3,3
	1000 м	7,5	9,0	0,5	0,6	3,2	5,6	33,5	18,4	3,6	2,0
ЮЗ	100 м	10,6	1,2	0,6	1,2	3,0	13,1	17,2	18,5	2,2	3,5
	500 м	12,1	9,6	0,7	0,7	3,3	6,2	22,3	10,8	2,6	5,3
	1000 м	17,1	9,9	0,8	1,1	3,6	6,0	36,1	7,8	2,6	0,7

Таблица отражает сложную пространственную динамику содержания тяжелых металлов в почвах окрестности скважины Сургиль-54 и УКПГ, объясняемую в основном неровностями микрорельефа. Временная динамика в целом положительна, за счет загрязнения почв новыми скважинами, пробуренными после 2011г. Исключением является отрицательная динамика свинца, возможно из-за того, что этот самый тяжелый металл обладает большей способностью инфильтрации вглубь.

В данной работе принята следующая классификация техногенного загрязнения в долях ПДК: 0-0,01 – нет загрязнения; 0,01-0,5 – слабое загрязнение; 0,5-1 – умеренное загрязнение; больше 1 – сильное загрязнение.

По результатам локального мониторинга установлено, что почвы и грунты вблизи буровых скважин в среднем по территории ГМС техногенно почти не загрязнены цианидами, биогенными элементами, слабо загрязнены минеральными солями, микроэлементами никеля, хрома, умеренно загрязнены мышьяком, микроэлементами кадмия и цинка. От умеренного до сильного загрязнения доходит содержание в почво-грунтах селена и свинца. Почво-грунты сильно загрязнены микроэлементами меди.

Результаты расчетов на основе данных транслокального мониторинга по методу градиентной

индексации изложены в табл.3. В направлениях север и северо-восток преобладает отрицательный градиент загрязнения, свидетельствующий об уменьшении концентрации вещества с расстоянием от источника. Это обусловлено неотрицательным градиентом изогипс в данных направлениях (повышения рельефа земной поверхности).

В направлениях юга и юго-запада наоборот, преобладает положительный градиент загрязнения, обусловленный понижением рельефа в направлении от источника. Выявленная закономерность имеет простое объяснение по законам физики почв: зависимости миграции вещества в поверхностных слоях почв от градиента изогипс. Также закономерность распределения загрязняющих веществ от источника может быть объяснена и ветровым режимом в данном регионе. Преобладающие ветры северной половины румба обуславливают наибольший вынос загрязняющих веществ к югу от источника. Исключением являются тяжелые металлы, которые в силу своей значительной плотности менее подвержены горизонтальной миграции и кумулируются вблизи источника.

Таблица 3. Средний градиент G и радиус действия R (км) техногенного загрязнения по группам поллютантов

Поллютанты		С	СВ	Ю	ЮЗ
Минеральные соли	G	0,03	-0,09	0,01	-0,03
	R	3,7	6,4	9,8	3,9
Тяжелые металлы	G	-0,64	-0,49	-0,36	-0,22
	R	15,2	12,9	3,2	5,2
Ядовитые вещества	G	0,15	0,21	0,63	1,18
	R	3,2	6,8	20,8	5,2

Пространственное распределение загрязняющих веществ от источника в почвах зависит от таких факторов как орография местности, механический состав почво-грунтов, реактивность вещества (взаимодействия с другими компонентами), доиндустриальное загрязнение, ремедиация почв. Эти факторы создают значительные шумы при определении пространственной картины техногенного загрязнения и проявляются в разбросанности эмпирических данных. Метод градиентной индексации позволяет подавлять в некоторой степени эти шумы и получать обобщенную оценку пространственного распределения загрязняющих веществ от источника. При интерпретации результатов расчетов следует иметь в виду неоднородность рельефа и кумуляцию загрязняющих веществ даже в незначительных микропонижениях.

Поскольку наибольшее техногенное загрязнение на ГМС приходится на микроэлементы тяжелых металлов, в данной статье приводятся результаты графического отображения пространственно-временной динамики распределения самого токсичного и канцерогенного свинца (рис.5).

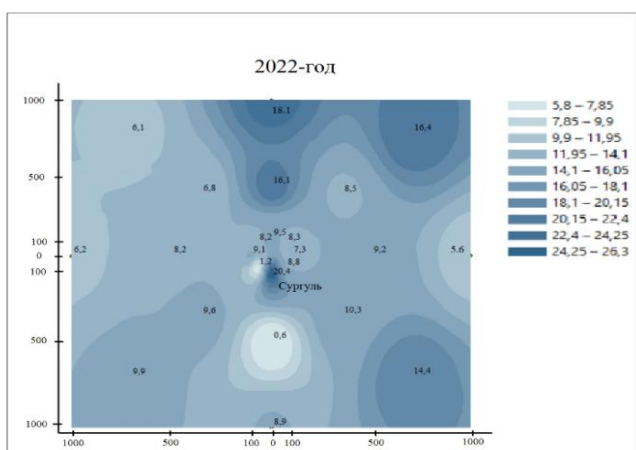
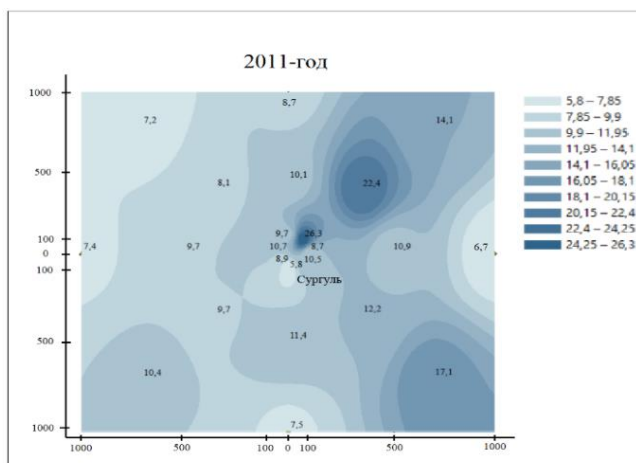


Рис. 5. Пространственно-временная динамика загрязнения элементами свинца почв в окрестностях Сургиль-54 и УКПГ в 2011 и 2022гг..

Неоднородность рельефа территории приводит к формированию локальных максимумов концентраций M_i в понижениях местности и локальных минимумов N_i на участках повышенного рельефа (рис.5).

При предположении об инвариантности средних пространственных и временных градиентов загрязнения для всех исследуемых в данной работе буровых скважин ГИС-технологиями получена общая картина загрязнённости территории ГМС тяжелыми металлами, например свинцом (рис.6).

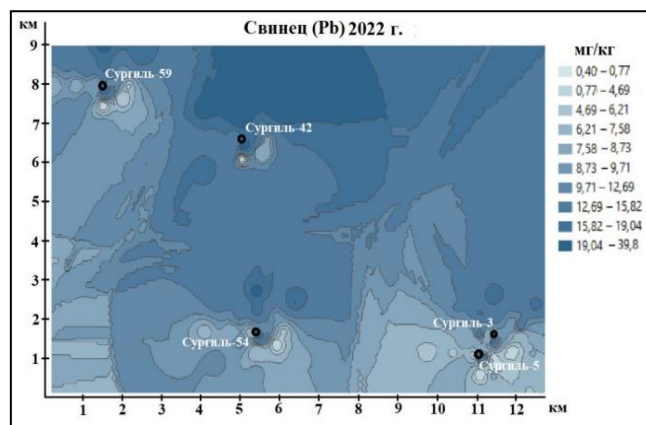
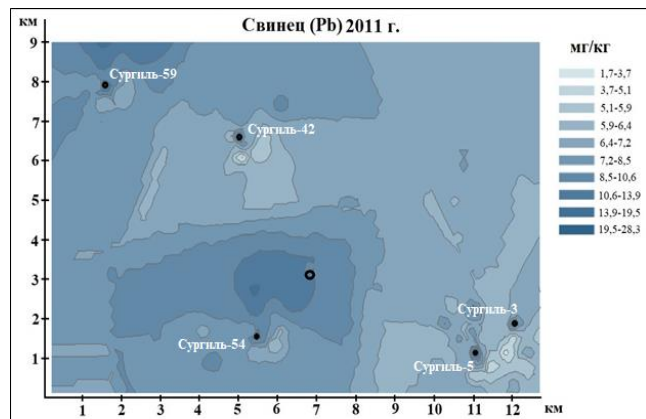


Рис.6. Пространственно-временная динамика загрязнения свинцом территории ГМС

Влияние техногенного загрязнения на окружающую среду оценивается в частности индексом экологического риска, вычисляемого по формулам (3) и (4). На гистограмме (рис.7) приведены значения RI для тяжелых металлов.

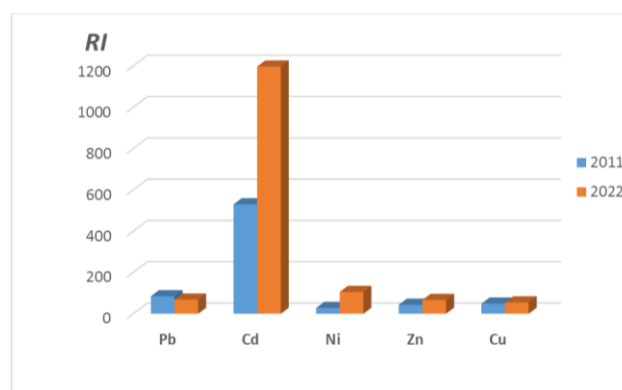


Рис.7. Динамика экологического риска тяжелых металлов в 2011г. и 2022г.

Из гистограммы видно, что все металлы на ГМС кроме кадмия представляют низкий экологический риск. RI кадмия возрастает от значительного в 2011г. до очень высокого в 2022г. Для всех микроэлементов тяжелых металлов экологический риск прогрессирует со временем, что объясняется увеличением числа буровых скважин на ГМС.

Заключение. На основе проведенного исследования сделаны следующие выводы.

1. Процесс техногенного загрязнения почвогрунтов тяжелых металлов и подземных вод можно представить, как перенос веществ из глубинных пластов в поверхностные слои, их миграцию от источника горизонтальной и вертикальной инфильтрацией, а также оловым переносом в атмосфере.

2. Выявлено сильное влияние неоднородности орографии осушенного дна Аральского моря на пространственное распределение техногенного загрязнения, обуславливающего в полях концентрации загрязняющих веществ наличие локальных максимумов вследствие накопления в низинах и локальных минимумов на возвышениях рельефа.

3. Установлено с применением разработанного метода градиентной индикации степени загрязнения окружающей среды промышленными объектами, что

зона влияния ГМС без учета ветрового переноса ограничена 15-20 км от каждой буровой скважины.

4. Установлено, что почвы и грунты вблизи буровых скважин в среднем по территории ГМС техногенно почти не загрязнены цианидами, биогенными элементами, слабо загрязнены минеральными солями, микроэлементами никеля, хрома, умеренно загрязнены мышьяком, микроэлементами кадмия и цинка. От

умеренного до сильного загрязнения доходит содержание селена и свинца. Почво-грунты сильно загрязнены микроэлементами меди.

5. Содержание микроэлементов тяжелых металлов в почво-грунтах на ГМС представляют низкий экологический риск для окружающей среды, кроме кадмия, индекс *RI* которого возрастает от значительного в 2011г. до очень высокого в 2022г.

Литература

1. Опекунов А.Ю. и др. Оценка загрязнения почв отходами буровых работ на территории ЯНАО. // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. 2015. – С. 443-448.

2. Опекунова М. Г. и др. Использование методов биоиндикации и биотестирования в оценке экологического состояния территории газоконденсатных месторождений севера Западной Сибири. // Вестник. Санкт-Петербургский университет. Науки о Земле. 2018. – Т. 63. № 3. – С. 326-344.

3. Башкин В.Н. и др. Риск загрязнения почв тяжелыми металлами через газопылевые выбросы. // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. № 1. – С. 42-49.

4. Bogdanov N.A. Heavy metals in soils as indicator of sanitary state of territories: monitoring of the south of Astrakhan region. //Journal of Health and Environmental Research. 4 (4). 2018. – P. 119-129.

5. Тарасова С.С., Гаевая Е.В. Исследования токсичности буровых шламов и возможности их утилизации. // Проблемы региональной экологии. 2021. №. 3. – С. 75-79.

6. Tangahu B. V. et al. A review on heavy metals (As, Pb, and Hg) uptake by plants through phytoremediation. // International journal of chemical engineering. 2011. Т. 2011. №. 1.

7. Сукачев В.Н., Дылис Н.В. Основы лесной биогеоценологии. – Москва: «Наука», 1964.

8. Жоллыбеков М.Б., Тлеумуратова Б.С., Уразымбетова Э.П. Методология оценки техногенного загрязнения окружающей среды на нефтегазовых месторождениях. // Вестник ККО АН РУ. 2026. №1. – С.54-63.

9. Hakanson L. An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach. // Water research. 1980. Т. 14. № 8. – С. 975-1001.

10. Loska K., Wiechula D., Korus I. Metal contamination of farming soils affected by industry. // Environment international. 2004. Т. 30. № 2. – С. 159-165.

11. Gope M. et al. Tracing source, distribution and health risk of potentially harmful elements (PHEs) in street dust of Durgapur, India. // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2018. Т. 154. – С. 280-293.

12. Jiang Y. et al. Source apportionment and health risk assessment of potentially toxic elements in soil from mining areas in northwestern China. //Environmental Geochemistry and Health. 2022. Т. 44. № 5. – С. 1551-1566.

13. Отчёт «Ведомственный мониторинг за состоянием окружающей природной среды при осуществлений нефтегазовых операций на Кунградском участке». – Ташкент: 2006.

**AYOLLAR YAKTAGI DIZAYN KOMPONENTLARINI
VALENTINA DASTURI ASOSIDA RAQAMLI LOYIHALASH**

Ochilov Shokir Baxtiyorovich – *pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent*

ochilovshokirww@gmail.com

Abdullayeva Gulsara Sevdiyorovna – *magistrant*

abdullayevagulsara074@gmail.com

Muminova Gulandom Otabekovna – *talaba*

gulandommuminova1@gmail.com

Navoiy davlat universiteti

**ЦИФРОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДИЗАЙН КОМПОНЕНТОВ ЖЕНСКОГО ЯКТЕ
НА ОСНОВЕ ПРОГРАММЫ VALENTINA**

Очилов Шокир Бахтиёрович – *доктор философии по педагогическим наукам, доцент*

Абдуллаева Гульсара Севдиёровна – *магистрант*

Муминова Гуландом Отабековна – *студент*

Навоийский государственный университет

**DIGITAL DESIGN OF WOMEN'S JAKET DESIGN COMPONENTS BASED
ON VALENTINA SPROGRAM**

Ochilov Shokir Bakhtiyorovich – *Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor*

Abdullayeva Gulsara Sevdiyorovna – *master's student*

Muminova Gulandom Otabekovna – *student*

Navoi State University

Tayanch soʻzlar: Valentina dasturi, Gemini dasturi, raqamli loyihalash, ayollar yaktagi, dizayn komponentlari, parametrik konstruksiyalash, milliy dizayn.

Rezyume. Mazkur maqolada ayollar yaktaging dizayn komponentlarini zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida loyihalash jarayoni yoritilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi Valentina va Gemini dasturlaridan foydalangan holda milliy va zamonaviy dizayn uyg'unligiga ega bo'lgan ayollar yaktagi modelini yaratishdan iborat. Tadqiqot jarayonida dizayn nazariyasi, raqamli modellashtirish va parametrik konstruksiyalash metodlaridan foydalanildi. Dastlab Gemini dasturida yaktakning vizual eskizi ishlab chiqildi, so'ngra Valentina dasturining Tape bo'limida inson gavdasi o'lchovlari kiritilib, Pattern va Layout modullari orqali andozalar konstruksiyalandi. Tadqiqot natijasida ayollar yaktaging aniq o'lchovlarga mos, texnologik jihatdan mukammal raqamli andozasi yaratildi. Olingan natijalar Valentina dasturining an'anaviy konstruksiyalash usullariga nisbatan aniqlik, moslashuvchanlik va vaqt tejamligini jihatidan ustun ekanligini ko'rsatdi.

Ключевые слова: программа Valentina, программа Gemini, цифровое проектирование, женский яктак, дизайнерские компоненты, параметрическое конструирование, национальный дизайн.

Резюме. В данной статье рассматривается процесс проектирования дизайнерских компонентов женского яктака на основе современных цифровых технологий. Основной целью исследования является создание модели женского яктака, сочетающей национальный и современный дизайн, с использованием программ Valentina и Gemini. В ходе исследования были применены методы теории дизайна, цифрового моделирования и параметрического конструирования. На первом этапе в программе Gemini был разработан визуальный эскиз яктака, затем в разделе Tape программы Valentina были введены антропометрические измерения человека, после чего с помощью модулей Pattern и Layout были сконструированы лекала. В результате исследования была создана технологически совершенная цифровая выкройка женского яктака, точно соответствующая заданным размерам. Полученные результаты показали, что программа Valentina превосходит традиционные методы конструирования по показателям точности, гибкости и экономии времени.

Key words: Valentina software, Gemini software, digital design, women's yaktak, design components, parametric construction, national design.

Summary. This article discusses the process of designing the components of a women's yaktak based on modern digital technologies. The main objective of the study is to create a women's yaktak model that combines national and modern design using the Valentina and Gemini software programs. The research methodology includes design theory, digital modeling, and parametric construction methods. Initially, a visual sketch of the yaktak was developed using the Gemini program; subsequently, anthropometric body measurements were entered in the Tape section of the Valentina software, and patterns were constructed using the Pattern and Layout modules. As a result of the study, a technologically advanced digital pattern for a women's yaktak was created, precisely matching the specified measurements. The findings demonstrate that the Valentina program offers advantages over traditional construction methods in terms of accuracy, flexibility, and time efficiency.

Kirish. Bugungi kunda jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy rivojlanishi raqamli texnologiyalarning ta'lim jarayoniga keng joriy etilishini taqozo etmoqda. Axborot-kommunikatsion texnologiyalarning jadal rivoji ta'lim

tizimida yangi pedagogik yondashuvlar, interaktiv metodlar hamda raqamli vositalardan samarali foydalanishni talab qilmoqda. Ayniqsa, texnologiya va dizayn yo'nalishlarida raqamli loyihalash dasturlaridan foydalanish o'quvchilarda

va talabalarda ijodiy fikrlash, estetik did hamda zamonaviy kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasida ta’lim tizimini raqamlashtirish borasida qator normativ-huquqiy hujjatlar qabul qilingan. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston-2030” strategiyasi axborot texnologiyalarini ta’lim jarayoniga keng joriy etish, raqamli ta’lim muhitini rivojlantirish va innovatsion ta’lim metodlarini qo‘llashni ustuvor vazifa sifatida belgilaydi. Ushbu hujjatlar asosida ta’limda raqamli dizayn va modellashtirish texnologiyalaridan foydalanish dolzarb masalalardan biri sifatida e’tirof etilmoqda.

Kiyim dizayni sohasida raqamli texnologiyalarni qo‘llash an’anaviy loyihalash usullariga nisbatan yuqori aniqlik, moslashuvchanlik va vaqt tejamliligini ta’minlaydi. Dizayn komponentlari – fason, rang, material va bezak elementlarining uyg‘unligi kiyimning estetik va funksional jihatdan mukammalligini belgilaydi. Ushbu komponentlarni raqamli muhitda loyihalash dizaynerlik g‘oyalarini tezkor sinovdan o‘tkazish va turli variantlarni taqqoslash imkonini beradi.

So‘nggi yillarda kiyim konstruksiyasini yaratishda Valentina kabi parametrik loyihalash dasturlaridan foydalanish kengayib bormoqda. Mazkur dastur aniq o‘lchovlar asosida kiyim andozalarini avtomatlashtirilgan tarzda yaratish imkonini berib, ta’lim va amaliy dizayn jarayonida samaradorlikni oshiradi. Shuningdek, sun’iy intellektga asoslangan Gemini dasturi kiyim modelining vizual eskizini tayyorlash va dizayn yechimini oldindan baholash imkonini yaratadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi-Valentina va Gemini dasturlaridan foydalangan holda ayollar yaktagining dizayn komponentlarini raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqish, milliy va zamonaviy dizayn uyg‘unligini ta’minlagan raqamli model yaratish hamda ushbu yondashuvning ta’lim jarayonidagi samaradorligini asoslab berishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Bugungi kunda zamonaviy ta’lim tizimini axborotlashgan muhit asosida rivojlantirish, axborot resurslari va raqamli tarmoqlardan samarali foydalanish bo‘yicha bir qator amaliy loyihalar bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda. Axborotlashtirilgan ta’lim muhitida o‘quvchilarga dizayn faoliyatini raqamli dasturlar asosida o‘rgatish, xususan Valentina dasturi yordamida turli dizayn komponentlari asosida loyihalar tayyorlash istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi [3]. Tadqiqotlarda ta’kidlanishicha, dizayn komponentlarini axborot texnologiyalari bilan uyg‘unlashtirish o‘quvchilarda estetik did, ijodkorlik va zamonaviy fikrlashni rivojlantiradi.

Ilmiy manbalarda dizayn tushunchasi nafaqat tashqi ko‘rinish, balki funksional yechim, ergonomika va estetik uyg‘unlikning majmui sifatida talqin etiladi. Kompyuter dasturlari, raqamli loyihalash platformalari va 3D modellashtirish texnologiyalari dizayn komponentlarini chuqur tahlil qilish, turli variantlarni sinovdan o‘tkazish imkonini beradi. Ayniqsa, Valentina, Valentina dasturi kiyim andozalarini yaratish, loyiha variantlarini solishtirish va dizayn yechimlarini tezkor sinab ko‘rish imkoniyati bilan ajralib turadi [4,5].

Dizayn faoliyatida loyiha jarayoni yangi buyum yaratishning ilmiy, texnik va estetik asoslangan bosqichlar majmuasidan iborat bo‘lib, u tahlil, eskizlash,

konstruksiyalash, tajriba va yakuniy loyiha bosqichlarini o‘z ichiga oladi. Axborot texnologiyalarining qo‘llanilishi ushbu jarayonning aniqligi va samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Mazkur tadqiqotda ayollar yaktagi dizayn komponentlarini raqamli muhitda loyihalash uchun tahliliy, grafik va parametrik modellashtirish metodlaridan foydalanildi. Dastlab, dizayn g‘oyasi asosida eskizlar ishlab chiqildi. Keyingi bosqichda Valentina dasturi yordamida kiyim konstruksiyasi aniq o‘lchovlar asosida qurildi. Dastur imkoniyatlari orqali andozalarni modifikatsiya qilish, dizayn komponentlarini moslashtirish va turli fason variantlarini ishlab chiqish amalga oshirildi. Ushbu metodologik yondashuv dizayn jarayonini tizimli va ilmiy asosda tashkil etish imkonini berdi.

Natijalar. Dasturda inson gavdasi o‘lchovlari “Tape” bo‘limida kiritiladi va har bir o‘lchov raqamli qiymat ko‘rinishida saqlanadi. Shundan so‘ng, foydalanuvchi ushbu o‘lchovlarga asoslanib, matematik formulalar yordamida andozaning chizmasini hosil qiladi. Bunda dastur avtomatik tarzda o‘lchovlar orasidagi bog‘liqlikni hisoblaydi, chiziqlarni moslashtiradi va o‘zgarishlar kiritilganda barcha elementlarni qayta hisoblaydi. Valentina dasturining ishlash prinsipi quyidagicha: foydalanuvchi dastlab inson o‘lchovlarini kiritadi, keyin bu o‘lchovlar asosida geometriya elementlarini – nuqta, chiziq, yoy, burchak hosil qiladi. Har bir element o‘zaro formulalar orqali bog‘lanadi. Bu esa andozaning istalgan o‘lchov o‘zgarishiga avtomatik moslashishini ta’minlaydi. Masalan, bo‘y yoki bel o‘lchami o‘zgartirilsa, dastur barcha chizmalarni qayta hisoblaydi va yangi o‘lchamga moslaydi. Shuningdek, Valentina foydalanuvchiga fayllarni SVG, DXF, PDF formatlarida eksport qilish imkonini beradi. Bu esa dasturda yaratilgan andozalarni boshqa grafik dasturlarga o‘tkazish yoki printerda bevosita chiqarish imkonini yaratadi [6].

Mazkur imkoniyatlardan foydalangan holda ayollar yaktagini konstruksiyalash jarayoni amaliyotda bosqichma-bosqich amalga oshirildi. Jarayonning asosiy maqsadi – milliylik va zamonaviylik unsurlarini uyg‘unlashtirgan yaktak modelining raqamli andozasini yaratishdan iborat. Bu orqali nafaqat model sifati, balki loyihalash jarayonining aniqligi va tezkorligi ham ta’minlandi.

Dastlab, Valentina dasturining Tape bo‘limi orqali yaktak uchun zarur o‘lchov ma’lumotlari kiritiladi (1-rasm). Bu bosqichda inson gavdasi parametrlariga mos ravishda ko‘krak, bel, son, yelka kengligi, yeng uzunligi va buy uzunligi kabi o‘lchovlar raqamli shaklda saqlandi. Bu jarayon konstruksiyalashning aniqligini ta’minlab, modelni istalgan o‘lchamda qayta ishlash imkonini yaratadi.

№	Название	Полное название	Рассчитанное значение (см)	
1	@BnYaA	Bo‘yin yarim aylanası	18	18
2	@KYaA	Ko‘krak yarim aylanası	48	48
3	@OrbU	Ort buy uzunlı	42	42
4	@YeU	Yelka uzunlı	10	10
5	@YakU	Yaktak uzunlı	100	100
6	@YeA	Yelka aylanası	30	30
7	@YengU	Yeng uzunlı	45	45

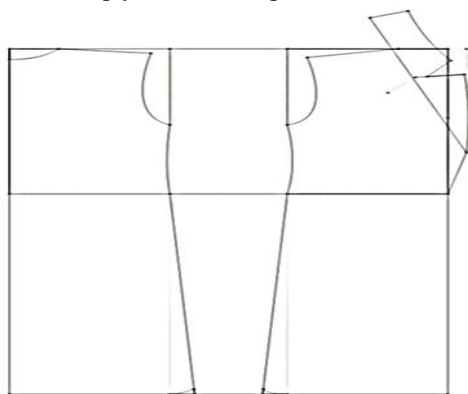
Детали

Название: BnYaA
 Рассчитанное значение: 18 cm
 Формула: 18
 Полное имя: Bo‘yin yarim aylanası

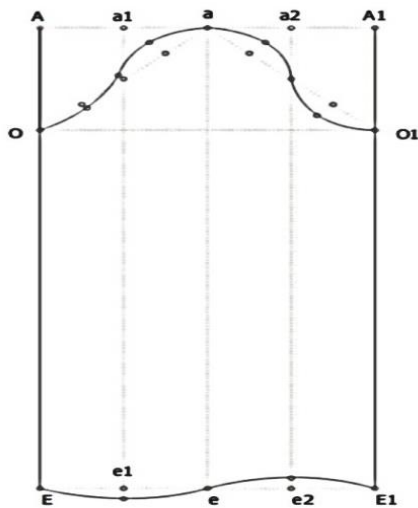
1-rasm. Yaktak uchun kerakli o‘lchovlar

O'Ichovlar kiritilgach, Pattern bo'limida yaktakning konstruksion chizmasi ishlab chiqildi. Dastlab "Tape" modulida kiritilgan o'lchamlar bazasi asosida modelning asosiy konstruktiv chizmasi qurildi. Konstruksiyalash jarayonida yaktakning old, orqa va yeng qismlari alohida qatlam sifatida chizilib, ular o'zaro o'lchamlar muvofiqligi bo'yicha tekshirildi. Shundan so'ng model chizmasi modifikatsiya qilinib, milliy uslub elementlari – yoqa shakli, etak uzunligi hamda bezak chiziqlari dizayn yechimiga mos ravishda kiritildi. Dasturda har bir detalga texnik belgilar va chok chiziqlari qo'shildi, bu esa keyingi bichish jarayonini osonlashtirdi.

Konstruksiyalash jarayonida modelni modifikatsiya qilish, ya'ni, dizayn komponentlarini – fason, rang, material va bezak elementlarini uyg'unlashtirish bosqichi amalga oshirildi. Bu bosqichda yaktakning umumiy ko'rinishi, yoqa shakli, etak uzunligi va bezak joylashuvi dizayn yechimi asosida qayta ishlab chiqildi.



2-rasm. Asosiy konstruktiv chizmasi



3-rasm. Yeng konstruktiv chizmasi

Tayyor konstruksiyalar Layout bo'limida joylashtirilib, mato sarfi hisoblandi va modelning barcha detallarini joylashtirish optimallashtirildi. Natijada yaktakning raqamli andozasi to'liq shakllanib, eksport qilish uchun PDF formatida saqlandi.

Kiyim modellarini yaratishda faqat konstruksiya bilan cheklanib qolmasdan, ularning tashqi ko'rinishi, rang uyg'unligi va umumiy dizayn yechimini oldindan ko'rish muhim ahamiyatga ega. Shu maqsadda Gemini dasturidan foydalaniladi. Mazkur dastur sun'iy intellekt asosida ishlaydigan grafik platforma bo'lib, u kiyim dizaynining umumiy g'oyasini tezda vizual shaklga keltirish va kiyim

modelning vizual eskizini shakllantirish, uning shakl, faktura va rang yechimini aniq tasvirlash imkonini beradi [7].

Valentina dasturida yaratilgan konstruksiya ma'lumotlari Gemini dasturiga o'tkazilib, modelning raqamli ko'rinishi tayyorlandi. Natijada ayollar yaktagining umumiy silueti, yoqa shakli, yeng tuzilishi va bezak elementlari mukammal tarzda aks ettirildi. Bu jarayon loyihaning yakuniy ko'rinishini oldindan baholash, estetik jihatdan tahlil qilish va zarur o'zgartirishlarni kiritish imkonini berdi.



4- rasm. Ayollar yaktagining yakuniy tayyor ko'rinishi

Gemini dasturi yordamida yaratilgan eskiz nafaqat loyihaning tashqi ko'rinishini ifodaladi, balki kelajakda ishlab chiqarish bosqichida foydalanish uchun ham tayanch material sifatida xizmat qildi. Shunday qilib, raqamli texnologiyalar uyg'unligi asosida milliy an'analar va zamonaviy dizayn talablari bir butun holda mujassam bo'lgan ayollar yaktagi modeli ishlab chiqildi.

Muhokama. Mazkur tadqiqot jarayonida ayollar yaktagini loyihalashda zamonaviy raqamli texnologiyalardan, xususan Valentina va Gemini dasturlaridan foydalanishning amaliy samaradorligi tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, ushbu dasturlar dizayn va konstruksiyalash jarayonlarini an'anaviy usullarga nisbatan ancha soddalashtiradi hamda loyiha aniqligini oshiradi. Gemini dasturida yaratilgan eskiz modelning umumiy estetik ko'rinishini oldindan baholash, fason, rang va bezak elementlarining o'zaro uyg'unligini tahlil qilish imkonini berdi.

Valentina dasturining Tape bo'limida o'Ichovlarning raqamli kiritilishi va Pattern bo'limida avtomatlashtirilgan konstruksiya chizmalarining yaratilishi yaktak modelini texnik jihatdan to'g'ri va aniq loyihalashga xizmat qildi. Parametrik asosda ishlovchi ushbu dastur o'Ichovlardagi har qanday o'zgarishga moslashib, andozaning barcha elementlarini avtomatik qayta hisoblash imkonini berdi. Bu esa konstruksiyalash jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatoliklarni kamaytirib, vaqt tejilishini ta'minladi.

Tadqiqot davomida yaktak modeliga milliy dizayn elementlarini kiritish va ularni zamonaviy dizayn talablari bilan uyg'unlashtirish muhim ahamiyat kasb etdi. Yoqa shakli, etak uzunligi va bezak chiziqlarining raqamli muhitda modifikatsiya qilinishi loyiha variantlarini tezkor solishtirish va eng maqbul dizayn yechimini tanlash imkonini berdi. Layout bo'limida mato sarfini optimallashtirish esa nafaqat texnologik, balki iqtisodiy jihatdan ham samarali natija berdi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, mazkur maqolada ayollar yaktaning dizayn komponentlarini zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqish jarayoni yoritildi. Gemini dasturida tayyorlangan eskiz asosida Valentina dasturida yaktaning andozalari konstruksiyalanib, raqamli model yaratildi. Natijada milliy an'analar va zamonaviy dizayn talablari uyg'unlashgan, texnologik jihatdan aniq va estetik jihatdan mukammal kiyim modeli ishlab chiqildi.

O'tkazilgan ishlar Valentina va Gemini dasturlaridan foydalanish dizayn va konstruksiyalash jarayonlarini samarali tashkil etish imkonini berishini ko'rsatdi. Ushbu

dasturlar yordamida kiyim andozalarini aniq o'lehovlar asosida loyihalash, tezkor tahrirlash va raqamli formatda tayyorlash imkoniyati yaratildi. Bu esa axborotlashgan ta'lim muhitida o'quv va amaliy faoliyat samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, raqamli texnologiyalar asosida kiyim dizaynini loyihalash yondashuvi ta'lim jarayonida innovatsion metodlarni joriy etish, talabalarning kasbiy va ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirish hamda milliy kiyim dizaynini zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashtirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

1. Sharopova Z.F. Ta'lim texnologiyalari. – Namangan: Namangan davlat universiteti, 2024.
2. G'ofurova A. Kasb ta'lim dizayn yo'nalishida ixtisoslik fanlarini 3D texnologiyalaridan foydalanib o'qitishning axborot didaktik ta'minoti. // *Новый Узбекистан: наука, образование и инновации.* 2024, 1(1). – С. 559-562.
3. Jo'raev A.R., Shoimov A.M., Pardaboev J.E., Axtamov B.R., Qahorov S.X. *Texnologiya va dizayn.* – Buxoro: «Durdona», 2021.
4. Nazirov Sh.A., Nuraliyev F.M., To'rayev B.Z. *Kompyuter grafikasi va dizayn.* – Toshkent: «Fan va texnologiya», 2015.
5. Ahmedova M.T. Dizayn yo'nalishida ta'lim berishning muammolari. // *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies.* – Toshkent: Volume 2, issue 2. 2022. – P. 63-67.
6. Xamidova N.T. Raqamli modellashtirish texnologiyalarining kiyim dizaynida qo'llanilishi. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2023.
7. Bekmurodova S.K. Raqamli texnologiyalar asosida kiyim andozalarini yaratishning zamonaviy usullari. // *Ta'lim fidoyilari,* 2023, №5.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ И ИЗМЕНЕНИЯ СОЛЕВОГО СОСТАВА РАПЫ И ПОЧВЫ
ГРУНТОВ НА ЗАПАДНОЙ ГЛУБОКОВОДНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

Реймов Каржаубай Даулетбаевич – доктор философии по техническим наукам, доцент
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза
reymovK.D@mail.ru

Эркаев Актам Улашевич – доктор технических наук, профессор
Ташкентский химико-технологический институт
kafedranmkt@mail.ru

Реймов Ахмед Мамбеткаримович – доктор технических наук, академик
Каракалпакское отделение Академии наук Республики Узбекистан
Reymov@mail.ru

Кучаров Бахрам Хайриевич – доктор технических наук, доцент
Ташкентский химико-технологический институт

Туремуратова Альфия Шарипбаевна – докторант лабораторий химии
Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук

**КАТТА ОРОЛ ДЕНГИЗИНИНГ ҒАРБИЙ ЧУҚУР СУВЛИ ҚИСМИДАГИ РАПА ВА
ТУПРОҚЛАРНИНГ ТУЗ ТАРКИБИНИ ЎЗГАРИШ ДИНАМИКАСИНИ ЎРГАНИШ**

Реймов Каржаубай Даулетбаевич – техника фанлари бўйича фалсафа доктори, доцент
Ажиниёз номидаги Нукус давлат педагогика институти

Эркаев Актам Улашевич – техника фанлари доктори, профессор
Тошкент кимё-технология институти

Реймов Ахмед Мамбеткаримович – техника фанлари доктори, академик
Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Қорақалпоғистон бўлими

Кучаров Бахрам Хайриевич – техника фанлари доктори, доцент
Тошкент кимё-технология институти

Туремуратова Альфия Шарипбаевна – кимё лабораторияси докторанти
Қорақалпоғистон табиий фанлар илмий-тадқиқот институти

**STUDY OF THE DYNAMICS OF CHANGES IN THE SALT COMPOSITION OF BRINE
AND SOIL SEDIMENTS IN THE WESTERN DEEP-WATER PART OF THE LARGE ARAL SEA**

Reymov Karjaubay Dauletbaevich – Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Associate Professor
Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Erkaev Aktam Ulashevich – Doctor of Technical Sciences, Professor Tashkent Institute of Chemical Technology

Reymov Axmed Mambetkarimovich – Doctor of Technical Sciences, Academician
Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Kucharov Baxram Hayrievich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Tashkent Institute of Chemical Technology

Turemuratova Alfiya Sharibaevna – doctoral student of a chemical laboratory
Karakalpak Research Institute of Natural Sciences

Таянч сўзлар: Орол денгизи, тупроқ, кум, натрий хлорид ва сульфатлар, ионли, элементлар ва фракцияли таркиби, шўрлиги.

Резюме. Мақолада Орол денгизи куриган тубининг шўрланган тупроқлари ва кумларининг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш маълуматларини келтирилган. Намуналардаги туз микдори 8% дан ошмаслиги ва хлорид-сульфат, яъни ўртача шўр эканлиги аниқланди. Тузларнинг асосий компоненти натрий хлориддир. Шўрланган тўпроқлар (ШТ) ва ҳаракатланувчи кумларнинг (ХҚ) элементлар таркиби ва микрографи ҳам SEM таҳлили ёрдамида ўрганилди. Аниқланишича, ҳаракатланувчи кумларда (А-1 ва А-2 намуналари) Si ва Fe 1,22-2,29% ва 1,2-1,5% шўрланган тупроқларга караганда юқори ва 18,58 ни ташкил қилади; 14.51 ва 2.53; мос равишда 1,17%.

Ключевые слова: Аральское море, почва, песок, хлориды и сульфаты натрия, ионный, элементный и фракционный состав, засоленность.

Резюме. В статье приведены данные изучения физико-химических свойств засоленных почв и песков высохшего дна Аральского моря. Установлено, что содержание солей в образцах не превышает 8% и является хлоридно-сульфатный, то есть средний засоленный. Основными составляющими солями является хлорида натрия. Так же изучены элементный состав и микрофотографии засоленных почв (ЗП) и подвижных песков (ПП) по СЭМ анализу. При этом установлено, что в подвижных песках (проб. А-1 и А-2) содержания Si и Fe 1,22 - 2,29% и 1,2 - 1,5% больше, чем засоленных почвах и составляет 18,58; 14,51 и 2,53; 1,17 % соответственно.

Key words: Aral Sea, soil, sand, sodium chlorides and sulfates, ionic, elemental and fractional composition, salinity.

Summary. The article presents data from a study of the physicochemical properties of saline soils and sands of the dried bed of the Aral Sea. It was found that the salt content in the samples does not exceed 8% and is chloride-sulfate, that is, moderately saline. The main component of salts is sodium chloride. The elemental composition and micrographs of saline soils (SS) and mobile sands (MS) were also studied using SEM analysis. It was found that in mobile sands (samples A-1 and A-2), the Si and Fe contents of 1.22 - 2.29% and 1.2 - 1.5% are higher than in saline soils and amount to 18.58; 14.51 and 2.53; 1.17%, respectively.

Введение. В прошлом экосистема Аральского моря включала сотни видов морской фауны и флоры. Присутствие крупного водоема оказывало смягчающее влияние на климат, что превращало Приаралье своего рода в оазис среди пустыни. Но, в начале 1960-х море начало стремительно отступать [1-4].

Аральское море, являющейся бессточным солёным озером, находится на границе Узбекистана и Казахстана. В 60-ые годы XX века уровень моря и объём воды в нём начал быстро снижаться по причине использования значительной части воды питающих рек Амударья и Сырдарья. Прежде четвертое в мире по величине озеро превратилось в безводную пустыню, сегодня высыхающее Аральское море ушло на 100 км от своей прежней береговой линии около города Муйнак в Узбекистане. Практически весь объём воды Аральского моря обеспечивался среднеазиатскими реками Амударья и Сырдарья. Но после возвращения Амударьи Аральское море восстанавливалось в прежних границах. Сегодня значительное количество вод Амударьи и Сырдарьи затрачивается для полива посевов хлопка и риса, что резко сокращает поступление воды в море.

Ионный состав вод моря в течение исторического периода по всей водной массе был однородным и практически постоянным во времени. По оценке Л.К.Блинова [7] относительное содержание отдельных солей было следующим, %: NaCl-56,07; KCl-2,05; MgCl₂-0,82; MgSO₄-25,87; CaSO₄-14,98; CaCO₃-0,21. Сульфатно-хлоридное соотношение молярных концентраций SO₄/Cl равнялось 0,68, что находится между значениями для океанских (0,10) и материковых вод (1,00) [8].

Для установления влияния ионного состава соляных вод морского типа подготовили модельный раствор состоящей из хлоридов и сульфатов натрия и магния, солёность вирировали в интервалах 10 – 280 г/л. Физико-химические свойства растворов изучали в интервалах -5 ÷ +30 °С температуры. Состав растворов подготовили по квадратной диаграммы взаимной системы 2Na⁺, Mg²⁺// 2Cl⁻, SO₄²⁻ - H₂O.

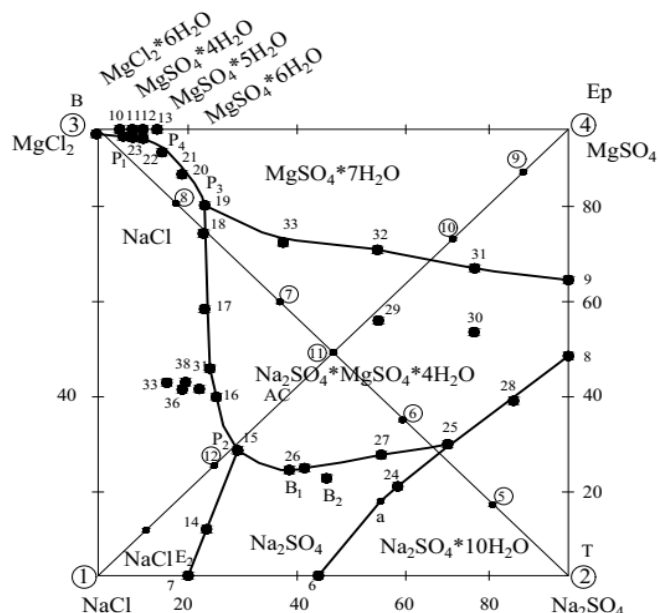


Рис 1. Фигуративные точки стандартных модельных растворов. (номера фигуративных точек соответствуют номерами таблица 1).

Таблица 1. Составы фигуративных точек и их место нахождения по диаграммы системе 2Na⁺,Mg²⁺//2Cl⁻,SO₄²⁻ -H₂O при 25⁰С

№ фигуративной точки по диаграмма	Состав жидкой фазы, %				Состав жидкой фазы, моль/100т р/р				Индексы, инеке		Твердая фаза
	NaCl	MgCl ₂	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	NaCl	MgCl ₂	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	
1	1	0	0	0	0,0085	0	0	0	0	0	NaCl
2	0	0	1	0	0	0	0,007	0	0	1	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
3	0	1	0	0	0	0,0105	0	0	1	0	MgCl ₂ · 6H ₂ O
4	0	0	0	1	0	0	0	0,0083	1	1	MgSO ₄ · 7H ₂ O
5	0	0,125	0,875	0	0	0,0013	0,0062	0	0,1733	0,8267	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
6	0	0,25	0,75	0	0	0,0026	0,0053	0	0,3291	0,6709	Na ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 4H ₂ O
7	0	0,5	0,5	0	0	0,0052	0,0035	0	0,5977	0,4023	Na ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 4H ₂ O
8	0	0,75	0,25	0	0	0,0079	0,0018	0	0,8144	0,1856	NaCl
9	0,125	0	0	0,875	0,0011	0	0	0,0073	0,869	0,869	MgSO ₄ · 7H ₂ O
10	0,25	0	0	0,75	0,0021	0	0	0,0062	0,747	0,747	MgSO ₄ · 7H ₂ O
11	0,5	0	0	0,5	0,0043	0	0	0,0042	0,4941	0,4941	Na ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 4H ₂ O
12	0,75	0	0	0,25	0,0064	0	0	0,0021	0,2471	0,2471	NaCl

9 и 11 находится в области кристаллизации астраханита ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), точки 9 и 10 в области кристаллизации эпсомита ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), а точки 8 и 12 в области кристаллизации хлорид натрия. По этому даже при одинаковых концентрациях сильно отличается некоторые физико – химические свойства растворов. Например, с повышением содержания солее рН натриевых растворов повышается от 6,52 и 8,60 до 8,05 и 10,5, а магниевых растворов наоборот снижается от 9,03 и 6,63 до 7,40 и 6,45 соответственно для хлоридных и сульфатных солей (табл.2).

На диагонали системы $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-MgCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ рН колеблемся на интервалах $10,0 \div 8,70$, разница рН системы составляет 1,30. С повышенным соотношения $\text{MgCl}_2/\text{Na}_2\text{SO}_4$ от точки 2 до 8 рН растворов при концентрации 40 г/л снижается от 10,00 до 8,7, а дальнейшее повышение соотношения до чистого хлорида магния рН системы снова повышается и достигает до 9,04 (рис 1).

Что касается на диагонали системы $\text{NaCl- MgSO}_4\text{-H}_2\text{O}$, с повышением соотношения $\text{MgSO}_4/\text{NaCl}$ от точки 1 до точки 4 рН системы изменяется незначительно и колеблется в интервалах $6,44 \div 6,60$, разница рН системы составляет 0,16. При этом рН системы находится в области кристаллизации хлорида натрия точки 1 и 12 практически одинаковы 6,60 и 6,68

соответственно, однако на точке 8 в системе кристаллизуются NaCl рН системы равно 8,7 это объясняется тем, что данная точка системы находится ближе к точке 3, у которого рН раствора равно 9,04.

Такая зависимость наблюдается на точках 4, 9, 10 и 2,5 и 6 и 7 которые находится в областях кристаллизации эпсомита, мирабилита и астраханита с колебанием рН растворов 6,46 - 6,60, 9,40 - 10,0 и 9,10 – 9,30 соответственно.

Необходимо отметить, что в области кристаллизации астраханита на фигуративной точке 11 наблюдается самое низкое значение рН – 6,44, это объясняется тем, что высокий степен конверсии исходных компонентов (Na_2SO_4 и MgCl_2) с образованием солей хлорида натрия, сульфата магния и астраханита. Плотность растворов повышается с повышением концентрации растворов и в зависимости от состава растворов колеблется в интервалах значений $1,005 - 1,235 \text{ г/см}^3$.

Плотность растворов снижается с повешенным соотношения $\text{MgCl}_2/\text{Na}_2\text{SO}_4$ от точки 2 до 8, соответственно $1,035$ до $1,025 \text{ г/см}^3$, а дальнейшее повышение соотношения $\text{MgCl}_2/\text{Na}_2\text{SO}_4$ до точки 3, плотность системы снова повышается и достигает перво начальной значении – $1,035 \text{ г/см}^3$.

Таблица 2. Физико-химические свойства модельных растворов

Таблица 2а.

№	Соотношение солей				Солёность. g/1000g. H ₂ O.							
					1	2	3	4	5	6	7	8
	NaCl	MgCl ₂	NaSO ₄	MgSO ₄	10	20	30	40	60	80	100	120
рН -растворов												
1	1	-	-	-	6,52	6,62	6,40	6,60	6,80	7,98	7,68	7,70
2	-	-	1	-	8,60	9,50	9,71	10,00	10,11	10,15	10,38	10,38
3	-	1	-	-	9,03	9,05	9,06	9,04	8,70	8,72	8,60	8,58
4	-	-	-	1	6,63	6,55	6,45	6,50	6,55	6,51	6,50	6,63
5	-	0,125	0,875	-	8,55	8,60	8,70	9,40	9,35	9,42	9,50	9,60
6	-	0,25	0,75	-	9,00	9,10	9,10	9,30	9,25	9,35	9,45	9,55
7	-	0,50	0,50	-	8,90	8,80	9,20	9,10	9,37	9,45	9,20	9,20
8	-	0,75	0,25	-	7,93	8,20	8,48	8,70	8,50	9,03	9,09	9,00
9	0,125	-	-	0,875	6,20	6,48	6,32	6,46	6,48	6,76	6,38	6,70
10	0,25	-	-	0,75	6,43	6,52	6,42	6,60	6,62	6,65	6,71	6,90
11	0,50	-	-	0,50	6,35	6,40	6,45	6,44	6,50	6,68	6,73	6,75
12	0,75	-	-	0,25	6,43	6,48	6,45	6,58	6,55	6,71	6,40	6,75
Плотность растворов, г/см ³												
1	1	-	-	-	1,005	1,015	1,016	1,025	1,040	1,050	1,070	1,080
2	-	-	1	-	1,008	1,017	1,025	1,035	1,040	1,051	1,052	1,060
3	-	1	-	-	1,010	1,18	1,025	1,035	1,045	1,060	1,075	1,082
4	-	-	-	1	1,010	1,015	1,030	1,040	1,060	1,075	1,090	1,110
5	-	0,125	0,875	-	1,013	1,016	1,025	1,030	1,040	1,045	1,060	1,075
6	-	0,25	0,75	-	1,010	1,015	1,020	1,027	1,035	1,050	1,070	1,080
7	-	0,50	0,50	-	1,010	1,010	1,015	1,025	1,035	1,046	1,055	1,065
8	-	0,75	0,25	-	1,010	1,010	1,015	1,025	1,033	1,043	1,053	1,055
9	0,125	-	-	0,875	1,005	1,010	1,025	1,025	1,030	1,035	1,040	1,063
10	0,25	-	-	0,75	1,005	1,010	1,015	1,025	1,033	1,043	1,052	1,060
11	0,50	-	-	0,50	1,008	1,010	1,015	1,025	1,035	1,038	1,045	1,068
12	0,75	-	-	0,25	1,007	1,013	1,017	1,028	1,030	1,052	1,060	1,070

Солёность растворов, г/л												
1	1	-	-	-	10	20	30	40	60	80	100	120
2	-	-	1	-	10	20	30	40	50	60	70	80
3	-	1	-	-	10	20	30	40	65	85	110	130
4	-	-	-	1	15	25	40	50	70	90	110	130
5	-	0,125	0,875	-	10	20	30	40	50	60	70	80
6	-	0,25	0,75	-	10	20	25	30	50	60	70	80
7	-	0,50	0,50	-	10	20	30	40	50	60	70	80
8	-	0,75	0,25	-	10	20	30	40	50	60	70	80
9	0,125	-	-	0,875	10	20	30	40	50	60	70	80
10	0,25	-	-	0,75	10	20	30	40	50	60	70	80
11	0,50	-	-	0,50	10	20	30	40	50	60	70	90
12	0,75	-	-	0,25	10	20	30	40	50	60	70	80
Электропроводимость растворов, мс/см												
1	1	-	-	-	38,59	62,03	83,06	43,32	70,25	82,05	115,2	119,9
2	-	-	1	-	42,16	37,88	27,42	36,45	45,69	42,36	49,01	70,90
3	-	1	-	-	56,44	34,65	41,68	44,65	54,17	97,41	87,39	96,20
4	-	-	-	1	29,09	19,41	34,23	48,02	47,47	53,70	59,80	61,91
5	-	0,125	0,875	-		32,23		56,59				23,61
6	-	0,25	0,75	-		36,03		48,60				22,18
7	-	0,50	0,50	-		109,7		98,02				15,51
8	-	0,75	0,25	-		103		202,7				11,58
9	0,125	-	-	0,875		41,06		47,01				39,68
10	0,25	-	-	0,75		40,62		57,62				37,94
11	0,50	-	-	0,50		52,65		46,61				61,47
12	0,75	-	-	0,25		49,98		61,94				44,07

Таблица 26.

№	Соотношение солей				Солёность. g/1000g. H ₂ O.							
	NaCl	MgCl ₂	NaSO ₄	MgSO ₄	9	10	11	12	13	14	15	16
					140	160	180	200	220	240	260	280
pH -растворов												
1	1	-	-	-	7,65	6,70	7,10	7,70	7,35	8,00	7,70	8,05
2	-	-	1	-	10,50	10,70	10,80	10,95	10,46	10,58	10,60	10,50
3	-	1	-	-	8,39	8,18	8,06	7,98	7,81	7,79	7,55	7,40
4	-	-	-	1	6,60	6,55	6,15	5,90	6,45	6,45	6,45	6,45
5	-	0,125	0,875	-	9,20	9,30	9,40	9,75	9,40	9,50	9,60	9,70
6	-	0,25	0,75	-	9,15	9,20	9,40	9,50	9,75	9,45	9,30	9,35
7	-	0,50	0,50	-	9,30	9,30	9,30	9,10	9,14	9,07	9,13	8,95
8	-	0,75	0,25	-	9,12	9,15	9,07	8,80	8,91	8,78	8,55	8,50
9	0,125	-	-	0,875	6,51	6,65	6,85	7,09	6,98	7,03	7,14	7,30
10	0,25	-	-	0,75	6,86	7,20	7,35	7,55	7,34	7,45	7,20	7,39
11	0,50	-	-	0,50	6,98	7,13	7,26	7,20	7,33	7,35	7,41	7,34
12	0,75	-	-	0,25	6,83	6,94	7,20	7,35	7,45	7,30	7,30	7,53
Плотность растворов, г/см ³												
1	1	-	-	-	1,090	1,095	1,105	1,125	1,130	1,145	1,155	1,160
2	-	-	1	-	1,070	1,125	1,140	1,150	1,165	1,132	1,138	1,140
3	-	1	-	-	1,101	1,115	1,130	1,139	1,152	1,165	1,185	1,190
4	-	-	-	1	1,130	1,145	1,170	1,188	1,205	1,220	1,225	1,235
5	-	0,125	0,875	-	1,085	1,090	1,110	1,125	1,140	1,155	1,165	1,180
6	-	0,25	0,75	-	1,085	1,095	1,100	1,107	1,125	1,140	1,155	1,170
7	-	0,50	0,50	-	1,074	1,085	1,095	1,110	1,115	1,125	1,135	1,140
8	-	0,75	0,25	-	1,073	1,072	1,086	1,090	1,106	1,115	1,120	1,115
9	0,125	-	-	0,875	1,085	1,090	1,110	1,110	1,110	1,120	1,122	1,123
10	0,25	-	-	0,75	1,085	1,095	1,103	1,098	1,115	1,118	1,123	1,123
11	0,50	-	-	0,50	1,073	1,080	1,080	1,105	1,105	1,113	1,123	1,148
12	0,75	-	-	0,25	1,085	1,093	1,105	1,111	1,115	1,130	1,140	1,145

Солёнoсть pàствopов, г/л												
1	1	-	-	-	130	140	150	170	180	200	210	220
2	-	-	1	-	90	100	110	120	130	140	150	170
3	-	1	-	-	150	180	200	220	240	260	280	-
4	-	-	-	1	150	160	190	210	225	240	255	270
5	-	0,125	0,875	-	90	100	110	110	130	140	150	150
6	-	0,25	0,75	-	90	100	110	120	140	150	160	165
7	-	0,50	0,50	-	90	100	110	120	130	140	150	160
8	-	0,75	0,25	-	90	100	110	120	130	140	150	160
9	0,125	-	-	0,875	90	100	110	120	130	140	150	160
10	0,25	-	-	0,75	90	100	110	120	130	140	150	160
11	0,50	-	-	0,50	100	110	120	130	140	150	160	180
12	0,75	-	-	0,25	90	100	110	150	160	170	180	190
Элeктpопpовoдимoсть pàствopов, мс/см												
1	1	-	-	-	121,0	150,8	144,7	177,7	200,7	200,6	199,6	237,3
2	-	-	1	-	72,47	40,92	44,47	49,10	33,95	65,14	50,37	44,25
3	-	1	-	-	130,1	136,8	127,6	142,4	143,3	114,7	128,0	133,1
4	-	-	-	1	61,08	62,17	65,28	86,73	84,57	80,04	83,39	83,03
5	-	0,125	0,875	-				18,91				26,36
6	-	0,25	0,75	-				19,22				17,02
7	-	0,50	0,50	-				15,07				19,02
8	-	0,75	0,25	-				18,45				20,88
9	0,125	-	-	0,875				41,84				25,81
10	0,25	-	-	0,75				69,91				42,97
11	0,50	-	-	0,50				41,03				42,08
12	0,75	-	-	0,25				49,88				47,68

Таблица 3. Влияния вид катионов и солёности растворов на (Δ) показание солемера Atego S-28E.

Таблица 3а.

№	Отношение солей.				Солёнoсть. г/1000г. H ₂ O.							
					1	2	3	4	5	6	7	8
	NaCl	MgCl ₂	NaSO ₄	MgSO ₄	10	20	30	40	60	80	100	120
1	1	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-	-	1	-	0	0	0	0	-10	-20	-30	-40
3	-	1	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-	0,125	0,875	-	0	0	0	0	-10	-20	-30	-40
6	-	0,25	0,75	-	0	0	-5	-10	-10	-20	-30	-40
7	-	0,50	0,50	-	0	0	0	0	-10	-20	-30	-40
8	-	0,75	0,25	-	0	0	0	0	-10	-20	-30	-40
9	0,125	-	-	0,875	0	0	0	0	-10	-20	-30	-40
10	0,25	-	-	0,75	0	0	0	0	-10	-20	-30	-40
11	0,50	-	-	0,50	0	0	0	0	-10	-20	-30	-30
12	0,75	-	-	0,25	0	0	0	0	-10	-20	-30	-40

Таблица 3б.

№	Отношение солей.				Солёнoсть. г/1000г. H ₂ O.							
					9	10	11	12	13	14	15	16
	NaCl	MgCl ₂	NaSO ₄	MgSO ₄	140	160	180	200	220	240	260	280
1	1	-	-	-	-10	-20	-30	-30	-40	-40	-50	-60
2	-	-	1	-	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-110
3	-	1	-	-	-10	-20	-30	-30	-40	-40	-50	-60
4	-	-	-	1	0	0	+10	+10	+5	0	-5	-10
5	-	0,125	0,875	-	-50	-60	-70	-90	-90	-100	-110	-130
6	-	0,25	0,75	-	-50	-60	-70	-80	-80	-90	-100	-115
7	-	0,50	0,50	-	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
8	-	0,75	0,25	-	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	120
9	0,125	-	-	0,875	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
10	0,25	-	-	0,75	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
11	0,50	-	-	0,50	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-100
12	0,75	-	-	0,25	-50	-60	-70	-50	-60	-70	-80	-90

По диагонали системы NaCl- MgSO₄-H₂O плотность растворов изменяется своеобразно, с повышением соотношения MgSO₄/NaCl в интервалах фигуративных точек от 1 до 10 плотность системы постепенно снижается от 1,080 до 1,060 г/см³, с точки 9 до точки 4 плотность системы прямолинейно повышается до значения 1,110 г/см³ при содержания суммы солей 120 г/л. Эти закономерности сохраняется на других концентрациях растворов.

Из таблицы 2 видно, что электропроводность бинарных систем повышается с повышением концентрации растворов, также из таблицы видно, что электропроводность хлоридных солей больше чем у сульфатных, с повышением содержания солей это разница и усиливается. Например, при 20, 250 и 260 г/л составляет электропроводность хлоридов натрия к электропроводность сульфата натрия равно; 1,64, 3,25, 3,96 соответственно. Такая же картина наблюдается для магниевых солей, но значительно ниже чем натриевые соли. Поскольку электропроводность растворов сульфата магния больше чем у натриевых солей.

По значению электропроводности бинарных систем находится в следующими порядке: NaCl > MgCl₂ > MgSO₄ > Na₂SO₄.

Из таблицы 2 видно, что электропроводность взаимных систем отличается от бинарных и имеет сложную взаимосвязь с составами и концентрации системы. С повышением концентрации растворов снижается от 109,7 до 15,07 при концентрации 20 и 200 г/л (7 образец).

На диагонали системы Na₂SO₄-MgCl₂-H₂O с повышением соотношения MgCl₂/Na₂SO₄ электропроводности системы резко снижается более 3 раза чем бинарной системы (Na₂SO₄- H₂O) и с повышением его значения продолжается снижение до 11,58 Sm в точке 8. Такая же картина наблюдается в диагонали системы NaCl- MgSO₄-H₂O, например, при концентрации суммы солей 120 г/л с повышением соотношения MgSO₄/NaCl электропроводность снижается от 119,9 Sm до 37,94 Sm.

Таким образом, из таблицы 2 выясняется, что электропроводность бинарных систем колеблется в интервалах 19,41 – 237,3 Sm, и постепенно повышается с повышением концентрации растворов. А что касается взаимных систем их значения колеблется 11,58 – 202,7 Sm но это с концентрации не имеет определённый связь закономерности. По этому электропроводность можно определит концентрации бинарных систем, а концентрации взаимных системы не возможно.

Как показали исследования (табл. 3.) показания солёности стандартных растворов по солемеру (Atego S-28E) хлоридов и сульфатов магния повышенная и разница значений солёности с повышением солёности растворов, это разница два раза больше чем на растворах хлорида магния.

Как показывают данные таблицы 3, разница значений солёности хлорида магния увеличивается от 10 до 40 г/л в интервалах солёности 10-140 г/л и остается постоянно в интервалах 140-240 г/л.

Это разница у растворов сульфата магния не превышают ± 5÷10 г/л;

Что касается хлоридов и сульфатов натрия наблюдается другая картина, показания солемера

пониженный, чем стандартный до 120 и 40 г/л солёности, соответственно разные показания солемера относительно к стандартному раствору равно к нулю. С дальнейшим повышением солёности растворов увеличивается разница пониженной показания солемера, и продолжается до солёности 280 г/л.

Когда использовали, разновидных ионных пари солей до 40 г/л солёности, солемер показал точное значение, а с дальнейшим повышением солёности стандартных растворов, солемер показать пониженное значение и последнее увеличивается с повышением солёности растворов.

Из таблицы 3 видно, что показания солёности растворов по прибору Atego S-28E до 40-160 г/л соответствует к реальному значению. Однако с повышенной солёности растворов прибор показывает пониженной значение и их разница (действительной и показания прибора), то есть ошибки измерения повышается от 16,67 до 46,43%. Поэтому для снижения ошибки измерения солёности рапы по экспресс-методом с применением оптических солемеров (например Atego S-28E) необходимо разбавит исследуемых образцов с дистиллированной водой до плотности 1,030 – 1,040 г/см³, в которых, соответствуют 40 – 60 г/л солёность разбавленных растворов;

После измерения плотности исходных и разбавленных растворов при температуре 20-25⁰С, и солёности разбавленных раствора, действительная значения солёности исходных исследуемых образцов, вычисляется по ниже приведенной формулы:

$$C_{исх} = [1 + (\rho_{исх}^{25} - \rho_{раз}^{25} / \rho_{раз}^{25} - \rho_{дис}^{25})] \cdot C_{раз} \text{ г/л}$$

или $C_{исх} = N_{раз} \cdot C_{раз}$.

Где C_{исх}, C_{раз} – солёности исходных и разбавленных растворов г/л.

$\rho_{исх}$, $\rho_{раз}$ и ρ_0 – плотность исходных разбавленных растворов и дистиллированный воды, г/см³ соответственно. N_{раз} – кратность разбавления.

Например, на 100 гр исходной раствор добавляем 200 гр дистиллерной жидкости. Тогда кратность разбавления равно N_{раз} – 3.

Солёность разбавлении растворов C_{раз} определяется с прибором и умножается на кратность разбавления и полученные значение показывают солёности исходных растворов. Как показали проверки ошибки предложенной формулы, то ошибка солёности исходных растворов с определенным по предложенным методом не превышает ± 17%.

Поэтому предложена другая экспресс методика определения солёности рассолов, по определению плотности растворов и графическое определение концентрации образцов масс. % и г/л.

Предложенные графики из рисунков 2, 3 и 4 показывающий зависимость концентрации растворов на их плотности.

Сущность методики является определение плотности исследуемого образца (а) от точки а⁰ проводим параллельную линию и ось концентрации абсциссе (масс %) до пересечения линии I^{Na₂SO₄} определенную точку а' проводим

перпендикуляр к осям абсциссе и определим концентрацию раствора по массе % точка a' , который в нашем примере равно 14%. (рис 2).

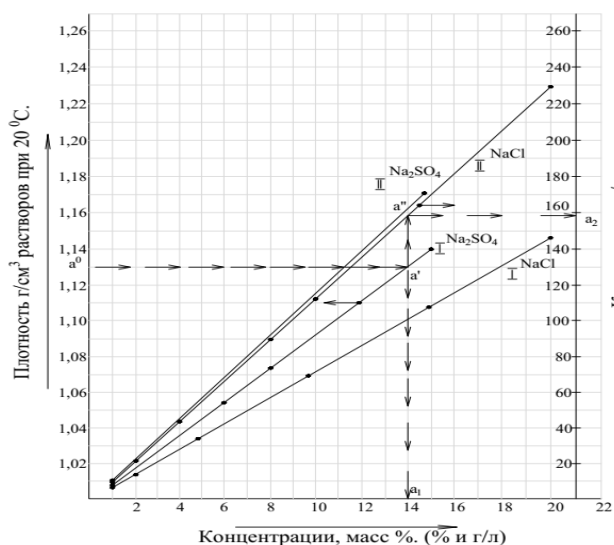


Рис 2. Номограмма определения концентрации (% и г/л) растворов Na_2SO_4 и NaCl по плотности

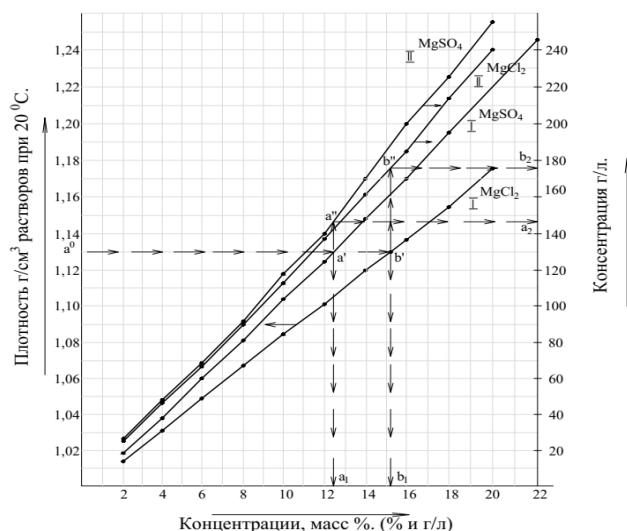


Рис 3. Номограмма определения концентрации (% и г/л) растворов MgSO_4 и MgCl_2 по плотности

А для рапы природных водоемов, который состоит основном из хлоридных и сульфатных солей натрия и магния, первую очередь определяется соотношение Na/Mg и/или Cl/SO_4 , который будет постоянно находится в определенных интервал времени. Исходя из этого, сначала на рисунке 4 проводим линии I и II. И далее поэтапно определяем концентрации образцов как показано выше. Ошибка опыта 2-3 раза ниже чем применении солемера (рис.4).

Как показывает номограмма кривых зависимости концентрации по масс % и г/л к плотности растворов сильно отличается. При одинаковых концентрациях по масс % плотность растворов хлоридных, сульфатных солей натрия и магния отличается.

Плотность сульфатных и магниевых солей больше, чем хлоридных и натриевых солей. Их разница увеличивается с повышением концентрации растворов (по масс. %). Нижняя и верхняя граница площади

$A_1A_2B_1B_2$ ограничено с линией A_1B_1 и A_2B_2 характерней для хлорида натрия и сульфата магния соответственно.

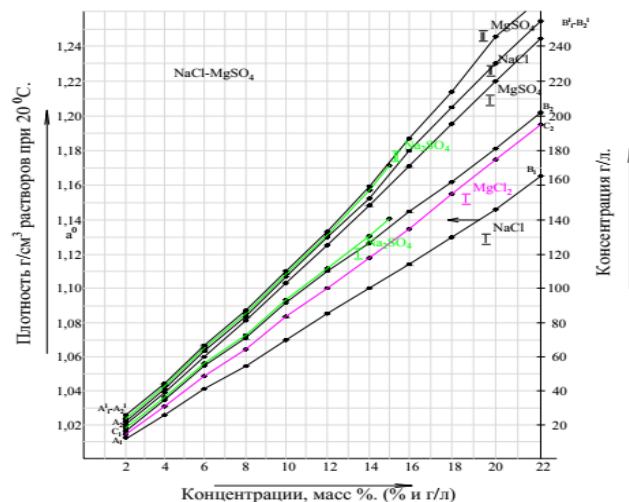


Рис 4. Номограмма для определения концентрации рапы по плотномеру и /или солемеру.

Кривые характерные для хлорида и сульфата магния находится между ними. Для растворов содержащие хлорид и сульфат натрия при соотношений 1:1 характеризуется с линией C_1C_2 .

Например, при 6 и 18 %-ной концентрации растворов NaCl и MgSO_4 разница плотности составляет 0,019 (1,79%) и 0,066 (5,52%) соответственно, то ест, при 18 % разница 3,74 раза больше чем при 6%-ной концентрации раствора. Необходимо отметить, что в интервалах концентрации 2-12% разница концентрации растворов выраженной по г/л низкая и не превышает 2-3 г/л, а с повышением концентрации растворов до 22% разница увеличивается до 17 г/л. Но относительная ошибка в обоих случаях находится в интервалах 2,22-10,5.

Исходя из этого учитывая химический состав природных рассолов соотношение $\text{NaCl}/\text{MgSO}_4$ в водоемах сохраняется постоянными в долгих период времени в течений сезонов года (озер) и ветками (море и океанов).

Проводим изолинии как линии C_1C_2 на плоскости $A_1A_2B_1B_2$ и $C_1'C_2'$ на плоскости $A_1'A_2'B_1'B_2'$. Измеряя плотность рассолов по номограммы определяем их концентрации по масс. % и/или г/л.

Заклучение. Таким образом, изучена влияние ионного состава соляных вод морской типа 2Na^+ , $\text{Mg}^{2+}/2\text{Cl}^-$, $\text{SO}_4^{2-}-\text{H}_2\text{O}$ на физико-химические свойства, плотность, электропроводность, pH и солёности системы и взаимосвязь между ними. Солёность и температуру варьировали в интервалах 10-280 г/л и $-5 \div +30^\circ\text{C}$ соответственно. Установлено, что в зависимости от входных параметров физико-химический показатели растворов колеблется в интервалах: плотность – 1,005 – 1,235 г/см³; электропроводность 11,58 – 237,3 мс/см и pH – 6,20 – 10,80. Показано, что плотность и электропроводность бинарных систем повышается по следующей последовательности: $\text{MgSO}_4 > \text{MgCl}_2 > \text{NaCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{MgCl}_2 > \text{NaCl} > \text{MgSO}_4 > \text{Na}_2\text{SO}_4$ соответственно

при солёности 100 г/л, однако на внутренней части взаимной системы 2Na^+ , $\text{Mg}^{2+}/2\text{Cl}^-$, $\text{SO}_4^{2-}-\text{H}_2\text{O}$ их изменения сложно связано с ионными составами.

Предложена номограмма определения концентрации солёных вод морского типа по г/л и/или масс% на основе измерения плотности и/или солёности

системы по плотномеру и/или солемеру. Установлено, что при концентрации раствора более 100 г/л, ошибка измерения по вышеуказанными приборами повышается более $\pm 10\%$, поэтому предложена графоаналитический метод определения солёности 2-3 кратной разбавлением исходных рап.

Литература

1. Рубанов И.В., Ишниязов Д.П., Баскакова М.А., Чистяков П.А. Геология Аральского моря. – Ташкент: «Фан», 1987.
2. Курбанбаев Е., Артыков О., Курбанбаев С. Аральское море и водохозяйственная политика в республиках Центральной Азии. – Нукус: «Каракалпакстан», 2011.
3. Большое Аральское море в начале XXI века: физика, биология, химия / П.О.Завьялов, Е.Г.Арашкевич, И.Бастида и др.; институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН. – Москва: «Наука», 2012.
4. Эркаев А.У., Реймов К.Д., Тоиров З.К., Каипбергенов А.Т., Туремуратова А.Ш. Современное экологическое состояние и солевые отложения Аральского моря. // Узб.хим.журн, 2014, №4. – С. 4-20.
5. Андреев С.И., Андреев Н.И. Эволюционные преобразования двустворчатых моллюсков Аральского моря в условиях экологического кризиса. – Омск: Изд-во ОмГП, 2003.
6. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал республики Узбекистан. – Ташкент: Среднеазиатский научно-исслед. гидрометеор ин-тим. В.А. Бугаева, 2000.
7. Блинов Л.К. Гидрохимия Аральского моря. – Ленинград: «Гидрометеиздат», 1956.
8. Данилов В.П., Буйневич Н.А. Процессы минералообразования в заливе Кара-богаз гол и соляных озерах. // Журнал неорганической химии, 1996, Вып.: 11, Том 41. – С. 1901-1907.
9. Удобрения минеральные. Методы анализа. ГОСТ 20851.1-75.ГОСТ 20851.4-75. – Москва: Издательство стандартов, 1977.
10. Шварценбах Г.А., Флашка Г.Д. Комплексонометрическое титрование. – Москва: «Химия», 1970.
11. ГОСТ 22688 – 77. Удобрения минеральные. Методы определения кальция и магния. – Москва: Издательство стандартов, 1986.
12. Полуэктов Н.С. Методы анализа по фотометрии пламени. – Москва: «Химия», 1967.

Hg-1201 KUPRATIDA POLARON MASSASINING KISLOROD MIQDORIGA BOG'LIQLIGI

Saburova Gulnoza Gulumbaevna – *tayanch doktorant*

g.saburova@ndpi.uz

Yavidov Bahram Yangibayevich – *fizika-matematika fanlari doktori (DSc)*

bakhrom.yavidov@ndpi.uz

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

ЗАВИСИМОСТЬ МАССЫ ПОЛЯРОНА ОТ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА В КУПРАТЕ Hg-1201

Сабурова Гульноза Gulumbaevna – *базовый докторант*

Явидов Бахрам Янгибаевич – *доктор физико-математических наук (DSc)*

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

DEPENDENCE OF POLARON MASS ON OXYGEN CONTENT IN Hg-1201 CUPRATE

Saburova Gulnoza Gulumbaevna – *doctoral student*

Yavidov Bahram Yangibayevich – *Doctor of Physical and Mathematical Sciences (DSc)*

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so'zlar: Hg-1201, (bi)polaron, o'ta o'tkazuvchanlik, Boze-Eynshteyn kondensatsiyasi, massa.

Rezyume. Ushbu maqolada Hg-1201 kupratida polaron massasining kislorod miqdoriga bog'liqligi qaralgan. Tadqiqot modeli sifatida yuqori haroratli o'ta o'tkazuvchanlikning bipolaron modeli tanlangan. Hg-1201 kuprati o'ta o'tkazuvchanlik kritik harorati, kristall panjara oddiy katagi hajmi va zaryad tashuvchisi massasi anizotropiya koeffitsiyentining tajribadan kislorod miqdoriga qanday bog'liqligi inobatga olinib, polaron massasining kislorod miqdoriga bog'liqligi topilgan. Nazariy yo'l bilan topilgan polaron massa qiymatlari tajriba bilan taqqoslangan. Kislorodning optimal miqdorida nazariya tajriba bilan uyg'un ekanligi ko'rsatilgan.

Ключевые слова: Hg-1201, (би)полярон, сверхпроводимость, Бозе-Эйнштейновская конденсация, масса.

Резюме. В данной работе рассмотрено зависимость массы полярона от содержания кислорода в купрате Hg-1201. В качестве модели исследования выбрана биполяронная модель высокотемпературной сверхпроводимости. С учетом зависимости критической температуры сверхпроводимости, объема элементарной ячейки кристаллической решетки и коэффициента анизотропии массы носителя заряда от содержания кислорода в купрате Hg-1201, полученной экспериментальным путем, установлена зависимость массы полярона от содержания кислорода. Теоретически полученные значения массы полярона сравнено с экспериментальными. Показано, что теория согласуется с экспериментом при оптимальном содержании кислорода.

Key words: Hg-1201, (bi)polaron, superconductivity, Bose-Einstein condensation, mass.

Summary. In this paper, the dependence of the polaron mass on the oxygen content in Hg-1201 cuprate is studied. The bipolaron model of high-temperature superconductivity is chosen as the research model. Taking into account the dependence of the superconducting critical temperature, the size of the unit cell of the crystal lattice, and the anisotropy coefficient of the charge carrier mass on the oxygen content in Hg-1201 cuprate from the experiment, the dependence of the polaron mass on the oxygen content is found. The theoretically obtained polaron mass values are compared with the experiment. It is shown that the theory is consistent with the experiment at the optimal oxygen content.

Kirish. Simob (Hg) asosli yuqori haroratli o'ta o'tkazuvchan (O'O') (YuHO'O') kupratlar $HgBa_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+2+\delta}$ yoki qisqa tarzda Hg-12(n-1)n kimyoviy formula orqali ifodalanadi. Bu YuHO'O' oilasiga mansub $HgBa_2CuO_{4+\delta}$ (n=1 dagi Hg-1201), $HgBa_2CaCu_2O_{6+\delta}$ (n=2 dagi Hg-12012) va $HgBa_2Ca_2Cu_3O_{8+\delta}$ (n=3 dagi Hg-12023) kupratlar so'ngi davrda faol tadqiqot ob'yektiga aylangan. Sababi, oila a'zosi Hg-1223 kuprati odatdagi atmosfera bosimi ostida eng katta O'O' kritik harorati (KH) $T_c=133$ K, 22 GPa gidrostatik bosim ostida esa $T_c=153$ K ga teng O'O' KH bilan mashhur [1]. Bu KH hozirgi vaqtda kupratlar orasida eng yuqori KH o'laroq saqlanib qolmoqda. Oila tarkibidagi 1-birikma, $HgBa_2CuO_{4+\delta}$ yoki Hg-1201 kuprati, eng sodda kristall tuzulish va nisbatan past O'O' KH $T_c=97$ K ga ega.

So'ngi davrda, kupratlar nazariya va tajriba orqali keng qamrovli tadqiq etildi. Bunday tadqiqotlar ilmiy markazlarda hamon davom etmoqda. Ammo quyidagilarni aniq aytish mumkin: (i) kupratlar O'O' yagona tamoyil negizida tushuntiruvchi nazariya mavjud emas [2] va (ii) kupratlarning YuHO'O' muammosi hamon o'z yechimini kutmoqda [3]. Xuddi shunday, Hg-asosli YuHO'O' larning

odatiy va O'O' xossalari mavjud an'anaviy nazariyalar tushuntirishi to'liq emas. Bunga misol qilib, Hg-asosli YuHO'O' larda zaryad tashuvchisi massasi muammosini keltirish mumkin. Boshqa kupratlardagi kabi, Hg-asosli YuHO'O' larda ham, xususan, Hg-1201 kupratida zaryad tashuvchisi massasi masalasi zamonaviy qattiq jismlar fizikasi oldida o'z yechimini topishi kerak bo'lgan dolzarb masala hisoblanadi. Atab aytganda, Hg-1201 kupratida zaryad tashuvchi massasining kislorod miqdoriga qanday bog'liq bo'lishi hali ham nazariy o'rganilmay kelayotgan masala hisoblanadi. Massa zarraning inertligini, uning dinamikasini aniqlab beruvchi hamda odatiy va O'O' holatlarni birgalikda tavsiflovchi eng asosiy fizikaviy miqdor hisoblanadi. Shu sabab, Hg-1201 kupratida zaryad tashuvchisi massasining kislorod miqdoriga bog'liqligini o'rganish, nainki YuHO'O' fizikasiga, balki quyushlagan muhitlar fizikasi rivojiga qo'shiladigan salmoqli ulush hisoblanadi. Mazkur maqola aynan shu masala yechimiga bag'ishlangan.

Nazariy model. Muammoni o'rganishda biz YuHO'O' ning bipolaron modelidan foydalanamiz. Bu modelga ko'ra, mo'tadil haroratlarda YuHO'O' kupratlarida zaryad

tashuvchisi o'zini polaron kabi tutadi, yetarlicha past haroratlarda esa polaronlar juftlashib qo'shtugunli bipolaronlarni hosil qiladi. Kuprat birikmasining O'O' holati qo'shtugunli bipolaronlardan iborat suyuqlikning o'taoquvchanligi (O'Oq) tufayli yuzaga keladi [4]. Biz, yetarlicha aniqlikda, Hg-1201 kuprati O'O' KH, T_C , ni Hg-1201 birikma kristall panjarasi tarkibidagi qo'shtugunli bipolaronlardan iborat suyuqlik O'Oq ning KH, T_S , ga teng deb qabul qilamiz. Qo'shtugunli bipolaronlar suyuqligi O'Oq ning KH, T_S , esa shu bipolaronlar ideal boze-gazi Boze-Eynshtein kondensatsiyasi (BEK) harorati, T_{BEC} , ga teng deb qabul qilamiz. Ya'ni

$$T_C = T_S = T_{BEC} = \frac{3.31\hbar^2 n_{Bp}^{2/3}}{k_B m_{Bp}} \quad (1)$$

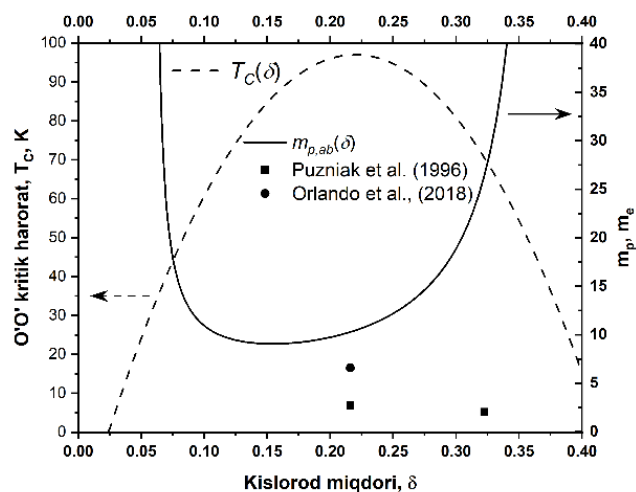
bu yerda $\hbar(k_B)$ Plank (Boltzmann) doimiysi, m_{Bp} – qo'shtugunli bipolaron massasi bo'lib, ikkita polaron massasiga teng: $m_{Bp} = 2m_p$, n_{Bp} – qo'shtugunli bipolaronlar zichligi. Boze-gazning ideallashtirilishi bizning hisob-kitoblarimizga ko'pi bilan 5% xatolik kiritishi mumkin [5]. Bipolaronlar zichligi $n_{Bp} = p/2V_a$ munosabat yordamida Hg-1201 birikmasi kristall panjarasining bitta oddiy katagiga mos keluvchi kovaklar soni p va shu oddiy katak hajmi V_a orqali ifodalanadi. Tajribalardan Hg-1201 kuprati O'O' kritik haroratining, kristall panjarasi oddiy katagi hajmining va kovaklar miqdorining kislorod miqdoriga sifat va miqdoriy bog'liqlik ma'lum. U holda, yuqoridagi formulalar yordamida biz polaron massasini hisoblashimiz mumkin. Hisoblangan polaron massasi hajmiy polaron yoki uch o'lchamli (3D) polaron massasi deb qaraladi. 3D polaron massasini Hg-1201 kuprati kristall panjarasi anizotrop tuzulishini e'tiborga olib, massaning kristall panjaraning ab -tekisligi bo'yicha tashkil etuvchisi $m_{p,ab}$ va c -o'q bo'yicha tashkil etuvchisi $m_{p,c}$ larning ko'paytmasi shaklida yozishimiz mumkin: $m_p = m_{p,ab}^{2/3} m_{p,c}^{1/3}$. Massa anizotropiya koeffitsiyenti $\gamma_m = m_c/m_{ab}$ ni kiritib, $m_{p,ab} = m_p \gamma_m^{-2/3}$ deb yozsak bo'ladi. Tajribalardan massa anizotropiya koeffitsiyentining kisloroq miqdoriga bog'liqligini bilsak, oxirgi formulalar yordamida polaron massasining kristall panjaraning ab -tekisligi bo'yicha tashkil etuvchisining yoki ikki o'lchamli (2D) polaron massasi $m_{p,ab}$ ning kislorod miqdoriga bog'liqligini topishimiz mumkin.

Natijalar va muhokama. Yuqoridagi formulalar asosida polaron massasini (m_p , $m_{p,ab}$) hisoblash uchun p , V_a , T_C va γ_m kabi kattaliklarning kislorod miqdoriga bog'liqligini bilish zarur. Xiong *et al.* tajribasiga muvofiq Hg-1201 kuprati tarkibidagi kovaklar soni va uning O'O' KH birikma tarkibidagi kisloroq miqdoriga, mos ravishda, $p = 0.72\delta$ va

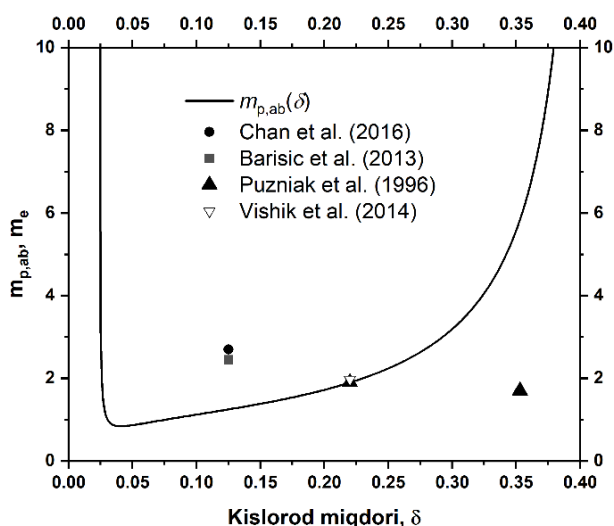
$$T_C(\delta) = T_{c,max}[1 - 0.26(\delta - 0.22)^2], \quad (2)$$

formula orqali bog'liq [6]. Bu yerda $T_{c,max}=97$ K. Hg-1201 kuprati kristall panjarasi tetragonal tuzulishga egaligi sabab, oddiy katak hajmi $V_a = a^2c$ orqali hisoblanadi. Bunda a – kristall panjaraning CuO_2 yoki ab – kristallografik tekislikdagi davri, c – kristall panjaraning c – kristallografik o'q bo'yicha davri. Bu panjara davrlar ham birikma tarkibidagi kislorod miqdoriga bog'liq. Xususan, Fukuoka *et al.* tajribasida ikkala panjara davrlari ham kislorod miqdori ortishi bilan chiziqli tarzda kamayib borishi ko'rsatilgan [7]. Hg-1201 kuprati panjara

davrlarining Fukuoka *et al.* [7] tajribasida aniqlangan kamayishini $a(\delta) \cong a_0 - \tilde{a}\delta$ ($a_0=3.89329703$ Å, $\tilde{a}=0.18721$ Å) va $c(\delta) \cong c_0 - \tilde{c}\delta$ ($c_0=9.54$ Å, $\tilde{c}=0.28315$ Å) analitik munosabatlar yordamida ifodalash mumkin. U holda, Hg-1201 kuprati kristall panjarasi oddiy katagi hajmi ham kislorod miqdoriga bog'liq bo'ladi: $V_a(\delta) = a^2(\delta)c(\delta)$. Massa anizotropiya koeffitsiyenti γ_m ning kislorod miqdoriga bog'ligi esa Hofer *et al.* maqolasida quyidagicha analitik tarzda berilgan [8]: $\gamma_m(\delta) = [\tilde{\gamma}_1\delta^{-1/2} \cdot \exp(\tilde{\gamma}_2/\delta)]^{1/2}$, $\tilde{\gamma}_1=33$ va $\tilde{\gamma}_2=0.18$. Yuqoridagi munosabatlar yordamida 3D va 2D polaron massalarini kislorod miqdori funksiyasi sifatida o'rganishimiz mumkin. Hisoblash natijalari 1- va 2- rasmlarda ko'rsatilgan. 3D polaron massasining kislorod miqdoriga bog'liqligi nomonoton tarzda o'zgaradi. Kislorod miqdori $0.05 < \delta < 0.10$ sohasida δ ortishi bilan m_p keskin kamayishi kuzatiladi. Kislorod miqdorining $0.10 < \delta < 0.25$ sohasida 3D m_p qiymati juda sekin tarzda kamayib, keyin yana orta boshlaydi. Kislorod miqdori $\delta = 0.14$ atrofida 3D m_p eng kam $m_p \approx 9m_e$ qiymatiga erishadi. Ya'ni, $m_p(\delta)$ grafigining eng kichik qiymat (minimum) ga erishishi ($\delta = 0.15$ atrofida) $T_C(\delta)$ grafigining eng katta qiymat (maksimum) ga erishishi ($\delta = 0.22$ atrofida) bilan mos tushmaydi. Buning sababi, Hg-1201 O'O' KH bipolaron massasidan tashqari, bipolaronlar zichligiga ham bog'liqligidir. $m_p(\delta)$ grafigi shakli Hg-1201 O'O' KH T_C ning δ ga bog'likligining teskarisini eslatadi ya'ni 1-rasmdan $m_p \sim T_C^{-1}$ munosabat o'rinli ekanini kuzatamiz. Xuddi shu rasmda, R. Puźniak *et al.* [9] va M. Orlando *et al.* [10] mualliflar tomonidan tajribalarda aniqlangan zaryad tashuvchisi massalarining qiymatlari, mos ravishda, qora kvadrat va qora doira shakllarda ko'rsatilgan. R. Puźniak *et al.* [9] ishida topilgan massa qiymatlari, $\delta=0.22$ da $m_p=2.74m_e$ va $\delta=0.352$ da $m_p=2.05m_e$, biz hisoblab topgan nazariy natijalardan ancha kichik, ammo, Orlando *et al.* [10] ishida Kazimir energiyasi O'O' modeli bo'yicha $\delta=0.22$ da topilgan massa qiymati $m_p=6.6m_e$ bo'lib, bizning nazariy natijalarimizga ancha yaqin.



1-rasm. Hg-1201 kuprati O'O' KH T_C va 3D polaron massasi m_p larning kislorod miqdori δ ga bog'liqlik grafiglari.



2-rasm. Hg-1201 kupratida 2D polaron massasi $m_{p,ab}$ ning kislorod miqdori δ ga bog'liqlik grafigi

Hg-1201 kupratida 2D polaron massasi $m_{p,ab}$ ning kislorod miqdori δ ga bog'liqlik grafigi 2-rasmga keltirilgan. Grafikning diqqatga sazovar bir nechta jihatlari mavjud. Ko'rinib turganiday, tadqiqotda tanlangan nazariy model xususiyatiga ko'ra, O'O' paydo bo'lishi ($\delta \approx 0.02$) va yo'qolishi ($\delta \approx 0.4$) sohaslarida, 2D polaron massasi $m_{p,ab}$ ning qiymati cheksizlikka intiladi. Kam legirlash sohasida, kislorodning juda oz miqdorida ortishi 2D polaron massasining keskin kamayishiga olib keladi. Xususan, $m_{p,ab}(0.024) = 26.82m_e$, $m_{p,ab}(0.025) = 3.2m_e$, $m_{p,ab}(0.026) = 1.9m_e$ va $m_{p,ab}(0.041) = 0.84m_e$ bo'ladi. Kislorod miqdori $\delta \approx 0.041$ dan boshlab to O'O' yo'qolishiga mos keluvchi kislorod miqdori $\delta \approx 0.4$ gacha 2D polaron massasi $m_{p,ab}$ qiymati ortib boradi. Ammo, bu ortish monoton emas. Kislorod miqdori $0.041 < \delta < 0.18$ va $0.18 < \delta < 0.4$ oraliklarida o'zgariganida $m_{p,ab}$ ning ortishini, mos ravishda, $m_{p,ab}(\delta) \approx 0.59 + 5.4\delta$ kabi chiziqli o'zgaruvchan va $m_{p,ab}(\delta) \approx 1/(1.12499 - 2.70234\delta)$ kabi ratsional analitik formulalar orqali yetarlicha aniqlikda ifodalash mumkin. Bog'lanish grafigining o'zini esa asimmetrik parabola o'xshatish mumkin. Polaron massasining zaryad tashuvchi (kislorod) miqdoriga bunday tarzda bog'liq bo'lishi, boshqa kupratlarda, jumladan, LSCO va YBCO kupratlarida kuzatiladi [11,12]. Buning asosiy sababi, massa anizotropiya koeffitsiyenti γ_m ning kislorod miqdori ortishi bilan eksponensial kamayishidir. 2-rasmga Hg-1201 kupratida bajarilgan ba'zi tajribalarda topilgan zaryad tashuvchisi massalari qiymatlari ham keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turganiday, nazariy yo'l bilan hisoblagan 2D polaron massasi qiymatlari kislorodning oz miqdorlarida zaryad tashuvchisining tajribaviy massalaridan kichik, kislorodning ko'p miqdorlarida esa zaryad tashuvchisining tajribaviy massalaridan katta. Kislorodning optimal miqdorida nazariya va tajriba o'zaro

mos. Xususan, kislorodning $\delta=0.125$ miqdori uchun hisoblangan 2D polaron massasining $m_{p,ab}(0.125) \approx 1.25m_e$ qiymati, Barišić *et al.* [13] va Chan *et al.* [14] ishlarida keltirilgan zaryad tashuvchisi massalari, $(2.45 \pm 0.15)m_e$ [13] va $2.7m_e$ [14] qiymatlaridan, taxminan, ikki marta kichik. Puźniak *et al.* [9] ishida kislorodning $\delta=0.353$ miqdorida zaryad tashuvchisi massasining $1.7m_e$ ga teng ekanligi keltirilgan. Kislorodning ayni shu miqdori uchun biz hisoblagan 2D polaron massasi $m_{p,ab}(0.353) \approx 5.83m_e$ bo'lib, u tajribaviy natijadan taxminan 3.5 marta katta. Ammo shuni ham ta'kidlab o'tish joiz, Hg-1201 ning optimal legirlanish darajasi $\delta=0.22$ uchun biz hisoblagan 2D polaron massasi $m_{p,ab}(0.22) = 1.897m_e$ bo'lib, u Puźniak *et al.* [9] ishida topilgan zaryad tashuvchisi massasi $1.9m_e$ va Vishik *et al.* [15] ishida topilgan zaryad tashuvchisi massasi $1.97m_e$ tajriba natijalari bilan mos. Mavjud tajribaviy ma'lumotlar va hisoblash natijalarini tahlil qilib quyidagi xulosaga kelamiz: 1-rasmga ko'rsatilganiday $T_c(\delta)$ maksimumining $m_p(\delta)$ minimumiga mos kelmasligini, $m_p(\delta)$ va $m_{p,ab}(\delta)$ minimumlarining o'zaro mos kelmasligi hamda $m_{p,ab}(\delta)$ ning Hg-1201 O'O' sohasida kislorod miqdori ortishi bilan ortishi Hg-1201 kuprati kristall panjarasining kvazi-2D bo'lishi natijasida kristall panjara oddiy katagi hajmi $V_a(\delta)$ va massa anizotropiya koeffitsiyenti $\gamma_m(\delta)$ ning kislorod miqdoriga o'ziga xos tarzda bog'liqligining oqibatidir.

Xulosa. Biz ushbu maqolada Hg-1201 kupratida zaryad tashuvchisi massasining kislorod miqdoriga bog'liqligini YuHO'O' likning bipolaron modeli negizida o'rgandik. Bunda, Hg-1201 kupratida zaryad tashuvchisi (bi)polaron va kuprat O'O' bipolaron suyuqligining o'taoquvchanligi natijasi deb qaraladi. O'O' KH esa bipolaron suyuqlik o'taoquvchanlik KH ning o'zidir. Ammo maqolada biz yetarli aniqlikda va asoslangan holda o'taoquvchanlik KH ni bipolaronlar ideal gazi BEK haroratiga teng deb oldik. Oxirgi harorat esa Hg-1201 kupratining tajribada topilgan $T_c(\delta)$ ga tenglashtirib (1) formulaga muvofiq 3D polaron massasi $m_p(\delta)$ topildi. Bunda, $T_c(\delta)$ va $V_a(\delta)$ bog'liqlik inobatga olindi. Undan keyin, massa anizotropiya koeffitsiyenti $\gamma_m(\delta)$ ning kislorod miqdoriga bog'liqligi inobatga olinib, 2D polaron massasi $m_{p,ab}(\delta)$ ning qiymatlari hisoblandi. Hisoblash natijalari $T_c(\delta)$ maksimumining $m_p(\delta)$ minimumiga mos kelmasligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, LSCO va YBCO kupratlarida kuzatilgani kabi, O'O' sohasida Hg-1201 kupratida $m_{p,ab}(\delta)$ kislorod miqdori ortishi bilan ortishi topildi. 2D polaron massasining bunday o'sishi massa anizotropiya koeffitsiyenti $\gamma_m(\delta)$ ning kislorod miqdoriga o'ziga xos tarzda bog'liqligining oqibati ya'ni eksponensial kamayishi ekanligi ko'rsatildi. Hisoblangan massa qiymatlar tajribada topilgan natijalarga kislorodning optimal qiymatida mos keladi. Maqolada qo'llanilgan tadqiqot metodikasi boshqa kupratlarda zaryad tashuvchining kislorod miqdoriga bog'liqligini o'rganishda ham qo'llanilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Yamamoto A. *et al.* High-pressure effects revisited for the cuprate superconductor family with highest critical temperature. // Nat. Commun. **6(1)**, 2015. 8990.
2. Singh N. Leading theories of the cuprate superconductivity: A critique. // Physica C: Superconductivity and its Applications, vol. 580, 2021. 1353782.
3. Yamamoto A. Toward elucidating the mechanism of high- T_c superconducting cuprates. // JPSJ News and Comments, vol. 21. 2024, 08.

4. Alexandrov A.S. Theory of Superconductivity: From Weak to Strong Coupling. – Bristol and Philadelphia: IOP Publishing Ltd., 2003.
5. Zhang C. *et al.* Superconducting Transition Temperature of the Bose One-Component Plasma. // Phys. Rev. Lett. Vol. 130, 2023. 236001.
6. Xiong Q. *et al.* Unusual hole dependence of T_c in $\text{HgBa}_2\text{CuO}_{4+\delta}$. // Phys. Rev. B 50(14), 1994. 10346.
7. Fukuoka A. *et al.* Dependence of superconducting properties on the Cu-valence determined by iodometry in $\text{HgBa}_2\text{CuO}_{4+\delta}$. // Physica C: Superconductivity, 265(1), 1996. 13.
8. Hofer J. *et al.* Doping Dependence of the Effective Mass Anisotropy and Oxygen-Isotope Effect on the Magnetic Penetration Depth: The Role of Lattice Vibrations in High-Temperature Superconductivity. // Journal of Superconductivity: Incorporating Novel Magnetism, 13(6), 2000. 963.
9. Puźniak R. *et al.* Overdoped regime of the high- T_c superconductor $\text{HgBa}_2\text{CuO}_{4+\delta}$ and the relation between normal and superconducting carrier densities. // Phys. Rev. B. 53(1), 1996. 86.
10. Orlando M. *et al.* Correlation among the effective mass (m^*), λ_{ab} and T_c of superconducting cuprates in a Casimir energy scenario. // Physics Letters A 382. 2018. 1486.
11. Otajonov S.M. *et al.* On the mass of the charge carrier in LSCO cuprate: Bose–Einstein condensation of preformed pairs point of view. // Physica B: Condensed Matter 695. 2024. 416589.
12. Otajonov S.M. *et al.* Preformed pairs approach to the mass of the charge carrier in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ cuprate. // Physica B: Condensed Matter 727. 2026. 418383.
13. Barišić N. *et al.* Universal quantum oscillations in the underdoped cuprate superconductors. // Nature Physics 9(12), 2013. 761.
14. Chan M.K. *et al.* Single reconstructed Fermi surface pocket in an underdoped single-layer cuprate superconductor. // Nature Communications 7(1), 2016. 12244.
15. Vishik I.M. *et al.* Angle-resolved photoemission spectroscopy study of $\text{HgBa}_2\text{CuO}_{4+\delta}$. // Phys. Rev. B 89, 2014. 195141.

**ADVERSARIAL HUJUM USULLARI YORDAMIDA OBYEKT LARNI ANIQLASH MODELLARINI
ChALGʻITISH VA ULARNING BARQARORLIGINI BAHOLASH**

Samatov Boburmirzo Xamidillo oʻgʻli – oʻqituvchi

boburmirzosamatov@gmail.com

Yunusov Odiljon Pozilovich – dotsent

Sayidova Nigora Komildjonovna – katta oʻqituvchi

Andijon davlat universiteti

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ADVERSARIAL АТАК НА МОДЕЛИ
ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ И ОЦЕНКА ИХ УСТОЙЧИВОСТИ**

Саматов Бобурмирзо Хамидуллаевич – преподаватель

Юнусов Одилжон Позилович – доцент

Саидова Нигора Комилджоновна – старший преподаватель

Андижанский государственный университет

**EVALUATION OF THE ROBUSTNESS OF OBJECT DETECTION MODELS AGAINST
ADVERSARIAL ATTACKS**

Samatov Boburmirzo Khamidullaevich – teacher

Yunusov Odiljon Pozilovich – Associate Professor

Sayidova Nigora Komildjonovna – senior lecturer

Andijan State University

Tayanch soʻzlar: FGSM, YOLOv5, PGD, Faster R-CNN, ResNet18, CNN.

Rezyume. Ushbu tadqiqotda konvolyutsion neyron tarmoqlarga asoslangan obyekt aniqlash tizimlari, xususan, YOLOv5 modeliga qarshi adversarial hujumlar samaradorligi oʻrganildi. Hujum usullari sifatida Fast Gradient Sign Method (FGSM) hamda uning takomillashtirilgan variantlari (Iterative FGSM va PGD) qoʻllanildi. ResNet18 modeli yordamida hosil qilingan adversarial perturbatsiyalar asosida original rasm va hujumga uchragan rasmning obyekt aniqlash natijalari solishtirildi. Natijalar shuni koʻrsatdiki, hatto kichik miqdordagi shovqin ham obyekt aniqlash modelini sezilarli darajada chalgʻitishi mumkin. Adversarial hujumlar sunʼiy intellekt modellarining, ayniqsa chuqur oʻrganishga asoslangan tasvirni tanish tizimlarining asosiy zaifliklaridan biri hisoblanadi. FGSM va PGD kabi hujumlar model kirishini kichik perturbatsiyalar orqali oʻzgartirib, modelni notoʻgʻri klassifikatsiya qilishga majbur qiladi.

Ключевые слова: FGSM, YOLOv5, PGD, Faster R-CNN, ResNet18, CNN.

Резюме. В данном исследовании были изучены системы обнаружения объектов, основанные на сверточных нейронных сетях, в частности эффективность adversarialных атак против модели YOLOv5. В качестве методов атаки были применены Fast Gradient Sign Method (FGSM) и его усовершенствованные варианты (Iterative FGSM и PGD). Adversarialные возмущения, сгенерированные с использованием модели ResNet18, применялись для сравнения результатов обнаружения объектов на исходном изображении и на изображении, подвергшемся атаке. Результаты показали, что даже небольшое количество шума может существенно ввести в заблуждение модель обнаружения объектов. Adversarialные атаки являются одной из основных уязвимостей моделей искусственного интеллекта, особенно систем распознавания изображений, основанных на глубоком обучении. Такие атаки, как FGSM и PGD, изменяют входные данные модели с помощью небольших возмущений, заставляя модель выполнять некорректную классификацию.

Key words: FGSM, YOLOv5, PGD, Faster R-CNN, ResNet18, CNN.

Summary. In this study, object detection systems based on convolutional neural networks were investigated, particularly the effectiveness of adversarial attacks against the YOLOv5 model. As attack methods, the Fast Gradient Sign Method (FGSM) and its improved variants (Iterative FGSM and PGD) were applied. Adversarial perturbations generated using the ResNet18 model were used to compare the object detection results of the original image and the attacked image. The results demonstrated that even a small amount of noise can significantly mislead an object detection model. Adversarial attacks represent one of the major vulnerabilities of artificial intelligence models, especially deep learning-based image recognition systems. Attacks such as FGSM and PGD modify the model input with small perturbations, forcing the model to produce incorrect classifications.

Kirish. Soʻnggi yillarda chuqur oʻrganish (Deep Learning) asosidagi obyekt aniqlash tizimlari kompyuter koʻrish sohasida yuqori samaradorlikka erishdi. Ayniqsa, konvolyutsion neyron tarmoqlarga (CNN) asoslangan arxitekturalar, jumladan YOLOv5 real vaqt rejimida yuqori aniqlik va tezkorlikni taʼminlay olishi bilan ajralib turadi. Bunday modellar video kuzatuv, sanoat nazorati, biometrik autentifikatsiya hamda avtonom transport tizimlarida keng qoʻllanilmoqda. Ushbu sohalarida modelning ishonchliligi va barqarorligi muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu bilan birga, chuqur oʻrganish modellarining adversarial hujumlarga nisbatan zaifligi dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Adversarial hujum – bu model kirish maʼlumotlariga juda kichik, inson koʻzi bilan deyarli sezilmaydigan perturbatsiya qoʻshish orqali modelni notoʻgʻri qaror qabul qilishga majbur qilish usulidir. Amaliy jihatdan bu holat obyektini notoʻgʻri aniqlash, klassifikatsiya xatolari yoki aniqlash ishonchliligining keskin pasayishiga olib kelishi mumkin. Xususan, gradient asosidagi hujum usullari, masalan, Fast Gradient Sign Method (FGSM) va Projected Gradient Descent (PGD)

model parametrlarining sezgirligidan foydalanib, samarali chalg'ituvchi shovqinlar hosil qiladi.

Obyekt aniqlash tizimlarida adversarial tahdidlarning mavjudligi real tizimlar xavfsizligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Masalan, kuzatuv tizimida inson obyektining aniqlanmasligi yoki noto'g'ri aniqlanishi jiddiy xavfsizlik muammolariga sabab bo'lishi mumkin. Shuning uchun obyekt aniqlash modellarining adversarial sharoitdagi barqarorligini eksperimental baholash va ularning zaif tomonlarini aniqlash muhim ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – konvolyutsion neyron tarmoqlarga asoslangan obyekt aniqlash modeli, xususan YOLOv5 ning adversarial hujumlarga nisbatan barqarorligini baholashdir. Tadqiqotda adversarial perturbatsiyalar ResNet-18 modeli yordamida generatsiya qilinib, tasvirlarga FGSM va PGD usullari orqali qo'llaniladi hamda original va hujumga uchragan tasvirlar natijalari o'zaro solishtiriladi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Mazkur tadqiqotda obyekt aniqlash modeli sifatida YOLOv5 tanlandi. Ushbu model real vaqt rejimida yuqori aniqlik va tezlik ko'rsatkichlariga ega bo'lgan bir bosqichli (one-stage) detektor hisoblanadi. Adversarial perturbatsiyalarni generatsiya qilish uchun esa tasvirlarni klassifikatsiya qiluvchi chuqur konvolyutsion neyron tarmoq ResNet-18 modelidan foydalanildi. Model ImageNet ma'lumotlar bazasida oldindan o'qitilgan (pre-trained) vaziyatda ishlatildi.

Tadqiqot arxitekturasi ikki bosqichdan iborat:

1. Tasvirga adversarial shovqin generatsiya qilish.
2. Olingan adversarial tasvirni obyekt aniqlash modelida sinovdan o'tkazish va natijalarni solishtirish.

Ushbu hujumni amalga oshirish quyidagi natijalar orqali tekshirildi va amalga oshirildi.

ResNet18 modelidan foydalanib FGSM yordamida tasvirga adversarial shovqin qo'shiladi. Natijada modelning oldingi to'g'ri prediktsiyasi o'zgaradi. Maqsad – hujumning samaradorligini baholash va himoya mexanizmlarini taklif qilish.

Tadqiqotda ResNet18 (ImageNet) – 1000 sinfli pre-trained CNN modeli ishlatiladi. Modelning birinchi prediktsiyasi real tasvir bo'yicha olinadi.

FGSM quyidagi formula asosida ishlaydi:

$$x_{adv} = x + \epsilon * \text{sign}(\nabla_x J(\theta, x, y))$$

Bu yerda:

x – original rasm,

ϵ – shovqin miqdori,

$\nabla_x J$ – yo'qotish funksiyasi gradienti,

$\text{sign}()$ – belgini qaytaruvchi funksiya.

Dastur ishlash jarayoni quyidagi tartibda amalga oshirildi:

1. ResNet18 model yuklanadi (1-rasm).

```
model = models.resnet18(weights=models.ResNet18_Weights.IMAGENET1K_V1)
model.eval()
```

1-rasm. ResNet18 model yuklanishi

2. Rasm o'lchami 224x224 ga keltiriladi.
3. Modelga berilib normal prediktsiya olinadi.
4. Loss funksiyasi orqali gradient hisoblanadi.
5. FGSM qo'llanib shovqinli rasm (adv_image) yaratiladi (2-rasm).

```
epsilon = 0.06
adv_image = img_tensor + epsilon * img_tensor.grad.sign()
adv_image = torch.clamp(adv_image, min=0, max=1)
```

2-rasm. FGSM qo'llanilishi

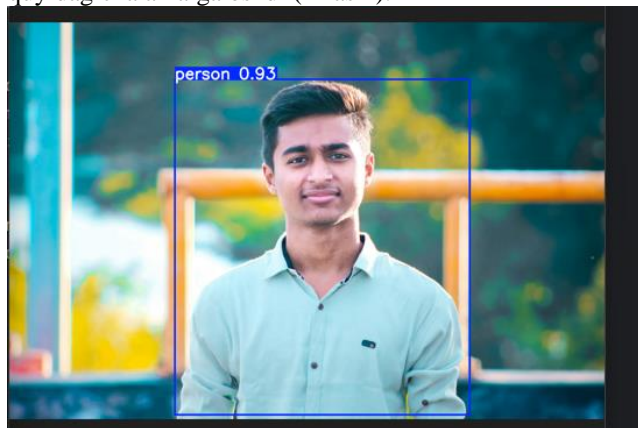
6. Adversarial rasm qayta modelga beriladi(3-rasm).

```
yolo_model = torch.hub.load(repo_or_dir='ultralytics/yolov5', model='yolov5s', pretrained=True, skip_validation=True)
results_orig = yolo_model(img)
results_orig.show()
results_adv = yolo_model(adv_img_pil)
results_adv.show()
```

3-rasm. Yolo model va undan natija olinishi

7. Normal va hujumdan 39eying natijalar solishtiriladi Muhokama va natijalar.

Natijalarni vizual ko'rinishda dastur natijalari quyidagicha amalga oshdi (4-rasm).



4-rasm. Asl tasvirning YOLO natijasi

Tasvirda ko'rinib turibdiki bu yerda YOLO insonni aniqlayapti va 93% aniqlikda. Adversarial rasmni huddi shu modelda aniqlaydigan bo'lsak 30% inson ekanligini korsatyapti (5-rasm).



5-rasm. Adversarial o'zgartirilgan rasm

Adversarial hujumlar real tizimlar uchun xavf tug'diradi. Modellarini himoyalash uchun ko'p bosqichli yondashuv — eng samarali usul hisoblanadi.

Ushbu ishda tasvirlarni klassifikatsiya qiluvchi ResNet18 modeli ustida FGSM (Fast Gradient Sign Method) asosida adversarial hujum amalga oshirildi. Rasmga inson ko'zi tomonidan sezilmaydigan, ammo model uchun ahamiyatli bo'lgan gradient yo'nalishidagi

kichik shovqin qo‘shish orqali modelning prediktsiyasi o‘zgartirib yuborilishi kuzatildi. Bu usul orqali yaratilgan adversarial rasm model tomonidan noto‘g‘ri klass tanlanishiga olib keldi, bu esa chuqur o‘rganish modellarining adversarial ta’sirlarga juda sezgirligini ko‘rsatdi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, hatto juda kichik o‘zgarishlar ($\epsilon = 0.06$) ham modelni chalg‘itib, to‘g‘ri klassifikatsiya qila olmaydigan holatga olib keladi. Bu esa real hayotda video kuzatuv, biometrik xavfsizlik, avtopilot tizimlari va tibbiy diagnostika kabi ko‘plab sohalarda chuqur o‘rganish modellarining ishonchliligi va xavfsizligi bilan bog‘liq jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi.

Adversarial hujumlarning asosiy sababi – neyron tarmoqlarning kirish ma’lumotlaridagi past darajadagi matematik o‘zgarishlarga sezgirliigi va ularni «inson ko‘rmaydigan» shaklda o‘zgartirish mumkinligidir. Ushbu tajribada modelni alday olgan shovqinlar tasvirning vizual sifatini sezilarli darajada o‘zgartirmagan bo‘lsa-da, u modelning qaror qabul qilish jarayoniga kuchli ta’sir ko‘rsatgan.

Adversarial hujumlarning oldini olish va modelni mustahkamlash uchun quyidagi himoya choralaridan foydalanish tavsiya etiladi:

1. Adversarial Training (eng samarali usul).

Adabiyotlar

1. Goodfellow I., Shlens J., Szegedy C. Explaining and harnessing adversarial examples. // arXiv preprint arXiv:1412.6572. 2014. <https://arxiv.org/abs/1412.6572>
2. Szegedy C., Zaremba, W., Sutskever, I., Bruna, J., Erhan, D., Goodfellow, I., & Fergus, R. Intriguing properties of neural networks. // arXiv preprint arXiv:1312.6199. 2013. <https://arxiv.org/abs/1312.6199>
3. Kurakin A., Goodfellow I., Bengio, S. Adversarial machine learning at scale. // arXiv preprint arXiv:1611.01236. 2016. <https://arxiv.org/abs/1611.01236>
4. Madry A., Makelov A., Schmidt L., Tsipras D., Vladu A. Towards deep learning models resistant to adversarial attacks. Proceedings of the 6th International Conference on Learning Representations (ICLR). 2018.
5. Papernot N., McDaniel P., Goodfellow I., Jha S., Celik Z.B., Swami A. Practical black-box attacks against deep learning systems using adversarial examples. // IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), 2017. – P. 1-18.

Modelni o‘qitishda adversarial rasm va original rasmni birgalikda qo‘llash.

Model hujumga barqaror bo‘lib qoladi.

2. Input Transformation Defense.

Kirish tasvirini o‘zgartirib, shovqinni yo‘qotish:

- Gaussian blur
- Median filtering
- JPEG compression
- Bit-depth reduction (feature squeezing)
- Random resize + padding

Bu usullar adversarial signallarni zaiflashtiradi.

3. Gradient Masking / Obfuscation.

Modelning gradientini yashirish yoki buzish orqali hujumchi to‘g‘ri yo‘nalishni topolmaydi.

Bir nechta modelni birgalikda ishlatish – bitta modelga qarshi bajarilgan hujum boshqasiga ta’sir qilmay qolishi mumkin.

Xulosa. Ushbu tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, chuqur o‘rganish modellarida adversarial tahdidlar mavjud bo‘lib, ular tizim ishonchliligini sezilarli darajada kamaytiradi. Shu sababli har qanday real tizimda AI modellarini qo‘llashda adversarial hujumlardan himoya qilish bo‘yicha choratadbirlarni joriy etish juda muhimdir. Himoya choralarini qo‘llash modelning ishonchliligini oshiradi va uni turli xavfsizlik xatarlaridan himoya qiladi.

**РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СПЕКТРАЛЬНОГО ИНДЕКСА EVI
НА ОСНОВЕ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Сеитназаров Куанышбай Кенесбаевич – доктор технических наук, профессор

seytnazarov82tuitnf@gmail.com

Нукусский государственный технический университет

Мадиримова Саодатжон Мадиримовна – соискатель
Ташкентский университет информационных технологий

Туремуратова Бийбиназ Кенесбаевна – магистрант

Айтмуратов Бахтияр Бахбергенович – студент

baxty2007@gmail.com

Нукусский государственный технический университет

**МУЛЬТИСПЕКТРАЛ МАЪЛУМОТЛАР АСОСИДА EVI СПЕКТРАЛ ИНДЕКСГА ДАСТЛАБКИ
ИШЛОВ БЕРИШ МОДУЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

Сеитназаров Куанышбай Кенесбаевич – техника фанлари доктори, профессор

Нукус давлат техника университети

Мадиримова Саодатжон Мадиримовна – тадқиқотчи
Тошкент ахборот технологиялари университети

Туремуратова Бибиназ Кенесбаевна – магистрант

Айтмуратов Бахтияр Бахбергенович – студент

Нукус давлат техника университети

**DEVELOPMENT OF A PRELIMINARY PROCESSING MODULE FOR THE SPECTRAL INDEX EVI
BASED ON MULTISPECTRAL DATA**

Seitnazarov Kuanyshbay Kenesbaevich – Doctor of Technical Sciences, Professor

Nukus State Technical University

Madirimova Saodatjon Madirimovna – applicant

Tashkent University of Information Technologies

Turemuratova Biybinaz Kenesbaevna – master's student

Aitmuratov Bakhtiyar Bakhbergenovich – student

Nukus State Technical University

Таянч сўзлар: ернинг масофадан зондланиши, мултиспектрал тасвирлар, маълумотларни дастлабки қайта ишлаш, вегетацион индекслар, EVI, атмосфера коррекцияси, эксперт тизимлари, геоинформацион технологиялар.

Резюме. Мақолада масофадан зондлаш маълумотларини таҳлил қилишга мўлжалланган эксперт тизими таркибиди фойдаланиш учун ишлаб чиқилган мултиспектр сунъий иўлдаш тасвирларини дастлабки қайта ишлаш модулини яратиш ва амалга ошириш масалалари кўриб чиқилади. Ушбу модуль бошланғич маълумотларни тўлиқ қайта ишлаш циклини таъминлайди. Айниқса, ўсимлик қопламанинг ҳолатига, хусусан хлорофилл миқдорига юқори сезгирликка эга бўлган EVI вегетацион индекслари ҳисоблашга алоҳида эътибор қаратилган. Шунингдек, модуль архитектураси конвейер ёндошуви асосида қурилган бўлиб, бу катта ҳажимдаги сунъий иўлдаш тасвирларни қайта ишлашда модуллиқ, масштабланувчанлик ва барқарорликни таъминлайди. Амалга ошириш жараёнида ҳисоблашларни оптималаштириш, шунингдек PostgreSQL/PostGIS геофазовий маълуматлар базаси билан интеграция масалалари ҳам кўзда тутилган.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, мултиспектральные изображения, предварительная обработка данных, вегетационные индексы, EVI, атмосферная коррекция, экспертные системы, геоинформационные технологии.

Резюме. В статье рассматривается разработка и реализация модуля предварительной обработки мултиспектральных спутниковых изображений программного обеспечения, предназначенного для использования в составе экспертной системы анализа данных дистанционного зондирования земли. Данный модуль обеспечивает полный цикл преобразования исходных данных. Особое внимание уделено вычислению индексов EVI, которые обладают высокой чувствительностью к состоянию растительного покрова, в особенности содержанию хлорофилла. Также стоит отметить, что архитектура модуля построена на основе конвейерного подхода, которая обеспечивает модульность, масштабируемость и устойчивость обработки больших объёмов спутниковых изображений. Реализация включает оптимизацию вычислений, а также интеграцию с геопространственной базой данных PostgreSQL/PostGIS.

Key words: Earth remote sensing, multispectral imagery, data preprocessing, vegetation indices, EVI, atmospheric correction, expert systems, geoinformation technologies.

Summary. This article examines the development and implementation of a preprocessing module for multispectral satellite imagery as part of a software system intended for use within an expert system for Earth remote sensing data analysis. The proposed module provides a complete transformation pipeline for raw input data. Particular attention is paid to the calculation of the Enhanced Vegetation Index (EVI), which demonstrates high sensitivity to vegetation condition, especially chlorophyll content. It should also be noted that the module architecture is based on a pipeline approach, ensuring modularity, scalability, and robustness in the processing of large volumes of satellite imagery. The implementation includes computational optimization as well as integration with a geospatial PostgreSQL/PostGIS database.

Введение. Современные задачи мониторинга почвы требуют применения интеллектуальных методов обработки данных дистанционного зондирования земли. Мультиспектральные спутниковые изображения являются одним из наиболее информативных источников пространственно-временной информации о состоянии земной поверхности, однако их эффективное использование невозможно без качественной предварительной обработки. Радиометрические и атмосферные искажения, облачность, ошибки геопривязки и различия между сенсорами существенно снижают достоверность последующего анализа.

Целью данного исследования является разработка модуля предварительной обработки и расчёта вегетационных индексов, интегрированного в архитектуру экспертной системы анализа данных дистанционного зондирования земли на примере Нукусского района. В рамках исследования реализованы методы радиометрической и атмосферной коррекции, маскирования облачности, оптимизированные алгоритмы расчёта индексов и механизмы обработки больших сцен, что обеспечивает устойчивость и масштабируемость решения.

Методы. Модуль предварительной обработки и расчёта вегетационных индексов является критически важным компонентом программного комплекса, обеспечивающим трансформацию исходных мультиспектральных изображений в калиброванные данные, пригодные для применения механизма логического вывода экспертной системы. Качество работы этого модуля непосредственно влияет на достоверность результатов классификации, поскольку любые погрешности и артефакты, внесенные на этапе предварительной обработки, распространяются на все последующие стадии анализа.

Функциональность модуля охватывает полный цикл преобразования данных от загрузки исходных файлов спутниковых снимков до формирования нормализованных значений вегетационных индексов EVI, GNDVI и CVI. Модуль разработан с учетом специфики данных различных спутниковых платформ таких, как Landsat-8/9 и Sentinel-2, автоматически определяет характеристики сенсоров и применяет соответствующие параметры обработки.

Архитектура модуля предварительной обработки. Модуль построен на основе конвейерной архитектуры, где данные последовательно проходят через цепочку обработчиков, каждый из которых выполняет специфическую операцию трансформации. Центральным элементом архитектуры является класс PreprocessingPipeline, координирующий выполнение последовательности этапов обработки [1, 2].

Класс SceneLoader отвечает за загрузку исходных мультиспектральных данных из различных источников: локальной файловой системы, сетевых хранилищ или непосредственно из каталогов спутниковых данных. Загрузчик автоматически идентифицирует тип данных на основе структуры файлов и метаданных, извлекает необходимые спектральные каналы и создает единообразное внутреннее представление в виде многомерного массива NumPy с размерностью. Для эффективной работы с большими файлами

используется ленивая загрузка через библиотеку Rasterio, позволяющая считывать данные по мере необходимости блоками фиксированного размера.

Класс AtmosphericCorrector реализует коррекцию атмосферных эффектов, искажающих спектральные характеристики объектов на земной поверхности. Реализованы два метода атмосферной коррекции: упрощенный метод вычитания темного объекта и метод преобразования к отражательной способности на поверхности (с англ., Surface Reflectance, SR) с использованием модели 6S (с англ., Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum) [3, 4].

Метод DOS основан на предположении, что в сцене существуют объекты с нулевой или близкой к нулю истинной отражательной способностью, а наблюдаемая ненулевая отражательная способность таких объектов обусловлена атмосферным рассеянием. Коррекция выполняется путем определения минимального значения отражательной способности в каждом канале и вычитания этого значения из всех пикселей канала:

$$P_{corrected} = P_{TOA} - P_{min}$$

где P_{min} – минимальное значение отражательной способности, интерпретируемое как вклад атмосферы. Несмотря на упрощенность, метод DOS обеспечивает приемлемые результаты для большинства типов ландшафтов и применяется по умолчанию при отсутствии детальной информации об атмосферных условиях.

Более точная коррекция с использованием модели 6S требует информации о содержании аэрозолей, водяного пара и других атмосферных параметров. Модуль интегрирован с библиотекой Ru6S, предоставляющей Python-интерфейс к модели 6S. При наличии данных о видимости атмосферы и аэрозольной оптической толщине выполняется полная атмосферная коррекция с учетом геометрии наблюдения, географического положения и времени съемки. Результатом является отражательная способность на уровне поверхности, свободная от атмосферных искажений и оптимальная для расчета вегетационных индексов [5, 6].

Класс GeoreferencingValidator проверяет корректность географической привязки данных и при необходимости выполняет их трансформацию в единую систему координат. Все растровые слои проверяются на согласованность пространственного разрешения, системы координат и границ покрытия. При обнаружении несоответствий выполняется репроекция с использованием метода ближайшего соседа для сохранения исходных значений пикселей или билинейной интерполяции для более гладких результатов. Валидатор также проверяет наличие корректной геотрансформации и целостность пространственных метаданных [9, 10].

Реализация расчёта вегетационных индексов. Модуль расчёта вегетационных индексов построен на принципах векторизованных вычислений, обеспечивающих высокую производительность обработки многомиллионных массивов данных. Центральным компонентом является класс VegetationIndexCalculator, предоставляющий единый интерфейс для вычисления различных индексов.

Расчёт индекса EVI (с англ., Enhanced Vegetation Index) реализован в классе EVICalculator согласно стандартной формуле MODIS:

$$EVI = G \times \frac{(NIR - RED)}{(NIR + C_1 \times RED - C_2 \times BLUE + L)}$$

где стандартные коэффициенты составляют: $G = 2.5$, коэффициент усиления, $C_1 = 6.0$, $C_2 = 7.5$, коэффициенты коррекции аэрозолей, $L = 1.0$, коэффициент коррекции фона почвы. На рис.1. показан расчёт индекса EVI на примере мультиспектральных данных Нукусского района [6].

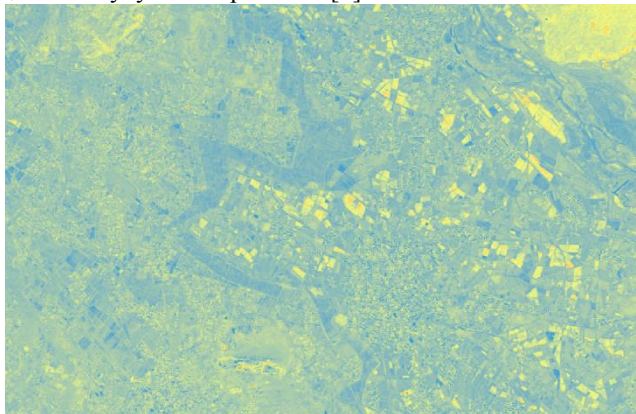


Рис.1. показан расчёт индекса EVI на примере мультиспектральных данных Нукусского района

Реализация использует NumPy для выполнения поэлементных операций над массивами:

```
def calculate_evi(nir, red, blue, G=2.5, C1=6.0, C2=7.5, L=1.0):
    numerator = nir - red
    denominator = nir + C1 * red - C2 * blue + L
```

```
# Обработка деления на ноль и недопустимых значений
```

```
with np.errstate(divide='ignore', invalid='ignore'):
```

```
evi = G * np.where(denominator != 0, numerator / denominator, 0)
```

```
# Ограничение диапазона [-1, 1]
```

```
evi = np.clip(evi, -1.0, 1.0)
```

```
return evi
```

Заключение. В данной работе разработан модуль предварительной обработки и расчёта вегетационных индексов, предназначенный для использования в интеллектуальных системах анализа данных дистанционного зондирования Земли. Реализованный подход обеспечивает полный цикл преобразования мультиспектральных спутниковых изображений – от загрузки и калибровки до формирования информативных индексов растительности.

Модульная архитектура, использование оптимизированных вычислительных методов и поддержка обработки больших сцен гарантируют масштабируемость и устойчивость программного комплекса. Полученные результаты подтверждают, что рассчитанные индексы EVI, обладают высокой стабильностью и пригодны для последующего применения в механизмах логического вывода экспертных систем.

Разработанный модуль может быть использован для задач экологического мониторинга, анализа агроландшафтов и оценки состояния растительного покрова, а также служит основой для дальнейшего развития интеллектуальных геоинформационных систем и баз знаний в области дистанционного зондирования Земли.

Литература

1. Усманов Р. Н., Сеитназаров К. К. Программный комплекс нечетко-детерминированного моделирования гидрогеологических объектов. // Автоматика и программная инженерия, 2014, № 1 (7). – С. 29-34.
2. Тюменцев А. И. и др. Выявление геоморфологических особенностей рельефа по данным дзз как поискового признака месторождений. // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле, 2024, № 3. – С. 96-103.
1. Сеитназаров К.К., Туремуратова Б.К. Применение технологии искусственного интеллекта в системе дистанционного образования. // Новости образования: исследование в XXI веке, 2022. Т. 1, № 1. – С. 176-185.
2. Kuenzer C., Dech S. Remote Sensing Time Series – Revealing Land Surface Dynamics. – Springer, 2016.
3. Сеитназаров К.К., Турдышов Д.Х., Туремуратова Б.К., Мухиятдинов Н.С. Обзор методов получения космических изображений с высоким разрешением. // Наука и общество. – С. 28.
4. Султанов Б.К., Туремуратова Б.К., Айтмуратов Б.Б. Обзор исследований в области применения аэрокосмических снимков для мониторинга территориальных объектов на основе дистанционного зондирования Земли. // Innovative Achievements in Science 2024. 2024. Т. 3, № 35. – С. 73-78.
5. Сеитназаров К.К., Юсупова М.Т., Туремуратова Б.К. New remote sensing methods for detecting vegetation in adverse areas. // Железнодорожный транспорт: актуальные вопросы и инновации. 2024. Т. 3. – С. 15-21.
6. Чураков А.А. Методы классификации в дистанционном зондировании. – Москва: Изд-во МГУ, 2019.

**IXTISOSLASH TIRILGAN TA'LIM MUASSASALARINI BOSHQARISH SAMARADORLIGINI
TA'MINLASHDA SUN'IY INTELEKT MEKANIZMLARINI TAKOMILLASH TIRISH**

Ubbiyev Alisher Tairovich – rektor
Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ**

Уббиев Алишер Таирович – ректор
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**IMPROVING ARTIFICIAL INTELLIGENCE MECHANISMS TO ENSURE MANAGEMENT
EFFICIENCY IN SPECIALIZED EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

Ubbiyev Alisher Tairovich – Rector
Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so'zlar: ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalari, boshqaruv samaradorligi, sun'iy intellekt, ta'lim analitikasi, algoritmik adolat.

Rezyume. Mazkur maqola ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalarida SI mexanizmlarini takomillashtirishning boshqaruvga yo'naltirilgan modelini taklif etadi: ma'lumotlar arxitekturasi, jarayon analitikasi, prognoz va tavsiya modullari, generativ yordamchi, hamda xavf boshqaruvi bloklari yagona "boshqaruv konturi"ga birlashtiriladi.

Ключевые слова: специализированные образовательные учреждения, эффективность управления, искусственный интеллект, образовательная аналитика, алгоритмическая справедливость.

Резюме. В статье предлагается ориентированная на управление модель совершенствования механизмов ИИ в специализированных образовательных учреждениях: архитектура данных, аналитика процессов, модули прогнозирования и рекомендаций, генеративный помощник, а также блоки управления рисками интегрируются в единый «управленческий контур».

Key words: specialized educational institutions, management efficiency, artificial intelligence, educational analytics, algorithmic fairness.

Summary. This article proposes a management-oriented model for improving AI mechanisms in specialized educational institutions: data architecture, process analytics, forecasting and recommendation modules, a generative assistant, and risk management blocks are integrated into a unified "management control loop".

Kirish. Ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalari oxirgi yillarda O'zbekistonda ta'lim siyosatining "tezlik va sifat" talabini bir paytning o'zida ko'tarib chiqqan yo'nalishlardan biriga aylandi. Tizimda Prezident maktablari, ijod maktablari hamda ixtisoslashtirilgan maktablar faoliyat yuritayotgani davlat axborot manbalarida qayd etilgan, bu tarmoq doimiy takomillashtirish talab qiladigan boshqaruv vazifalarini ham ko'paytiradi [1]. Xususan, 2024-yil bahoridagi rasmiy taqdimotlarda 14 ta Prezident maktabi, 9 ta ijod maktabi va 182 ta ixtisoslashtirilgan maktab ishlayotgani tilga olingan [1]. Keyingi davrda esa ixtisoslashgan maktablar soni 201 taga yetgani, shu muassasalarda qo'llanayotgan o'qitish va baholash yondashuvlari 1 500 ta maktabga ham yoyilgani haqida Prezident saytida ma'lumot berilgan [2]. Bunday o'sish boshqaruvni oddiy "intizom va nazorat" doirasidan chiqarib, ma'lumotga asoslangan, tez va izohlanadigan qarorlar tizimiga aylantirishni taqozo etadi.

Boshqaruv samaradorligi deganda faqat byurokratik yukni kamaytirish tushunilmaydi: u o'quvchining natijasi, o'qituvchining kasbiy o'sishi, resurslardan oqilona foydalanish, qabul jarayonining adolati, baholashning ishonchligi, xavfsizlik va ijtimoiy ishonch bilan birga o'lchanadi. Muammo shundaki, ixtisoslashtirilgan maktablar "oddiy maktabdan ko'ra murakkabroq" tizim: tanlovli qabul, intensiv fan bloklari, qo'shimcha laboratoriya resurslari, xalqaro dasturlar, tashqi baholash mexanizmlari, hamkor tashkilotlar bilan ishlash jarayoni parallel yuradi. Shuning uchun boshqaruvga kiruvchi ma'lumotlar hajmi va turining ko'payishi inson omilini

qiyinaydi: bir vaqtning o'zida ham tez, ham adolatli, ham tushuntiriladigan qaror qabul qilish talab qilinadi. Ana shu joyda sun'iy intellekt mexanizmlari "tezkor kalkulyator" rolidan chiqib, boshqaruvning mantiqiy yordamchisiga aylanishi mumkin.

Lekin SI ni boshqaruvga kiritishning o'zi avtomatik ravishda samaradorlik bermaydi. UNESCO ta'limda sun'iy intellekt bo'yicha tavsiyalarida siyosat ishlab chiquvchilar va ta'lim rahbarlari SI imkoniyatini tushunishi, uning ta'lim jarayoniga ta'sirini boshqarishi, ayniqsa tenglik, shaffoflik, ma'lumot himoyasi va etik me'yorlarni nazarda tutishi zarurligini urg'ulaydi [4]. Generativ SI bo'yicha UNESCO yo'riqnomasi esa ta'limda generativ vositalar tez kirib kelayotgan sharoitda zudlik bilan qoida, xavfsizlik va inson markaziyligini ta'minlaydigan choralarni belgilash kerakligini qayd etadi [5]. NIST AI RMF esa ishonchli SI tizimlari uchun riskni boshqarish yondashuvini taklif qilib, adolat, shaffoflik, tushuntiriluvchanlik, xavfsizlik va barqarorlik atributlarini tizim sikli davomida nazorat qilish zarurligini ko'rsatadi [6]. Demak, ta'lim boshqaruvida SI mexanizmlarini takomillashtirishning markazida bitta savol turadi: tezlikni oshirib, ishonchni pasaytirmaydigan me-xanizmi qanday quramiz.

Adabiyotlar sharhi. Ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalari boshqaruvida SI masalasi uchta adabiy yo'nalishda yoritiladi: ta'lim siyosati va etik ko'rsatmalar, boshqaruv tizimi standartlari hamda risklarni boshqarish metodologiyasi. UNESCO ning "AI and education" qo'llanmasi ta'limda SI ni joriy etishda maqsadni SDG 4 bilan uyg'unlashtirish, o'qituvchi rolini kuchaytirish,

ma'lumotlar boshqaruvi va algoritmik mas'uliyatni aniq belgilash kerakligini ta'kidlaydi [4]. Bu yondashuv SI ni "texnik yangilik" emas, ta'lim tizimini qayta loyihalashga ta'sir qiladigan ijtimoiy texnologiya sifatida ko'radi. UNESCO ning generativ SI bo'yicha yo'riqnomasi esa o'quv jarayonida generativ vositalarning plagiat, akademik halollik, mualliflik, ma'lumot maxfiyligi va noto'g'ri kontent ishlab chiqish kabi risklarini "tizim darajasida" boshqarishni tavsiya etadi [5]. Bu ikkala manba ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalarida SI ga doir siyosat va amaliyot bir-biridan ajralmasligini anglatadi.

Boshqaruv tizimi standartlari nuqtayi nazaridan ISO 21001 ta'lim tashkilotlari uchun boshqaruv tizimi talablarini va yo'l-yo'riqlarni belgilaydi, ya'ni jarayonlar rejalashtirilishi, manfaatdor tomonlar ehtiyoji hisobga olinishi, doimiy takomillashtirish va natija monitoringi boshqaruvning "skeleti" bo'lishi kerakligini anglatadi [7]. SI mexanizmlarini shu skeletga ulashning afzalligi shundaki, algoritmlar alohida loyiha bo'lib qolmaydi: u o'chanadigan maqsadlar, audit izlari va sifat ko'rsatkichlari bilan yashaydi. Risklarni boshqarish adabiyotida NIST AI RMF SI risklarini xaritalash, o'lchash, boshqarish va boshqaruvni institutsional qilish funksiyalarini asosiy ramka sifatida beradi [6]. Ta'lim boshqaruvida bu yondashuv, masalan, qabul jarayonida adolat, baholashda ishonchlilik, tavsiya modellarida tarafkashlik, shaxsiy ma'lumotlar himoyasi kabi masalalarni aniq jarayonga bog'lash imkonini beradi.

Milliy kontekst adabiyoti esa boshqaruv yukining real miqyosini ko'rsatadi. Rasmiy axborotlarda ixtisoslashtirilgan maktablar tarmog'i kengligi va ularning tajribasi umumta'lim maktablariga ham yoyilayotgani qayd etiladi [1], [2]. Tashqi axborot manbalari esa qabul jarayonidagi raqobatning yuqoriligini raqamlar bilan ko'rsatadi: masalan, 2024/2025 o'quv yili qabulida Prezident maktablariga 62 062 ta ariza tushgani va bir o'quvchi o'rniga o'rtacha 185 nafar talabgor to'g'ri kelgani haqida elchixona axborotida keltirilgan [3]. Shu manbada bitiruvchilar statistikasi ham beriladi: 2023/2024 o'quv yilida Prezident maktablarini 319 nafar, ijod maktablarini 263 nafar, ixtisoslashtirilgan maktablarni 5 868 nafar o'quvchi tamomlagani qayd etilgan [3]. UNICEF va BMT tizimidagi ta'lim tahlillari esa islohotlar fonida ma'lumotga asoslangan boshqaruv, sifat monitoringi va tenglik masalalarini kuchaytirish zarurligini ko'rsatadi [8]. Bu manbalar birlashtirilganda bitta xulosa paydo bo'ladi: SI mexanizmlari faqat dars jarayonida emas, boshqaruvning o'zida ham aniqlik va shaffoflikni oshiradigan instrument bo'lishi kerak.

Tadqiqot metodologiyasi va empirik tahlil. Ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalarida boshqaruvdagi eng ko'p uchraydigan tor joylar odatda besh guruhga to'planadi. Birinchi guruh: qabul va kontingent boshqaruvi. Arizalar oqimi, test logistika, kvota, hududlar bo'yicha talab farqi, apellyatsiya jarayoni, hamda shaffoflikka bo'lgan talab bir vaqtning o'zida yuradi. Ikkinchi guruh: o'quv jarayonini rejalashtirish, dars jadvali, laboratoriya va ustozlar bandligi. Uchinchi guruh: baholash, o'quv natijalari monitoringi va erta ogohlantirish, ya'ni o'quvchining pasayishi yoki ijtimoiy risklarni barvaqt ko'rish. To'rtinchi guruh: o'qituvchi resursi, malaka oshirish, metodik xizmat, ichki trenerlar va mentorlik tizimi. Beshinchi guruh: axborot xavfsizligi, ma'lumot maxfiyligi, audit va hisobdorlik.

Ixtisoslashtirilgan maktablar tarmog'ida bu guruhlarning barchasi "ko'paytirilgan" ko'rinishda namoyon bo'ladi, chunki resurslar ham qimmat, talab ham yuqori.

SI mexanizmlarining boshqaruvdagi roli shu tor joylarda ikki vazifani bajarishi kerak. Birinchisi, operatsion tezlik: ma'lumotni yig'ish, tozalash, indikator hisoblash, prognoz berish, tavsiya ishlab chiqish. Ikkinchisi, institutsional ishonch: qarorning izohi, audit izi, adolat va xavfsizlik mezonlari, manfaatdor tomonlar uchun tushunarli kommunikatsiya. Agar SI faqat birinchi vazifaga xizmat qilsa, natija "tez, ammo tortishuvli" tizim bo'lib qoladi. UNESCO yo'riqlarida aynan shu nuqta doim takrorlanadi: ta'limda SI inson markaziyligi va etik mas'uliyat bilan birga yurishi kerak [4], [5]. NIST AI RMF ham ishonchlilik atributlarini risk boshqaruvi bilan bog'lab, nazorat mexanizmlari bo'lmasa, SI foyda emas, tashkiliy risk ekanini ko'rsatadi [6].

Quyidagi jadval tarmoqdagi o'sish boshqaruv murakkabligini qanday oshirayotganini soddalashtirib ko'rsatadi. Raqamlar rasmiy va ochiq manbalarda qayd etilgan ko'rsatkichlarga tayangan [1], [2].

1-jadval. Ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalari tarmog'i ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	2024-yil (rasmiy axborot)	2025-yil (rasmiy axborot)	Boshqaruvga ta'sir izohi
Prezident maktablari soni	14	14	Qabul shaffofligi va yuqori raqobat sababli audit talabi kuchli
Ijod maktablari soni	9	9	Yo'nalishlar turlicha bo'lgani uchun KPI lar ham farq qiladi
Ixtisoslashtirilgan maktablar soni	182	201	O'sish resurs rejalash, metodik standart va monitoringni murakkablashtiradi
Sport maktablari soni	ko'rsatil-magan	2	Qo'shimcha baholash va sog'liq indikatorlari kiritiladi
Baholash tizimi yoyilgan maktablar	ko'rsatil-magan	1 500	Masshtab oshishi ma'lumot standartlarini majburiy qiladi

2024-yildagi ko'rsatkichlar hukumat axborotida, 2025-yildagi ko'rsatkichlar Prezident saytida keltirilgan [1], [2]. Tarmoq kattalashgani sari "bitta maktabning ichki muammosi" tezda "tizim muammosi"ga aylanadi, shuning uchun SI mexanizmlarini alohida tajriba sifatida emas, standart boshqaruv konturiga bog'lab qurish maqsadga muvofiq.

Taklif etilayotgan model to'rtta qatlamdan iborat bo'ladi. Birinchi qatlam: ma'lumotlar arxitekturasi. Bu yerda asosiy masala platformalar ko'pligi emas, "bir xil

ma'no beradigan identifikatorlar” va ma'lumot sifati standartlari: o'quvchi profili, baholash natijalari, davomat, fan bloklari, o'qituvchi yuklamasi, laboratoriya resursi, qabul bosqichlari, shikoyat va apellyatsiya kabi ma'lumotlar yagona lug'at asosida yuritiladi. ISO 21001 yondashuvi bo'yicha manfaatdor tomonlar ehtiyoji va jarayonlar ketma-ketligi aniq belgilansa, ma'lumotlar ham jarayonlarga bog'lanib ketadi [7]. Ikkinchi qatlam: analitika va prognoz. Bu qatlamda jarayon mining, anomaliya aniqlash, prognozlash, optimallashtirish, tavsiya tizimlari ishlaydi. Uchinchi qatlam: operatsion yordamchilar, ya'ni rahbariyat va metodik xizmat uchun generativ SI yordamchisi, hujjatlar konspekti, qaror loyihasi, risk ro'yxati, kommunikatsiya matnlari, ichki reglamentlar shabloni. To'rtinchi qatlam: ishonch va risk boshqaruvi, bu NIST AI RMF ramkasi bilan mos keladi: risklarni xaritalash, o'lchash, boshqarish va boshqaruvni institutsional qilish [6]. UNESCO generativ SI yo'riqnomasi ham aynan shu qatlamni kuchaytirishni, ya'ni “tezlikdan oldin qoidalar” tamoyilini tavsiya etadi [5].

Natijalar. Modelni amalda ishlatish uchun “bitta katta platforma” shart emas, lekin “bitta katta tartib” shart. Tizimga kirayotgan har bir SI moduli uchun uch narsa oldindan yozib qo'yiladi: maqsad, o'lchov, javobgarlik. Maqsad qaysi jarayonni yaxshilashini ko'rsatadi. O'lchov SI modulining foydasini ham, zarar ehtimolini ham o'lchaydi. Javobgarlik esa kim audit qiladi, kim tasdiqlaydi, kim tushuntiradi degan savollarga javob beradi. Shunda SI “boshqaruvning qora qutisi” bo'lib qolmaydi.

Ixtisoslashtirilgan muassasalarda boshqaruv yukini ko'rsatadigan raqamlar SI mexanizmlarini qayerdan boshlash kerakligini bildiradi. Quyidagi jadval ochiq manbalarda berilgan ko'rsatkichlarni jamlaydi [2], [3].

2-jadval. Qabul, natija va masshtab bo'yicha ayrim ko'rsatkichlar

Ko'rsatkich	Qiymat	Mamba	SI uchun amaliy signal
Prezident Maktablari 5-sinfga qabul qilinganlar	336 nafar	[3]	Qabul natijalarini audit izlari bilan tushuntirish, apellyatsiyani boshqarish
Prezident maktablariga tushgan arizalar	62 062 ta	[3]	Ariza oqimini prognozlash, navbat va call-markaz yukini optimallashtirish
Bir o'quvchi o'rniga o'rtacha talabgor	185 nafar	[3]	Adolat mezonlari va test logistikasi uchun risk monitoring
2023/2024 bitiruvchilari: Prezident maktablari	319 nafar	[3]	Bitiruvchi Trayektoriyasini kuzatish, natijani KPI bilan bog'lash
2023/2024 bitiruvchilari: ixtisoslashtirilgan maktablar	5 868 nafar	[3]	Natijalarni hudud va fan kesimida tahlil qilish, erta ogohlantirish
Baholash tizimi yoyilgan umumta'lim maktablari	1 500 ta	[2]	Masshtabda ma'lumot standartlari va avtomatik monitoring zarur

Jadvaldagi ko'rsatkichlar ochiq e'lon qilingan ma'lumotlarga tayangan [2], [3]. Raqobat baland bo'lganda SI modulining birinchi vazifasi “saralashni tezlatish” emas, jarayonni shaffof va tekshiriladigan qilish bo'lishi kerak, aks holda tizimga bo'lgan ommaviy ishonch kamayadi.

Birinchi yo'nalish: qabul jarayonida analitika va adolat nazorati. Bu yerda SI “kimni olamiz” degan qarorni bermaydi, u risk signalini beradi: hududlar bo'yicha nomutanosiblik, test markazlarida anomaliya, vaqt bo'yicha shubhali o'zgarish, apellyatsiya mavzularining klasteri. NIST AI RMF mantiqida bular risk xaritasi va o'lchov indikatorlariga aylanadi [6]. UNESCO tavsiyalariga ko'ra esa o'quvchi va ota-onalar uchun tushuntiriladigan kommunikatsiya tayyor bo'lishi zarur: tizim nima uchun shunday ishladi, qanday himoya bor, qanday shikoyat tartibi mavjud [4]. Takomillashtirishning o'zi esa ma'lumotlar sifati bilan boshlanadi: ariza shakli, identifikatsiya, test natijalari, audit loglari bir formatda bo'lmasa, eng zo'r model ham “chiroyli xato” qiladi.

Ikkinchi yo'nalish: o'quv jarayonida erta ogohlantirish va personalizatsiyalashgan yordam. Ixtisoslashtirilgan maktablarda o'qitish intensiv bo'lgani uchun o'quvchi pasayishi tez ko'rinadi, lekin ko'pincha kech seziladi: davomat, nazorat ishlari, laboratoriya topshiriqlari, psixologik xizmat signallari alohida platformalarda qoladi. SI mexanizmi bularni birlashtirib, “xavf profilini” chiqaradi: fanlar kesimida pasayish, motivatsiya indikatorlari, ijtimoiy muhit. UNICEF va BMT tahlillarida ta'lim sifati va tenglik masalalarini monitoring qilishda ma'lumot va indikatorlar tizimini kuchaytirish zarurligi ko'rinadi [8]. Bunda takomillashtirish sharti bitta: signal jazoga emas, yordamga olib borishi kerak. Aks holda o'quvchi ham, o'qituvchi ham tizimni “nazorat kamerasi” deb qabul qiladi.

Uchinchi yo'nalish: resurs va jadval optimallashtirish. Dars jadvali, laboratoriya bandligi, ustozlarning yuklamasi, fan to'garaklari va olimpiada tayyorgarligi bir-birini bosib ketganda, boshqaruv “qo'lda” ishlaganda doimiy kompromisslar paydo bo'ladi: kimdir yutadi, kimdir yutqazadi. SI bu yerda optimallashtirish masalasini yechadi: cheklovlar ko'p, variantlar ko'p. Takomillashtirish mezonlari jadvalning chiroyliligi emas, barqarorligi: oxirgi daqiqadagi o'zgarishlar soni, o'qituvchi ortiqcha bandligi, laboratoriya bekor turishi kabi ko'rsatkichlar kamayishi kerak. ISO 21001 yondashuvida bu jarayonlar boshqaruv tizimining “rejalashtir–bajar–tekshir–takomillashtir” sikliga ulanadi [7].

To'rtinchi yo'nalish: o'qituvchi resursi va metodik xizmatni raqamli qo'llab-quvvatlash. Ixtisoslashtirilgan maktablar natijasi ko'p jihatdan o'qituvchining didaktik mahorati va tahlilga tayangan dars dizayniga bog'liq. SI mexanizmlari bu yerda generativ “matn yozib beruvchi” emas, metodik yordamchi bo'lishi kerak: dars maqsadini rubrikaga aylantirish, baholash mezonlarini moslashtirish, o'quvchi ishlaridan anonim korpus tuzib, tipik xatolarni ko'rsatish, laboratoriya ishlarida xavfsizlik chek-listlarini avtomatik tekshirish. UNESCO hujjatlarida o'qituvchini chetga surmaydigan, aksincha rolini kuchaytiradigan yondashuv ustuvor ekani qayd etiladi [4], [5]. Takomillashtirishning o'lchovi ham shunga mos bo'ladi: o'qituvchi vaqtining qaysi qismi “qog'oz”ga emas, darsga ketdi, metodik qarorlar izohlanganmi, refleksiya sifati oshdimi.

Beshinchi yo‘nalish: axborot xavfsizligi va kiberrezilientlik. Ta‘lim muassasasida SI ishlashi uchun ma‘lumotlar oqimi kuchayadi, demak, hujum yuzasi ham kengayadi. NIST AI RMF ishonchli SI atributlari orasida xavfsizlik va barqarorlikni ham ajratadi, ya‘ni modelning o‘zi ham, uni o‘rab turgan infratuzilma ham risk boshqaruviga kiritilishi kerak [6]. Bu yerda takomillashtirish amaliyoti uch bosqich: ma‘lumot minimallashtirish, rollar bo‘yicha kirishni cheklash, hamda audit loglarini muntazam tekshirish. Generativ SI ishlatilsa, UNESCO tavsiyalaridagi maxfiylik, mualliflik va noto‘g‘ri kontent risklari bo‘yicha aniq reglamentlar kerak bo‘ladi [5]. Qisqasi, “maktab SI bilan kuchayadi” degan gap “maktab SI bilan himoyasiz qoladi” degan riskni ham o‘z ichiga oladi, shuning uchun boshqaruv konturida xavfsizlik alohida blok bo‘lishi shart.

Quyidagi jadval SI mexanizmlarini boshqaruv jarayonlariga bog‘lashning amaliy xaritasini beradi. Bu jadval sonlardan ko‘ra boshqaruv mantiqini ko‘rsatadi, ya‘ni “qaysi modul qaysi vazifani yengillashtiradi, kim javobgar, qanday audit qilinadi” degan savollarga javob beradi [4], [6], [7].

3-jadval. SI mexanizmlari va boshqaruv jarayonlari xaritasi

Boshqaruv funksiyasi	SI mexanizmi	Kerakli ma‘lumot-lar	Javobgar rol	Audit va ishonch talabi
Qabul jarayoni monitoringi	Anomaliya aniqlash, prognoz	ariza oqimi, test natijalari, vaqt loglari	qabul komissiyasi, IT, compliance	shaffof log, apellyatsiya izohi, adolat indikatorlari
O‘quv natijalari monitoringi	erta ogohlantirish modeli	baholar, davomat, topshiriqlar, psixologik signal	o‘quv ishlari bo‘yicha direktor o‘rinbosari	noto‘g‘ri ijobiy signal ulushi, tushuntirish hisobotlari
Jadval va resurs rejalash	cheklovli optimalashtirish	o‘qituvchi yuklamasi, xona va lab bandligi	administrator, metodist, IT	Jadval barqarorligi, o‘zgarishlar sababi va izi
Metodik xizmat	generativ yordamchi rubrika generatori	Dars rejasi, rubrika, anonim ishlar banki	metodik kengash	plagiat va mualliflik siyosati, ma‘lumot maxfiyligi
Xavfsizlik va rezilientlik	risk skoring, hodisa korelyatsiyasi	kirish loglari, tarmoq signallari, hujjat oqimi	axborot xavfsizligi mas‘uli	SI xavf profili, muntazam tekshiruv, favqulodda rejalar

Adabiyotlar

1. Ta‘lim sifatini oshirish bo‘yicha rejalar taqdimot qilindi: rasmiy axborot. Elektron resurs. 29.03.2024. Kirish: 14.02.2026.
2. Xushmanzara oromgoxda bilimlar mustahkamlanadi: Prezident sayti materiali. Elektron resurs. 15.09.2025. Kirish: 14.02.2026.

Sifat menejmenti	KPI hisoblash va dashboard	ISO 21001 jarayon ko‘rsatkichlari	direktor, sifat bo‘limi	indikatorlar ta‘rifi, o‘lchash metodikasi, doimiy takomillashtirish
------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------	---

Jadval ISO 21001 asosidagi boshqaruv sikli, UNESCO ning SI bo‘yicha etik yo‘riqlari va NIST AI RMF risk boshqaruv mantiqini birlashtiradi [4], [6], [7]. Tizimda “kim javobgar” savoli yozilmasa, SI modulining qiymati ham, xavfi ham boshqarilmay qoladi.

Amaliy joriy etishda eng oqilona yo‘l bosqichma-bosqich modul kiritishdir. Birinchi bosqichda “ma‘lumotlar minimal yadrosi” yaratiladi: qabul, baholash, davomat, o‘qituvchi yuklamasi, resurslar bo‘yicha standart identifikatorlar, ma‘lumot sifati tekshiruvlari, hamda audit loglar. Ikkinchi bosqichda tahliliy dashboard va oddiy prognoz modullari yo‘lga qo‘yiladi: ariza oqimi prognozi, jadvaldagi cheklovlar buzilishi, fanlar bo‘yicha pasayish signalini ko‘rsatish. Uchinchi bosqichda tavsiya va optimallashtirish: jadval optimizatori, resurs taqsimoti, metodik yordamchi. To‘rtinchi bosqichda generativ modul kengaytiriladi, lekin UNESCO yo‘riqnomasi talab qiladigan siyosatlar bilan birga: akademik halollik, mualliflik, maxfiylik, foydalanuvchi xabardorligi [5]. Har bosqichda NIST AI RMF uslubida risk profili yangilanadi: yangi modul nimani yaxshilaydi, nimani buzishi mumkin, qanday o‘lchanadi [6].

Xulosa va munozara. Ixtisoslashtirilgan ta‘lim muassasalarini boshqarishda samaradorlik “tezroq ishlash” bilan cheklanmaydi, u ishonchli va tekshiriladigan boshqaruvga bog‘langanida haqiqiy natija beradi. Tarmoq ko‘lami kengaygani va jarayonlar murakkablashgani haqidagi ochiq ma‘lumotlar boshqaruvning ma‘lumotga tayanishini majburiy qiladi [1], [2]. Qabuldagi yuqori raqobat va kontingent oqimining katta hajmi esa shaffoflik va adolat masalasini birinchi o‘ringa olib chiqadi [3]. Shunday sharoitda SI mexanizmlarini takomillashtirishning eng to‘g‘ri yo‘li ularni alohida “texnologik loyiha” sifatida emas, ISO 21001 mantiqidagi boshqaruv tizimi konturiga ulab qurish, UNESCO tavsiyalaridagi etik va inson markaziyiligini saqlash, NIST AI RMF yondashuvi bilan risklarni doimiy boshqarishdir [4]–[7].

Taklif etilgan modelning amaliy qiymati shundaki, u rahbariyatga uchta konkret natija beradi: qarorlar tezlashadi, resurslar aniqroq taqsimlanadi, audit va tushuntirish mexanizmlari kuchayadi. Eng muhimi, SI “maktabni aqlli qiladi” degan romantik shior o‘rniga “maktabni boshqarishni izohlanadigan qiladi” degan real maqsad qo‘yiladi. Ixtisoslashtirilgan ta‘lim muassasasida natijani ko‘tarish uchun ba‘zan superkompyuter emas, supertartib kerak bo‘ladi, SI esa shu tartibni tez ishlaydigan mexanizmga aylantiradi.

3. O‘zbekiston chet el tajribasini Prezident ta’lim muassasalari tizimiga qanday tadbiq etmoqda: O‘zbekiston Respublikasining Malayziyadagi elchixonasi axboroti. Elektron resurs. Kirish: 14.02.2026.
4. Miao F., Holmes W., Huang R., Zhang H. AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO, 2021. Elektron resurs. Kirish: 14.02.2026.
5. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research: UNESCO article page. Elektron resurs. 07.09.2023 (yangilanish: 16.01.2026). Kirish: 14.02.2026.
6. NIST. Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). NIST AI 100-1, 2023. Elektron resurs. Kirish: 14.02.2026.
7. ISO. ISO 21001:2025 Educational organizations - Management systems for educational organizations - Requirements with guidance for use. Elektron resurs. 2025. Kirish: 14.02.2026.
8. UNICEF, UN Uzbekistan. Uzbekistan Education Sector Analysis: 2021. Elektron resurs. 2022. Kirish: 14.02.2026.

UDK 330.71.004

**AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALAR SOHALARIDA
BLOKCHeyN TEXNOLOGIYASI TUSHUNCHASI VA UNING IMKONIYATLARI***Zaripova Shahlo Olimovna – dotsent*zaripovashahlo87@gmail.com*Qarshi davlat texnika universiteti***ПОНЯТИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН И ЕЁ ВОЗМОЖНОСТИ В ОБЛАСТИ
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ***Зарипова Шахло Олимовна – доцент**Каршинский государственный технический университет***THE CONCEPT OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND ITS OPPORTUNITIES
IN THE FIELD OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES***Zaripova Shahlo Olimovna – Associate Professor**Karshi engineering-economics institute*

Tayanch soʻzlar: blokcheyn texnologiyasi, blokklar zanjiri, ishonchlilik, kriptovalyuta, Torrentlar P2P rejimi, axborot texnologiyalari, blokcheyn ning asosiy xususiyatlari, Bitcoin, shaffoflik, Konsensus mexanizmi, nazariy jihatdan cheksiz “peer-to-peer” tarmogʻi, “Blok” qismi, markazsizlashtirish, katta maʼlumotlar, kriptografik.

Rezyume. Maqolada axborot texnologiyalarida blokcheyn texnologiyasini qoʻllanilish xususiyatlari keltirilgan. Blokcheyn bu umumiy serverga ulangan saqlash moslamalari boʻlmagan tarqatilgan maʼlumotlar bazasidir. Blokcheyn ning rivojlanish maqsadi kripto-valyutadagi xarajatlarni takrorlash muammosini hal qilish, uchinchi tomonning ishtirokisiz ishonch darajasi past boʻlgan muhitda almashish imkoniyatini taʼminlash, bardoshli boʻlgan taqsimlangan bitimlar registrini yaratish muvaffaqiyatsizliklar, shuningdek, operatsiyalar tarixini nazorat qilishni koʻrish chiqish lozim. Blokcheynning ishlashi va uning xavfsizligi dasturchilar va boshqa blokcheyn ishtirokchilari tomonidan taʼminlash imkonini beradi.

Ключевые слова: технология блокчейн, цепочка блоков, надежность, криптовалюта, режим Torrents P2P, информационные технологии, основные особенности блокчейна, Биткойн, прозрачность, механизм консенсуса, теоретически неограниченная «одноранговая» сеть, «Блокочная» часть, децентрализация, большие данные, криптографический.

Резюме. В статье представлены особенности использования технологии блокчейн в информационных технологиях. Блокчейн — это распределенная база данных без устройств хранения данных, подключенных к общему серверу. Цель разработки блокчейна — решить проблему дублирования расходов в криптовалюте, обеспечить возможность обмена в среде с низким уровнем доверия без участия третьей стороны, создать реестр распределенных транзакций, который устойчив к сбоям, а также контролировать историю транзакций. Работу блокчейна и его безопасность обеспечивают разработчики и другие участники блокчейна.

Key words: Blockchain technology, block chain, reliability, cryptocurrency, Torrents P2P mode, information technology, main features of blockchain, Bitcoin, transparency, Consensus mechanism, theoretically unlimited peer-to-peer network, "Block" part, decentralization, big data, cryptography.

Summary. The article presents the features of the use of blockchain technology in information technology. Blockchain is a distributed database that does not have storage devices connected to a common server. The goal of the development of blockchain is to solve the problem of duplication of spending in cryptocurrency, to provide the possibility of exchange in a low-trust environment without the participation of a third party, to create a distributed transaction register that is resistant to failures, as well as to control the history of transactions. The operation of the blockchain and its security are ensured by developers and other blockchain participants.

Kirish. Bugungi kunda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida blokcheyn texnologiyalari yangi inovatsion texnologiya yoʻnalishi boʻlishiga qaramasdan bir qator ijtimoiy sohalarga kirib borib, oʻz oʻrnini egallagan. Insonlarning intellektual ijodi mahsuli yaratilishining jadallashishi bilan bir qatorda, ulardan foydalanish, muhofazasini taʼminlash masalasi ham dolzarblashib bormoqda. Qolaversa, internet tarmogʻining jamiyatimiz hayotida kirib kelishining takomillashishi oqibatida maʼlumotlar olish, axborot almashish hamda mulkka boʻlgan huquqlarning ruxsatsiz foydalanish ham oshib bormoqda. Ushbu holatda yaratilayotgan intellektual mulk obyektlarini shaffof, ishonchli himoyasini tashkillashtiruvchi texnologiyalarga talab ortib bormoqda. Sababi intellektual mulk obyektlaridan foydalanishda,

ularni fuqarolik huquqiy munosabatlar muomalasiga tatbiq etishda, ularning muhofazasi, nazorati va himoyasini taʼminlashda bir qator texnik usullarni amalda qoʻllanilishi bugungi kunda barchamizga maʼlum. Hozirgi kun jamiyatining yashash sharoitlarini yengillashtirish vositasi sifatida qaralayotgan internet tarmogʻi oʻz oʻrnida, intellektual mulk siyosatida yaratilgan obyektlarni muhofazasini taʼminlashda ishonchlilik nuqtai nazaridan emas, balki, ularning muhofazasini buzilishiga sababchi boʻlayotganligini kuzatishimiz mumkin [4].

Blokcheyn atamasining oʻzi qisman uning vazifalari va maqsadlarini tavsiflaydi. Maʼlum boʻlishicha, blokklar – bu tizim ichidagi bitimlar, bitimlar va shartnomalar toʻgʻrisidagi, kriptografik shaklda taqdim etilgan maʼlumotlar [1].

Blokcheyn (blokklar zanjiri) - bu umumiy serverga ulangan saqlash moslamalari bo'lmagan tarqatilgan ma'lumotlar bazasi. Ushbu ma'lumotlar bazasi blokklar deb nomlangan doimiy ravishda o'sib boradigan buyurtma yozuvlarining ro'yxatini saqlaydi. Har bir blokda vaqt tamg'asi va oldingi blokga havola mavjud [2].

Uslub va materiallar. Blokcheynning rivojlanish maqsadi kriptovalyutadagi xarajatlarni takrorlash muammosini hal qilish, uchinchi tomonning ishtirokisiz ishonch darajasi past bo'lgan muhitda almashish imkoniyatini ta'minlash, bardoshli bo'lgan taqsimlangan bitimlar registrini yaratish muvaffaqiyatsizliklar, shuningdek operatsiyalar tarixini nazorat qilishni ta'minlash. Barcha blokklar bir-biriga bog'langan, ya'ni o'zaro bog'liqdir. Yangi blok yozish uchun eski blokklar haqidagi ma'lumotlarni ketma-ket o'qish kerak. Blokcheyndagi barcha ma'lumotlar to'planib, doimiy ravishda yangilanib turadigan ma'lumotlar bazasini shakllantiradi. Ushbu ma'lumotlar bazasidan biror narsani o'chirish yoki blokni almashtirish mumkin emas. Bu blokcheynning asosiy xususiyatlaridan biridir.

Bitcoin blokcheynida blokklar bitimlar to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Har bir blok bitkoinlarni kimga o'tkazayotganligini ko'rsatadi [3].

Bitcoin blokcheyn paydo bo'lgan paytdan boshlab barcha bitkoinlarning harakatini kuzatish uchun ishlatilganligi sababli, siz har doim kimning qancha bitcoinsga tegishli ekanligini tekshirishingiz va bilishingiz mumkin. Istalgan vaqtda "kim nimaga egalik qiladi", biz uni blokcheynning hozirgi "holati" deb ataymiz.

Bitim blokga kiritilgandan va blok zanjirga qo'shilgandan keyingina sodir bo'ladi. Demak, zanjirga blok qo'shilganda, blokcheynning holati yangilanadi. Oxir-oqibat, bitkoinlar ko'chiriladi. Bu shuni anglatadiki, agar kimdir mening manzilimga haqiqatan ham tranzaksiya o'tkazgan-qilmaganligini tekshirishni istasam, blokirovka holatini tekshirishim kerak. Buning uchun kitob jamoatchilikka ochiq bo'lishi kerak. Bu yerda peer-to-peer tarmoqlari yordamga keladi.

Agar blokcheyn faqat bitta kompyuterda saqlangan bo'lsa va to'satdan u o'chirib qo'yilgan bo'lsa, unda xatolik yuzaga keladi. Aslida, blokcheynning hozirgi holati dunyodagi ko'plab kompyuterlar tomonidan yuklab olinadi, sinxronlashtiriladi va taqdim etiladi.

Ushbu kompyuterlar "tugunlar" (tugunlar) deb nomlanadi va blokcheynning xavfsizligi va dolzarbligini ta'minlash uchun ular birgalikda (peer-to-peer) tarmoqda birgalikda ishlaydi. Ushbu tugunlarning har biri blokcheynning to'liq, yangilangan (joriy) versiyasini saqlaydi. Har safar yangi blok qo'shilsa, barcha tugunlar blok zanjirini yangilaydi.

Har bir blokda oldingi blokning o'ziga xos xeshi (raqamli barmoq izi kabi ishlaydi) mavjud va ularni bir-biriga bog'lab, blok zanjiri hosil qiladi. Ushbu texnologiya partiyalarga ma'lumot almashish va bir-birlari bilan to'g'ridan-to'g'ri tranzaksiyalarni xavfsiz tarzda amalga oshirishga imkon berish orqali markazlashtirish zarurligini yo'q qiladi. Rivojlanishning ushbu bosqichida blokcheynning afzalliklari va kamchiliklari mavjud.

Tadqiqot natijalari. Biz Blokcheyn ning ishlash tamoyilini qisman pul muomalasi misolida tavsifladik. Shaxsiy texnik tafsilotlarni ko'rib chiqishdan oldin, ushbu tizimning dizayni haqida to'xtalamiz. Bu

to'siqlarning ketma-ketligi - zanjir, to'siq doirasi yoki boshqa narsalar emas. Blokklarning har biri ma'lum bir qator ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Barcha blokklar o'zaro bog'liqdir. Ya'ni, yangi "qator" faqat eski massiv yopilgandan keyingina yaratilishi mumkin.

Blokcheynning ishlashi va uning xavfsizligi dasturchilar va boshqa blokcheyn ishtirokchilari tomonidan ta'minlanadi. Ularni tugun yoki tugun deb ham atashadi. To'liq tugunlar mavjud. Ular dasturchilar va to'laqonli hamyonlarning oddiy foydalanuvchilarini anglatadi. Bu shuni anglatadiki, ularning kompyuterida yoki boshqa qurilmalarida blokirovkaning to'liq versiyasi mavjud. Uning hajmi doimiy ravishda o'sib bormoqda. Agar 2015-yilda u 35 gigabayt xotirani ishg'ol qilgan bo'lsa, 2025-yilda u allaqachon 100 dan oshdi. Shu sababli to'laqonli tugunlar soni kamayishni boshladi. Blokcheyndagi to'liq tugunlar qanchalik faol bo'lsa, operatsiyalar to'g'risida tezroq ma'lumot ishlab chiqiladi. Aftidan, blokcheyn nomuvofiqlarni birlashtira oladi. Bu juda ishonchli va bir vaqtning o'zida markazlashtirilmagan. Zanjir ishini qo'llabquvvatlovchi barcha ishtirokchilar bir-biriga tengdirlar. Bu yerda server yoki biron bir protsessing markazi yo'q. Ma'lum bo'lishicha, butun blokcheyn ishonchli munosabatlarga asoslanmagan. Chunki bir qarashda kafil yo'q. Biroq, mohiyatan, har bir blokcheyn foydalanuvchisi kafil vazifasini bajaradi. Tarmoqning markazsizlashtirilishi turli mamlakatlar vakolatiga ega bo'lgan subyektlar, yurisdiksiyalar o'rtasida o'zaro kelishuv asosida ma'lumotlarni uzatishning to'g'ridan-to'g'ri imkonini beradi. Hech qanday vositachisiz yoki tartibga soluvchisiz. Blok zanjiri operatsiyalarni bloklab bo'lmaydigan qilib qurilgan. Shunday qilib, markazsizlashtirish har bir foydalanuvchiga o'zlarini mustaqil his qilishlariga imkon beradi. Blokcheyndagi ma'lumotlar hamma uchun ochiq ekanligini avval aytib o'tgan edik. Bu shuni anglatadiki, siz tranzaksiya tarixini va uning bosib o'tgan yo'lini ko'rishingiz mumkin. Bitim hajmi to'g'risida ma'lumot ham ochiqdir. Bunday holda manzil va manzilning shaxsi oshkor qilinmaydi. Bu blokcheynning shaf-folli.

Ko'rinib turibdiki, blokcheyn texnologiyasi nafaqat kriptoval bitimlar uchun va umuman butun FY ansovoy sohasi uchun muhimdir. Tranzaksiyalar bilan bog'liq har qanday narsani blokcheyn qo'llab-quvvatlashi mumkin. Bu iqtisodchilar va tahlilchilar o'rtasida sertifikatlangan buxgalterlar va auditorlarning kelajagi to'g'risida keng muhokamalarga olib keldi, chunki bir qator mutaxassislarining fikriga ko'ra, uni amalga oshirish ushbu kasb egalari uchun ish bilan ta'minlash uchun xavf tug'dirishi mumkin, shuningdek auditorlik, kiberxavfsizlik, moliyaviy ta'sir ko'rsatishi mumkin rejalashtirish va tahlil qilish. Boshqa tomondan, buxgalterlar va auditorlarning funktsiyalari ro'yxati oddiygina hujjatlarni to'ldirish va biznes operatsiyalari to'g'risidagi ma'lumotlarni axborot tizimiga kiritishdan professional fikrlarni shakllantirish va tashqi va ichki ishlarni har tomonlama baholashni talab qiladigan boshqaruv qarorlarini qabul qilish tomon o'tmoqda. har bir aniq holatda iqtisodiy vaziyatga ta'sir qiluvchi omillar. Binobarin, blokcheyn professional funktsiyalarni "yo'q qilish" ni qabul qiladigan va ushbu o'tishni tezlashtiradigan vosita sifatida ko'rish mumkin.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda blokcheyn texnologiyasi orqali ko'plab iqsodiy va moliyaviy operatsiyalarni bajarish imkoni borligi tufayli ko'plab mamlakatlar va yirik korxonalar rahbarlari bu texnologiya insonlar hayotiga yanada chuqur kirib borishini bashorat qilmoqdalar. Mazkur texnologiya o'z o'rnida, minglab virtual kompyuterlarni jamlagan bo'lib, foydalanuvchilar ushbu o'zlari uchun alohida yaratilgan tegishli kalit bilan tranzaksiyalarini amalga oshiradilar. Bugungi kunda mazkur sohani rivojlantirish borasida quyidagi vazifalarni hal qilish maqsadga muvofiq. Bularga raqamli texnologiyalar

sohasida mahsulot va xizmatlar eksporti hajmini oshirish, kripto-aktivlar aylanmasi va blokcheyn texnologiyasi sohasida kadrlar tayyorlash va malakasini oshirish uchun asos yaratish, O'zbekiston Respublikasining xalqaro maydonda innovatsiyalarga ochiq va investitsiyaviy jozibador mamlakat sifatida oshirishdir. Blokcheyn texnologiyasini to'g'ri tatbiq etilishi ta'minlangan holda va davlat boshqaruvida amalga oshirilayotgan boshqa o'zgarishlar bilan birgalikda, blokcheyn O'zbekistonning barcha fuqarolari uchun sezilarli foyda keltirishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Abdullayeva B.S., Suropov B.M. Iqtisodiyotda axborot-kommunikatsion texnologiyalar va tizimlar. Iqtisodiyot va Menajment ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent: «Intellekt», 2020.

2. Zaripova Sh.O., Zaripov O.O. Iqtisodiyotda axborot-kommunikatsion texnologiyalar va tizimlar. Iqtisodiyot (tarmoq va sohalar bo'yicha) ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. – Qarshi: Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti nashriyoti, 2023.

3. Ergashev N.G'., Chorshanbiyev Z.E., Nekboyev X.X. Iqtisodiyotda axborot-kommunikatsion texnologiyalar va tizimlar. Iqtisodiyot (tarmoq va sohalar bo'yicha) ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun Darslik. – Qarshi: «Intellekt», 2023.

4. G'ulomov S.S., Begalov B.A. Informatika va axborot texnologiyalari. Oliy ta'lim muassasalari talabalari uchun darslik. / O'zR Oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti. – Toshkent: «Fan», 2020.

Biologiya. Zoologiya. Ximiya. Ekologiya

**KVERSETIN-3-O-β-(3"-GALLOIL)-GLYUKOPIRANOZID FLAVONOIDINING
INOTROP VA KARDIOPROTEKTOR TA'SIRI**

Abdijaliev Armanali Abdinagi uli – magistrant

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

Jumaev Inoyat Zulfiqorovich – biologiya fanlari doktori (DSc), katta ilmiy xodim

inoyat858@mail.ru

Boboev Sadridin Nurillaevich – kichik ilmiy xodim

sadridin-2022@mail.ru

Qurbonova Shaxnoza Baxtiyarovna – tayanch doktorant

shaxnozaqurbonova70@gmail.com

Usmanov Polat Bekmuratovich – biologiya fanlari doktori, professor

u.pular@mail.ru

O'zMU huzuridagi Biofizika va biokimyo instituti

Maxmudov Rustamjon Rasuljonovich – kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori, katta ilmiy xodim

O'zR FA Bioorganik kimyo instituti

Berdibaeva Gulshat Sultamuratovna – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori

gulshatberdibaeva770@gmail.com

O'zbekiston davlat jismoniy tarbiya va sport universiteti Nukus filiali

**ИНОТРОПНОЕ И КАРДИОПРОТЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ФЛАВОНОИДА
КВЕРЦЕТИН-3-O-β-(3"-ГАЛЛОИЛ)-ГЛЮКОПИРАНОЗИДА**

Абдижалиев Арманали Абдинагевич – магистрант

Нукуский государственный педагогический институт имени Ажинияза

Жумаев Иноят Зулфиқорович – доктор биологических наук (DSc), старший научный сотрудник

Бобоев Садриддин Нуриллаевич – младший научный сотрудник

Курбонова Шахноза Бахтияровна – базовый докторант

Усманов Полат Бекмуратович – доктор биологических наук, профессор

Институт биофизики и биохимии при Национальном университете Узбекистана

Махмудов Рустамжон Расулжонович – доктор философии по химическим наукам, старший научный сотрудник

Институт биоорганической химии, Академия наук Республики Узбекистан

Бердибаева Гулшат Султамуратовна – доктор философии по педагогическим наукам

Нукуский филиал Узбекского государственного университета физической культуры и спорта

**INOTROPIC AND CARDIOPROTECTIVE EFFECTS
OF QUERCETIN-3-O-β-(3"-GALLOIL)-GLUCOPYRANOSIDE FLAVONOID**

Abdijaliev Armanali Abdinagievich – master's student

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Jumaev Inoyat Zulfiqorovich – Doctor of Biological Sciences (DSc), Senior Researcher

Boboev Sadridin Nurillaevich – Junior Researcher

Qurbonova Shaxnoza Baxtiyarovna – doctoral student

Usmanov Polat Bekmuratovich – Doctor of Biological Sciences, Professor

Institute of Biophysics and Biochemistry under the National University of Uzbekistan

Maxmudov Rustamjon Rasuljonovich – Doctor of Philosophy in Chemical Sciences, Senior Researcher

Institute of Bioorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Berdibaeva Gulshat Sultamuratovna – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences

Nukus Branch of the Uzbek State University of Physical Education and Sports

Tayanch so'zlar: yurak muskuli, gipoksiya, flavonoid, inotrop va ion kanal.

Rezyume. Maqolada kversetin-3-O-β-(3"-galloil)-glyukopiranozid flavonoidining kalamush yuragi papillyar muskul qisqarish faolligiga ta'siri tekshirilgan. Ushbu flavonoid kalamush yuragi papillyar muskul qisqarish faolligiga musbat inotrop ta'sir korsatishi aniqlandi. Kversetin-3-O-β-(3"-galloil)-glyukopiranozid flavonoidining miokard qisqarish faolligiga musbat inotrop ta'sirida yurak muskul hujayralari membranasi Na⁺-kanallarining aktivatsiyasi orqali ta'minlanishi tavsiflandi.

Ключевые слова: сердечная мышца, гипоксия, флавоноид и ионные каналы.

Резюме. В статье изучено влияние флавоноида кверцетин-3-O-β-(3"-галлоил)-глюкопиранозида на сократительную активность папиллярной мышцы сердца крыс. Было установлено, что этот флавоноид оказывает положительное инотропное действие на сократительную активность папиллярной мышцы сердца крыс. Описано, что положительный инотропный эффект флавоноида кверцетин-3-O-β-(3"-галлоил)-глюкопиранозида на сократительную активность миокарда опосредуется активацией Na⁺ каналов в мембранах клеток сердечной мышцы.

Key words: cardiac muscle, hypoxia, flavonoid and ion channels.

Summary. The article examined the effect of the flavonoid quercetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glucopyranoside on the contractile activity of rat heart papillary muscle. It was found that this flavonoid exerts a positive inotropic effect on the contractile activity cardiac papillary muscle of rat. It was described that the positive inotropic effect of the flavonoid quercetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glucopyranoside on myocardial contractile activity is mediated via activation of Na⁺ channels in the membranes of cardiac muscle cells.

Kirish. Yurak-qon tomir kasalliklari (YuQK) rivojlangan mamlakatlarda nogironlik va o'limning asosiy sababi bo'lib qolmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, barcha o'limlarning 56 foizi yurak-qon tomir kasalliklari oqibatida kelib chiqadi. Shu nuqtayi nazardan, yurak-qon tomir kasalliklari insonning turmush tarzi va sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatadi [1]. Ayniqsa, yurakning ishemik kasalliklari va yurak aritmiyalari eng keng tarqalgan yurak-qon tomir kasalliklari bo'lib, to'satdan o'lim uchun asosiy xavf omillaridan biri hisoblanadi [2, 3]. Hozirgi vaqtda aksariyat kardioprotektor vositalarning ta'siri ushbu parametrlarning korreksiyasiga asoslangan, biroq ularning ko'pchiligi klinik amaliyot talablariga to'liq javob bermaydi va bir qator qo'shimcha nojo'ya ta'sir ko'rsatadi. Shu nuqtayi nazardan xavfsiz va yuqori samarali kardioprotektor vositalarning yangi avlodini yaratish hamda ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

Keyingi yillarda dunyoning yetakchi ilmiy-tadqiqot markazlarida kardioprotektor vositalarning yangi avlodini yaratishga qaratilgan tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, jumladan, biologik faol birikmalarning kardioprotektor ta'sir mexanizmini aniqlash va ularni takomillashtirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Jumladan, turli xil tuzilishga va keng farmakologik ta'sir doirasiga ega bo'lgan o'simlik flavonoidlari yangi kardioprotektiv vositalarni ishlab chiqish va yaratish uchun istiqbolli manba hisoblanadi. Shu sababli ushbu alkaloidlarning farmakologik xususiyatlarini o'rganish yurak kasalliklarini davolash va oldini olish uchun yangi avlod kardioprotektiv vositalarni yaratish uchun potensial nomzodlarni aniqlash uchun asos yaratadi.

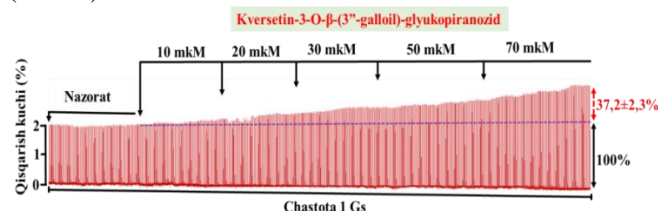
Yuqoridagi keltirilgan adabiyot ma'lumotlaridan kelib chiqib, tadqiqotlarda yurak muskul qisqarish faolligiga kversetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glyukopiranozid flavonoidining inotrop va kardioprotektor ta'siri tekshirildi.

Material va metodlar. Tadqiqotlar O'zMU huzuridagi Biofizika va biokimyoy instituti Hujayra biofizikasi laboratoriyasida amalga oshirildi. Tajribalar oq, zotsiz kalamushlar (200-250 gr.) yuragi chap qorinchasidan ajratib olingan hamda maxsus tajriba kamerasiga joylashtirilgan papillyar muskul preparatlarida olib borildi. Tajriba kamerasida joylashgan preparatlar doimiy ravishda quyidagi tarkibdagi krebs eritmasi bilan perfuziya qilingan. Krebs eritmasi 35°S haroratda karbogen (O₂ - 95%, SO₂ - 5%) bilan oksigenlangan. Papillyar muskul preparatlarining qisqarish faolligini qayd qilishda mexanografik qurilma (Mayflower Tissue Bath System, Hugo Sachs Electronic, Germaniya) hamda apparat-dasturiy kompleksi (LabScibe 2, World Precision Instruments, USA) yordamida amalga oshirildi. Muskul preparati ESL-2 stimulyatori va Pt-elektrodlar yordamida 0,1-3 Gs chastotada, 10 ms davomiylikdagi tok kuchi bilan qo'zg'atildi.

Kversetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glyukopiranozid flavonoidining kardioprotektor xususiyati *in vitro* sharoitidagi

gipoksiya modelida o'rganildi. Bunda, 95% O₂ va 5% CO₂ bo'lgan gaz 60 daqiqa davomida 95% N₂ va 5% O₂ bilan almashtirib aeratsiya qilinishi natijasida eksperimental gipoksiya modeli chaqirildi. Ushbu sharoitda Krebs eritmasidagi kislorodning kamayishi, papillyar muskul qisqarish faolligini keskin kamaytiradi va 60 minutdan keyin qisqarish kuchi 27,6±3,1% gacha kamayayadi. Gipoksiya sharoitida kversetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glyukopiranozid flavonoidining kardioprotektor xususiyati baholandi. Olib borilgan tadqiqot natijalari OriginPro 2021 (OriginLab Corporation, AQSh) statistik dastur asosida tahlil qilindi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Kimyoviy birikmalar orasida flavonoidlar fiziologik ta'sir spektri keng diapazonga ega hisoblanadi [5]. Jumladan, shundan ayrimlarining yurak-qon tomir tizimi kasalliklariga antiaritmik va kardiotrop ta'sir ko'rsatishi tavsiflangan. Bizning tajribalarda kversetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glyukopiranozid flavonoidining kalamush yuragi papillyar muskul qisqarish faolligiga dozaga bog'liq ta'siri tekshirilganda, ushbu flavonoid barcha konsentrsiyalarda musbat inotrop ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Kversetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glyukopiranozid flavonoidi 10 mkM dan 70 mkM gacha bo'lgan konsentrsiyada papillyar muskuli qisqarish kuchini nazoratga nisbatan mos ravishda – 5,2±1,7% dan 37,2±2,3%, gacha oshirishi aniqlandi (1-rasm).

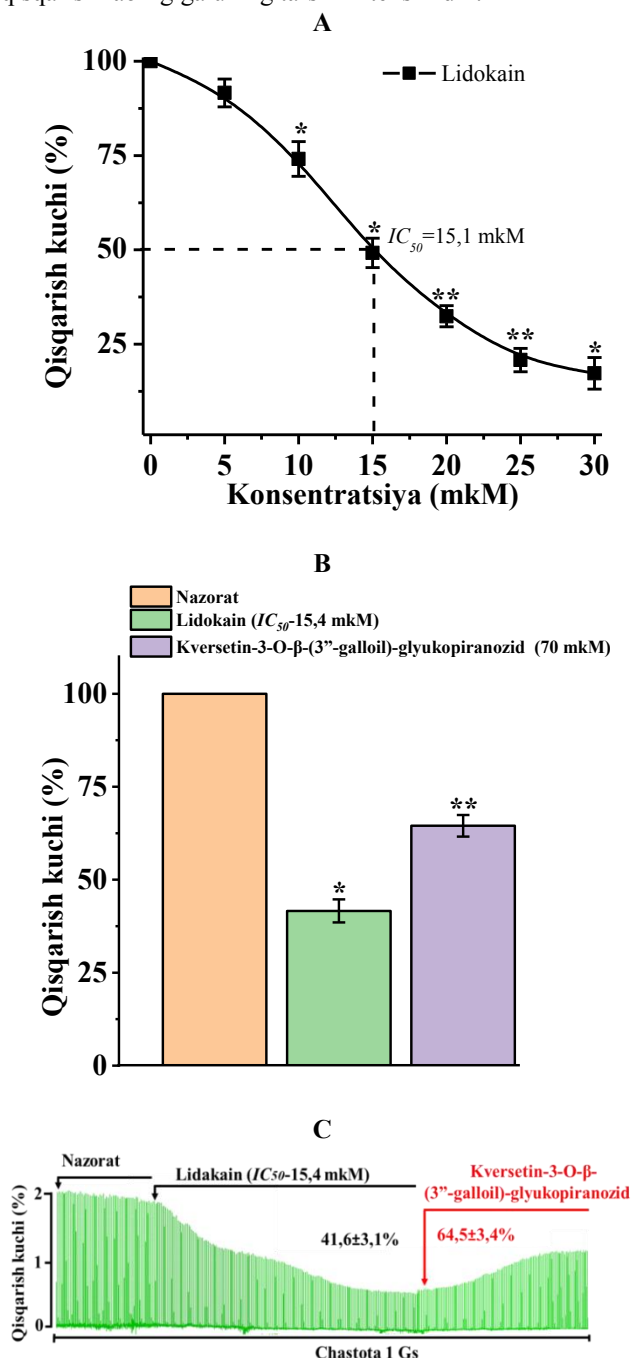


1-rasm. Kversetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glyukopiranozid flavonoidining dozaga bog'liq inotrop ta'siri (original yozuv).

Stimulyatsiya chastotasi 1 Gs ($t=+36\pm 0,5^{\circ}\text{C}$); $n=5$).

Hujayra ichidagi Na⁺ konsentrsiyasi ([Na⁺]_i) yurakning qisqarish va elektr faolligini modulyatsiya qilishda juda muhim hisoblanadi [6]. Miokardning elektr qo'zg'alishi bilan potensialga bog'liq bog'liq Na⁺-kanallari ochilib, harakat potensialini (HP) keltirib chiqaradi. HP ning plato bosqichida L-tipidagi Ca²⁺-kanallari orqali miotsitlarga tashqi muxitdan Ca²⁺ ionlari kiradi. Bu sarkoplazmatik retikulumdan (SR) sitozolga Ca²⁺ ionlarining chiqishiga olib keladi va kardiomiotsitlarda qisqarish yuzaga keladi [6]. Demak, yurak muskuli qisqarishining yuzaga kelishida Na⁺-kanallarining roli muhimligini inobatga olib navbatdagi tajribalarda o'rganilayotgan kversetin-3-O-β-(3"-galloyl)-glyukopiranozid flavonoidining kardiomiotsit membranasi Na⁺-kanallariga ta'siri tekshirildi.

Kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozid flavonoidining potentsialga bog'liq Na⁺-kanallarini faollashtirishi orqali ([Ca²⁺]_i) ortishi hisobiga musbat inotrop ta'siri yuzaga kelishi mumkinligini aniqlash uchun ushbu kanallarning spesifik blokatori lidokain (Jielin Pu et al., 1998.) mavjud sharoitda kalamush yuragi papillyar muskul qisqarish faolligiga uning ta'sirini tekshirdik.



2-rasm. A. Lidokainning papillyar muskul qisqarish faolligiga dozaga bog'liq ta'siri.

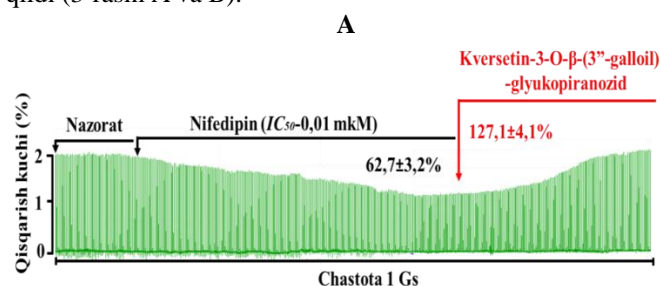
Ordinata o'qida – maksimalga nisbatan foiz (%) hisobida ifodalangan qisqarish kuchining amplituda qiymati, absissa o'qida - lidokainning konsentratsiyasi (mkM) ko'rsatilgan. B. Lidokain mavjud sharoitda digidrokversetin flavonoidining kalamush yuragi papillyar muskul qisqarish kuchiga ta'siri C. Original yozuv. (*-*p*<0,05; **-*p*<0,01). Stimulyatsiya chastotasi 1 Gs (*t*=+36±0,5°C); *n*=4).

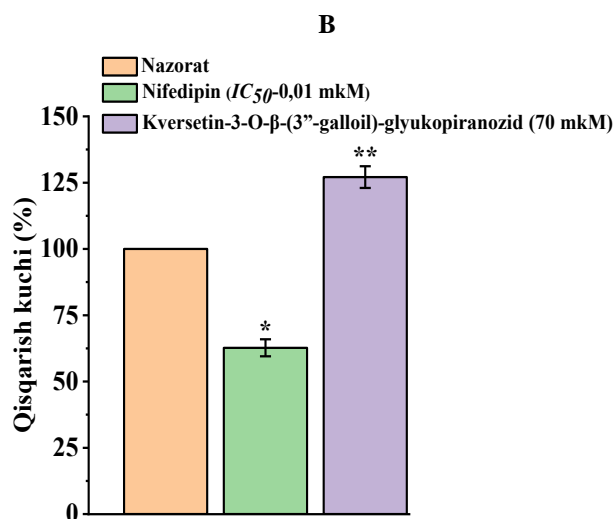
Dastlabki tadqiqotlarda 1 Gs qo'zg'atish chastotasida papillyar muskul qisqarish faolligiga lidokainning dozaga bog'liq (5-30 mkM) ta'siri tekshirildi. Papillyar muskul qisqarish kuchi amplitudasi lidokainning 30 mkM konsentratsiyada nazoratga nisbatan 81,7±4,3% ga kamaytirishi aniqlandi. Bunda lidokainning papillyar muskul qisqarish faolligiga yarim maksimal ingibirlovchi konsentratsiyasi (IC₅₀) 15,1 mkM ni tashkil qildi. (2-rasm, A).

Keyingi tajribalarda lidokainning IC₅₀ qiymatiga mos keluvchi 15,1 mkM konsentratsiyasi mavjud bo'lgan inkubatsiya sharoitida kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozidning 70 mkM konsentratsiyasi ta'sirida papillyar muskul qisqarish kuchi amplituda qiymati nazoratga nisbatan – 64,5±3,4% ni tashkil qildi (2-rasm B va C). Ushbu tajribalarda olingan natijalar kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozid flavonoidining musbat inotrop ta'sirini ta'minlashda kardiomiotsitlarning Na⁺ kanallarining ishtiroki mavjud ekanligini ko'rsatadi.

Ma'lumki, Ca²⁺ ionlari yurakda keng vaqt oralig'ida keng spektrdagi funksiyalarni bajaradi. Kardiomiotsitlarda hujayra ichidagi Ca²⁺ ionlarining ortishi va kamayishini hisobiga sekundiga bir marta odatiy chastotalarda qisqarish va bo'shashishni boshqaradi. Bundan tashqari, Ca²⁺ ionlari yurak gipertrofiyasi bilan bog'liq bo'lgan uzoq muddatli signallarni tartibga soladi. Yurak miotsitlarida keng tarqalgan Ca-signal elementi L-tip Ca²⁺-kanallari bo'lib, ular Ca²⁺ ionlarining hujayralarga kirishining asosiy yo'li hisoblanadi [7].

L-tip Ca²⁺-kanallari yurakning elektr va kontraktil funksiyasiga katta hissa qo'shadi. L-tip Ca²⁺-kanallari harakat potentsialining davomiyligini tartibga soladi, qisqarish uchun Ca²⁺ ionlarining yurak miotsitlariga kirishiga imkon beradi va yurakda signal uzatilishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarning regulyatsiyasida muhim o'rin tutadi. Shuni inobatga olgan holda, o'rganilgan kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozidning musbat inotrop ta'sirida kardiomiotsit sarkolemmasida joylashgan L-tip Ca²⁺-kanallarining ishtirokining ehtimolligini navbatdagi tajribalarda L-tip Ca²⁺-kanallarining spesifik blokatori – nifedipin [8] yordamida tahlil qildik. Dastlabki tajribalarda nifedipinning papillyar muskul qisqarish faolligiga dozaga bog'liq ta'siri tekshirildi va yarim maksimal ta'sir qiluvchi konsentratsiyasi IC₅₀=0,01 mkM ni tashkil qilishi aniqlandi. Navbatdagi tajribalarda inkubatsiya muhitida L-tip Ca²⁺-kanali blokatori – nifedipin (0,01 mkM) mavjud sharoitda kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozidning (70 mkM) musbat inotrop ta'siri nazoratga nisbatan mos ravishda 127,1±4,1% ni tashkil qildi (3-rasm A va B).





3-rasm. A. Nifedipin mavjud sharoitda kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozidning kalamush yuragi papillyar muskul qisqarish kuchiga ta'siri (original yozuv).

B. Kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozidning papillyar muskul qisqarish kuchiga muhitda nifedipin mavjud sharoitda ta'siri.

Ordinata o'qida – maksimalga nisbatan foiz (%) hisobida ifodalangan qisqarish kuchining amplituda qiymati

ifodalangan. Barcha holatlarda * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; $n=5$.

Nifedipin ishtirokida o'tkazilgan tajribalar natijalari shuni ko'rsatadiki, kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozidning musbat inotrop ta'siri nazorat bilan solishtirilganda qisman kamayishi kuzatildi, bu esa o'rganilayotgan flavonoidning musbat inotrop ta'sirida L-tip Ca^{2+} -kanallarining ishtiroki juda kam ekanligidan dalolat beradi.

Xulosa. Umuman olganda, kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozid flavonoidi *in vitro* sharoitida kalamush yuragi papillyar muskul qisqarish faolligiga musbat inotrop ta'sir ko'rsatishi tadqiqotlarda aniqlandi. Ushbu flavonoidning musbat inotrop ta'sirida L-tip Ca^{2+} -kanallarining ishtiroki juda kam ekanligi nifedipin bilan olib borilgan tajribalarda o'z isbotini topdi. Kversetin-3-O-β-(3''-galloil)-glyukopiranozid flavonoidining musbat inotrop ta'sirida asosan Na^+ kanallarining ishtiroki qayd etildi. Bunda Na^+ kanallarining faollashuvi kardiomiotsitlarda Na^+ ionlari miqdorining ko'payishiga olib keladi, bu esa Na^+/Ca^{2+} almashuvchi funksiyasining teskari reversion o'zgarishi natijasida sitozolga Ca^{2+} ionlari kirib $[Ca^{2+}]_i$ va SR dagi Ca^{2+} zahiralari ortishiga sabab bo'ladi.

Adabiyotlar

1. Dominique Vervoort, Ruoting Wang, Guowei Li, Lynaea Filbey, Omosivie Maduka, LaPrincess C. Brewer, Mamas A. Mamas, Maria Cecilia Bahit, Sofia B. Ahmed, Harriette G.C. Van Spall. Addressing the Global Burden of Cardiovascular Disease in Women: JACC State-of-the-Art Review. // Journal of the American College of Cardiology, 2024, Vol.83, Issue. 25. – P. 2690-2707.
2. Christoph Gräni, Dominik C. Benz, Sumit Gupta, Stephan Windecker, Raymond Y. Kwong. Sudden Cardiac Death in Ischemic Heart Disease: From Imaging Arrhythmogenic Substrate to Guiding Therapies. // JACC: Cardiovascular Imaging, 2020, Vol. 13, Issue.10. – P. 2223-2238.
3. Elena Z Golukhova, O I Gromova, Naida I. Bulaeva, L A Bokeria. Sudden Cardiac Death in Patients With Ischemic Heart Disease: From Mechanisms to Clinical Practice. // Kardiologiya, 2017, 57(12): – P. 73-81.
4. Hasin Hasnat, Suriya Akter Shompa, Mirazul Islam, Safaet Alam, Fahmida Tasnim Richi, Nazim Uddin Emon, Sania Ashrafi, Nazim Uddin Ahmed, Nafees Rahman Chowdhury, Nour Fatema, Sakhawat Hossain, Avoy Ghosh, Firoj Ahmed. Flavonoids: A treasure house of prospective pharmacological potentials. // Heliyon, 2024, Vol. 10, Issue. 6, e27533.
5. Raffaele Coppini, Cecilia Ferrantini, Luca Mazzoni, Laura Sartiani, Iacopo Olivetto, Corrado Poggesi, Elisabetta Cerbai and Alessandro Mugelli. Regulation of intracellular Na^+ in health and disease: pathophysiological mechanisms and implications for treatment. // Global Cardiology Science and Practice, 2013, Vol. 3. – P. 1-21.
6. P.Szedlak, D.S. Steele, P.M. Hopkins. Cardiac muscle physiology. // BJA Education, 2023, 23(9). – P. 350-357.
7. Calaghan S.C. and White E. The role of calcium in the response of cardiac muscle to stretch. Progress in Biophysics and Molecular Biology. // 1999, Vol. 71, Issue. 1. – P. 59-90.
8. Inoyat Z. Zhumaev, Sadridin N. Boboev, Abdalim A. Zaripov, Shavkat Yu. Rustamov, Eldor B. Ibragimov, Pulat B. Usmanov, Shahobiddin M. Adizov. Evaluation of the inotropic effects of the pirozoline alkaloid. // European Journal of Research; Vienna, Austria. Vol. 8, Issue. 8, 2023. – P. 9-15.

UDK: 576.895

ÁMIWDÁRYA DELTASI ÚY TÍSHQANLARI *MUS MUSCULUS NEMATODA* KLASI GELMINTLERI

Berdibaev Abat Sultamuratovich – *biologiya ilimleri boyınsha filosofiya doktori, docent*

abat.berdibaev@bk.ru

Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq instituti

ГЕЛЬМИНТЫ КЛАССА НЕМАТОДЫ ДОМАШНЕЙ МЫШИ

MUS MUSCULUS ДЕЛЬТЫ АМУДАРЬИ

Бердибаев Абат Султамуратович – *доктор философии по биологическим наукам, доцент*

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

HELMINTHS OF THE CLASS NEMATODA OF THE HOUSE MOUSE *MUS MUSCULUS*
OF THE AMUDARYA DELTA

Berdibaev Abat Sultamuratovich – *Doctor of Philosophy in Biological Sciences, Associate professor*

Nukus state pedagogical institute named after Ajiniyaz

Tayanch so‘zlar: gelmint, invaziya ekstensivligi, invaziya intensivligi, oraliq xo‘jayin, zooantroponoz.

Rezyume. Gelmintologik tekshirilgan 61 nusxa uy sichqonlaridan 27 nusxasi nematoda sinfiga mansub gelmintlar bilan zararlanganligi kuzatildi 44,3%. Va uy sichqonlarida 9 turdagi nematodalar ro‘yxatga olindi, ular 1 tip, 1 sinf, 4 turkum, 6 oila, 6 avlodga mansub ekanligi aniqlandi. Sichqonlarda aniqlangan gelmintlar rivojlanish sikliga ko‘ra 7 turi giogelmintlar, 2 turi biogelmintlarga mansubligi kuzatildi.

Ключевые слова: гельминт, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, промежуточный хозяин, зооантропоноз.

Резюме. В результате гельминтологических исследований выяснилось что из 61 домашних мышей 27 особей заражены гельминтами класса нематоды на 44,3%. Были зарегистрированы 9 видов нематод относящиеся к 1 типу, 1 классу, 4 отрядам, 6 семействам. Гельминты выявленные у мышей по циклу развития 7 видов относятся к гиогельминтам, 2 вида к биогельминтам.

Key words: helminth, extent of invasion, intensity of invasion, intermediate host, zoonanthroposis.

Summary. As a result of helminthological studies, it was found that out of 61 domestic mice, 27 individuals were infected with nematode class helminths by 44.3%. 9 species of nematodes belonging to 1 type, 1 class, 4 orders, 6 families were registered. The helminths identified in mice according to their development cycle are classified as 7 species of hyogelmintins, and 2 species as biogelmintins.

Kirisiv. Sońǵı jılları tábiyiy processlerge antropogen faktorlardıń tásirini sezilerli dárejede artıp barmaqta, bul tásirler gelmintlerdiń ekologiyalıq jaǵdayında da úlken ózgerislerdiń júz beriwine alıp keliwi múmkin. Bunday ózgeriwshen sharayatlarda gelmintlerdiń ayırım túrleriniń epidemiologiyalıq hám epizootologiyalıq tárepleri de artıp barıwı baqlanadı. Bul bolsa óz nábwetinde belgili bir ayaqlarda gelmintlerdiń biologiyalıq kóp túrliligini hám ekologiyasını monitoring etiw zárúrligin dálilleydi [1:45-52, 4:45, 5:48].

Belgili bir ekologiyalıq sharayatlarda gelmintler faunası kompleksiniń qalıplesiwinde populyaciyaları eń kóp haywanlar tiykarǵı rol oynaydı. Házirgi kúnde Qaraqalpaqstan sharayatında úy hám jabayı sút emiziwshi haywanlar arasında kemiriwshiler populyaciyası keń kólemge iye, olardıń tábiyatta tutqan ornı hám ámeliy áhmieti boyınshada ayırıqsha orındı iyeleydi. Ulıwma alǵanda Qaraqalpaqstan faunasında kemiriwshilerdiń 27 túri dizimge alınǵan. Bulardan tıshqan tárizli kemiriwshiler azıq-awqat shınjırlarınıń quramlıq bólimleri sıpatında birlemshi hám ekilemshi tutınıwshılardıń funkciyaların birlestiredi hám invaziv elementlerdiń basqa haywanlarǵa ótiwinde áhmietli buwın esaplanadı. Kemiriwshilerdiń bunday qásiyetleri nátiyjesinde olarda parazitlik etiwshi gelmintlerdiń rawajlanıw ciklinde aktivlik baqlanadı hám gelmintoz kesellikleriniń rawajlanıwına úlken sharayatlar jaratıladı [1:45-52, 4:45, 5:48].

Sol sebepli tıshqan tárizli kemiriwshiler, atap aytqanda, úy tıshqanları *Mus musculus* L., 1758 gelmintleriniń

biologiyalıq kóp túrliligi hám ekologiyasını úyreniw búgingi kúnniń úlken áhmietli hám aktual máselelerinen sanaladı.

Izertlewdiń materialı hám usılları. Alıp barılǵan izertlew jumısları 2021-2026-jıllar dawamında Qaraqalpaqstan Respublikası Ámiwdárya deltası ayaqlarında hár qıylı máwsimlerde mánzilli usıllar járdeminde alıp barıldı. Tiykarınan akademik K.I.Skryabinniń tolıq hám tolıq bolmaǵan gelmintologiyalıq jarıp kóriw usılman paydalanıp 61 nusqa úy tıshqanları *M.musculus* tekserildi [1:45-52, 4:45, 5:48].

Izertlew dawamında anıqlanǵan cestoda hám nematoda klasına tiyisli gelmintler 70%, 96% spirtte fiksaciyalandı hám etiketkalar jabıstrıldı.

Gelmint túrlerin anıqlaw jumısları Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq instituti Eksperimental biologiyalıq izertlewler laboratoriyasında ámelge asırıldı. Nematodalar diń túrlerin anıqlawda sút kislotası hám glicerinniń 1:1 qatnastaǵı aralaspası menen reń berildi. Gelmintlerdi anıqlawda tayarlanǵan preparatlar MBI-6, MBS-10, Biomed-6, LOMO hám Olympus mikroskoplarınıń 20 hám 40 ese úlkeytilgen ólshemlerinen paydalanıldı [1:45-52, 4:45, 5:48].

Nátiyjeler hám olardıń analizi. Izertlew nátiyjelerine kóre gelmintologiyalıq tekserilgen 61 úy tıshqanlarınan 27 nusqası nematoda klasına tiyisli gelmintler menen zıyanlanǵanı baqlandı 44,3% hám gelmintler menen zıyanlanǵan úy tıshqanlarında 9 túrdegi nematodalar anıqlandı, olar 1 tip, 1 klass, 4 otryad, 6 tuqımlas, 6 tuwısqı tiyisli ekenligi belgili boldı [1:45-52, 4:45, 5:48].

Úy tishqanları *M.musculus* gelmintleriniń xojayınleri tarqalğan ayaqları, lokalizaciyası, biologiyası, tarqalıwı, zıyanlanıw kórsetkishleri – invaziya ekstensivligi, intensivligi hám nematoda klasınıń zamanagóy túr quramı haqqında maǵlıwmatlar keltirilgen.

Nemathelminthes Schneider, 1873 tip
Nematoda Rudolphi, 1808 klass
Trichocephalida Skrjabin et Schulz, 1928 otrıad
Trichocephalidae Baird, 1853 tuqımlas
Trichocephalus Schrank, 1788 tuwıs

1. *Trichocephalus muris* (Schrank, 1788) túr

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: juwan ishek hám soqır ishek.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın qatnasısız rawajlanadı.

Invaziya ekstensivligi: tolıq gelmintologiyalıq tekserilgen 61 úy tishqanınan 14 nusqası (23,0%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 3-19.

Strongylida Railliet et Henry, 1913 otrıad

Heligmosomatidae Cram, 1927 tuqımlas

Heligmosomoides Hall, 1916 tuwıs

2. *Heligmosomoides polygyrus* (Dujardin, 1845) túr

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: jińishke ishek.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın qatnasısız rawajlanadı.

Invaziya ekstensivligi: tolıq gelmintologiyalıq tekserilgen 61 úy tishqanınan 16 nusqası (26,2%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 2-21.

3. *Heligmosomoides ryjkovi* (Nadtochy, Kontrimavitschus et Zimbaluk, 1971)

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: jińishke ishek.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın qatnasısız rawajlanadı.

Invaziya ekstensivligi: tolıq hám tolıq bolmağan gelmintologiyalıq jarıp kórilgen 61 úy tishqanınan 23 nusqası (38,0%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 5-17.

Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940 otrıad

Heteroxyematidae Skrjabin et Schikhobolova, 1948 tuqımlas

Aspicularis Schulz, 1924 tuwıs

4. *Aspicularis schulzi* (Popov et Nasarowa, 1930) túr

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: juwan ishek.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın qatnasısız rawajlanadı.

Invaziya ekstensivligi: tolıq hám tolıq bolmağan gelmintologiyalıq jarıp kórilgen 61 úy tishqanınan 11 nusqası (18,0%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 2-9.

5. *Aspicularis tetraptera* (Nitsch., 1821) túr

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: juwan ishek.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın qatnasısız rawajlanadı.

Invaziya ekstensivligi: tolıq hám tolıq bolmağan gelmintologiyalıq jarıp kórilgen 61 úy tishqanınan 7 nusqası (11,5%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 1-5.

Subuluridae Yorke et Maplestone, 1926 tuqımlas

Subulura Molin, 1860 tuwıs

6. *Subulura citelli* (Sulimov, 1961) túr

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: jińishke ishek.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın qatnasısız rawajlanadı.

Invaziya ekstensivligi: tolıq hám tolıq bolmağan gelmintologiyalıq jarıp kórilgen 61 úy tishqanınan 18 nusqası (29,5%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 4-23.

Syphacidae Skrjabin et Schikhobalova, 1951 tuqımlas

Syphacia Seurat, 1916 tuwıs

7. *Syphacia obvelata* (Rudolphi, 1802) túr

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: juwan ishek.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın qatnasısız rawajlanadı.

Invaziya ekstensivligi: tolıq hám tolıq bolmağan gelmintologiyalıq jarıp kórilgen 61 úy tishqanınan 5 nusqası (8,2%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 1-7.

Spirurida Chitwood, 1933 otrıad

Gongylonematidae Sobolev, 1949 tuqımlas

Gongylonema Molin, 1857 tuwıs

8. *Gongylonema neoplasticum* (Fibiger et Ditlevsen, 1914) túr

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: qızıl ónesh, asqazan.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın wazıypasın qattı qanatlılar atqaradı [2:128, 3:272].

Invaziya ekstensivligi: tolıq hám tolıq bolmağan gelmintologiyalıq jarıp kórilgen 61 úy tishqanınan 2 nusqası (3,3%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 2-3.

9. *Gongylonema problematicum* (Schulz, 1924) túr

Xojayın: úy tishqanı

Lokalizaciyası: asqazan diywalı.

Anıqlanğan jeri: Qaraqalpaqstan Respublikası
Ámiwdárya deltası.

Aralıq xojayın – Tenebrionidae tuqımlasına tiyisli qonızlar qatnasında rawajlanadı [2:128, 3:272].

Invaziya ekstensivligi: tolıq hám tolıq bolmağan gelmintologiyalıq jarıp kórilgen 61 úy tishqanınan 3 nusqası (4,9%) zıyanlanğan.

Invaziya intensivligi 1-3.

Úy tishqanlarında anıqlanğan nematoda klası gelmintleri rawajlanıw cikline kóre 7 túri giogelmitlar, 2 túri biogelmitlerge tiyisli ekenligi belgili boldı.

Úy tishqanları gelmintleriniń derlik barlıq túrleri ekologiyalıq tárepten omırtqalı haywanlardıń barlıq klass wákilleri menen aralıq yamasa rezervuar xojayın sıpatında qatnasta boladı. Bunda tishqanlar gelmintleri menen basqa

omirtqalı haywanlar arasındaǵı baylanıslar veterinariya hám medicina kózqarasınan úlken áhmiyetke iye [1:45-52, 4:45, 5:48].

Juwmaq. Úy tıshqanları *M.musculus* populyacıyaları adamlar hám awıl xojalıǵı haywanları menen tıǵız baylanısta bolıwı, olardıń kóplegen gelmintoz keselliklerdi de kelip shıǵıwı baqlanǵan. Úy tıshqanları kóplegen gelmintler ushın aralıq yamasa rezervuar xojayın wazıypasın atqarıwı, zooantroponoz keselliklerdiń qozǵatıwshısına aylanıwı da múmkin. Gelmintlerdiń

rawajlanıwı ushın eń qolaylı sharayat, tábiyatta hám jámiyette hár qıyılı ózgerisler yamasa ekologiyalıq faktorlardıń tásiiri veterinariya hám medicina ushın áhmiyetli bolǵan gelmintoz kesellikleriniń tarqalıwı menen baqlanadı. Tıshqanlardıń bunday zooantroponoz gelmintoz kesellikler menen keselleniwın esapqa alıp, úy tıshqanları populyacıyalarınıń awıl xojalıq haywanları hám de adamlar menen baylanısın úziw belgili dárejede gelmintoz kesellikler menen keselleniwiniń aldın alıwǵa imkanın beredi [1:45-52, 4:45, 5:48].

Ádebiyatlar

1. Давлатов Н. К. гельминтофауне грызунов Каракалпакской АССР. // Узб. биол. журн. 1967. Т. 1. – С. 45-52.
2. Кабилов Т.К. Гельминты позвоночных животных Узбекистана, развивающиеся с участием насекомых. – Ташкент: «Фан», 1983.
3. Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В., Токобаев и др. Определитель гельминтов грызунов фауны СССР. Нематоды и акантоцефалы. – Москва: «Наука», 1979.
4. Скрябин К.И. Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. – Москва: МГУ, 1928.
5. Хамрокулова З.Х. Ўзбекистоннинг шимолі - шарқий минтақаси кемирувчилар (Rodentia) туркумининг гельминтофаунаси, экологияси ва аҳамияти.: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Нукус: 2020.

УДК: 595.76:574(575.1)

**ШИМОЛИЙ-ҒАРБИЙ ЎЗБЕКИСТОН CARABIDAE ҚўНҒИЗЛАРИ ФАУНАСИ
БОЙЛИК ДАРАЖАЛАРИ**

Ешмуратов Адилбай Ялғашбоевич – ассистент ўқитувчи
eshmuratovadilbay79@gmail.com

Ажиниёз номидаги Нукус давлат педагогика институти

**УРОВНИ БОГАТСТВА ФАУНЫ ЖУКОВ CARABIDAE
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА**

Ешмуратов Адилбай Ялғашбаевич – ассистент преподаватель
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**RICH LEVELS OF CARABIDAE BEETLE FAUNA
OF NORTHWESTERN UZBEKISTAN**

Eshmuratov Adilbay Yalgashboevich – assistant teacher
Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Таянч сўзлар: визилдоқ қўнғизлар, Coleoptera, Carabidae, фауна, биоихтиёрийлик, тур бойлиги, индивидлар зичлиги, экология, биотоп, Шимолий-Ғарбий Ўзбекистон.

Резюме. Мақолада Шимолий-Ғарбий Ўзбекистон худудида тарқалган визилдоқ қўнғизлар (Coleoptera: Carabidae) фаунаси турлари индивидларининг бойлик даражалари таҳлил қилинган. Олинган натижалар Шимолий-Ғарбий Ўзбекистондаги карабидлар фаунасининг биоэкологик ҳолати ва уларнинг биотоплар бўйича тарқалиш хусусиятларини баҳолашда муҳим аҳамиятга эга.

Ключевые слова: жужелицы, Coleoptera, Carabidae, фауна, биоразнообразие, видовая численность, плотность популяции, экология, биотоп, Северо-Западный Узбекистан.

Резюме. В статье рассматриваются уровни богатства видов жуужелиц (Coleoptera: Carabidae), распространённых в Северо-Западном Узбекистане. Полученные результаты имеют важное значение для оценки биоэкологического состояния карабидной фауны Северо-Западного Узбекистана и особенностей её распределения по биотопам.

Key words: ground beetles, Coleoptera, Carabidae, fauna, biodiversity, species richness, population density, ecology, habitat, Northwestern Uzbekistan.

Summary. The article analyzes the levels of species richness of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) distributed in Northwestern Uzbekistan. The obtained results are important for assessing the bioecological state of the carabid fauna of Northwestern Uzbekistan and the characteristics of their distribution across different habitats.

Кириш. Ҳар қандай тири организм ҳаёт фойлияти давомида бир ёки бир неча маротаба ўзидан насл қолдиришга ҳаракат қилади. Бу ҳам ўз навбатида шу тариқа қайта-қайта такрорланади. Лекин индивидларининг сони, зичлиги ёки биомассаси йилнинг ҳар бир мавсумида ҳар хил бўлади. Сайёрамиздаги зоогеографик подшоликлар ишида хашаротлар нафақат кўп турлари сони ва индивидларнинг зичлиги билан ҳам катта аҳамият касб этади.

Материал ва методлар. Тадқиқотлар Шимолий-Ғарбий Ўзбекистон худудида 2018-2025 йиллар давомида барча мавсумларда амалга оширилди. Изланишлар жараёнида худуднинг турли табиий ва антропоген биотопларида жойлашган 75 та нуқтада кузатув ва ҳисобга олиш ишлари олиб борилди. Жами 150 марта ҳисобга олиш ишлари амалга оширилиб, натижада 104 та таксономик бирликка мансуб 3930 та хашарот намуналари йиғилди. Йиғилган материаллар асосида Шимолий-Ғарбий Ўзбекистоннинг табиий ва антропоген худудларида тарқалган визилдоқ қўнғизлар фаунасининг тур бойлиги ва биотопик комплекслари таҳлил қилинди. Йиғилган намуналарнинг бойлик моделлари ва биотопик хусусиятлари ҳақидаги маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал. Шимоли-Ғарбий Ўзбекистоннинг табиий ва антропоген худудларидан 2018-2025-йиллар давомида йиғилган хашаротлар намуналарининг бойлик моделлари ва биотопик комплекслари тўғрисида маълумот.

Ўрганилган худуд	Координата	Материаллар йиғишдаги такрорланишлар	Имаго		L	Жами
			♀	♂		
Устюрт	50	150	424	343	223	990
Қизилқум чўли	50	150	426	336	131	893
Агробиоценоз	75	200	613	483	297	1393
Кўйи Амударё биосфера резервати	50	150	225	221	208	654
Жами	225	650	1688	1383	859	3930

Натижалар. Йиғилган барча бионамуналарнинг биологик хилма-хиллигининг бойлик даражаларин белгилаш учун янада оқилона вариантни таклиф қилади, гарчи уларни ҳисоблаш биров мураккаброк: Жами йиғилган коллекция материаллари билан ҳисобланганда 5 балли системада ўлчанади. I балл (ягона) – I дан N^{0.2} гача, II балл эса (жуда кам тур), – N^{0.2} + 1 дан N^{0.4} гача, III балл эса (ўртача тарқалган тур), – N^{0.4} + 1 дан N^{0.6} гача, IV балл эса (кўп сонли тур) – N^{0.6} + 1 дан N^{0.8} гача, охири V балл (жуда кўп) – N^{0.8} + 1 дан N гача бўлган. N эса = умумий йиғилган турларнинг (3930) сонига. Паст тепаликлар мониторинги натижалари 1-жадвалда келтирилган [1, 2,].

2-жадвал. Шимолий-Ғарбий Ўзбекистон визилдоқ кўнғизлари фаунаси турлари индивидларининг бойлик даражалари.

Тур	Аниқланган жой		Намуналар микдори		
	Био-ноз	Коор.	Сони	%	Балл
Omophron limbatum F., 1828	1	2	57	1.45	3
Megacephala euphratica armeniaca Cast., 1834	1	1	35	0.89	3
Cicindela contorta F. – W., 1828	1	1	140	3.56	3
C. deserticole Fald., 1836	1	2	70	1.78	3
C.galateaThieme., 1881	2	2	7	0.17	2
C. Lacteola Pall., 1776	2	2	13	0.33	2
C. (L.) littorals F. 1787	1	2	123	3.12	2
C.melancholicaF., 1798	1	2	28	0.71	2
C. nox Sem., 1886	1	2	58	1.47	3
C. oblique fasciata Ad., 1817	1	2	40	1.01	3
C. orientalis Dej., 1825	3	3	28	0.71	2
C. sturmi Men., 1832	3	3	7	0.17	2
C.sublacerata Sols., 1974	1	2	28	0.71	2
Calosoma alagiriumGehin., 1835	1	2	40	0.101	3
C. auropunctatum subsp.dzungaricum Gebl., 1835	1	2	146	3.71	4
C. imbricatum desertikola Sem., 1897	1	2	79	2.01	3
C. olivieri Dej., 1831	1	2	17	0.43	2
C. reitteri Roe., 1896	3	5	15	0.39	2
Cymbionotum plctulumH.Bates., 1874	1	2	149	3.79	4
Siagonaeuropaea Dej., 1826	1	2	9	0.22	2
CoryzacinifronsRtt. 1955	1	1	6	0.15	1
Carabus (Ulocarabus) stschorovskii Sols, 1874	1	2	45	1.14	3
Clivina ypsilon Dej., 1829	1	2	4	0.101	1

Dyschirius apicalisPutz., 1846	1	2	21	0.53	2
D. arcifer Zn., 1928	1	2	9	0.22	2
D.caspicusPutz., 1866	1	2	21	0.53	2
D. cylindricos	1	2	22	0.55	2
D.extensusPutz., 1846	1	2	4	0.101	1
D. humereatusChaud., 1850	1	2	38	0.96	3
D. Lucidus Putz., 1846	1	2	5	0.12	1
D. luticola Chaud., 1850	1	2	62	1.57	3
Dyschirius pusillus Dej., 1825	1	2	71	1.8	3
D. salinusSchaum., 1843	1	2	8	0.20	2
D.strumosus Dej., 1825	1	2	6	0.15	1
D. syriacus Putz., 1868	1	2	7	0.17	2
D. zimini Zn. 1928	1	2	13	0.33	2
Scarites angustus Chaud, 1855	4	4	177	4.50	4
Scarites bucida Pall., 1776	1	2	47	1.19	3
S. cylindronotusFald., 1836	1	2	76	1.93	3
S.eurytus F.-W., 1825	1	2	52	1.32	3
S. planus Bon., 1813	4	4	23	0.58	3
S. terricola Bon., 1813	1	2	7	0.17	2
Brosicus punctatus Dej. 1823	1	2	13	0.33	2
B.semistriatus F. – W., 1823	1	2	20	0.50	2
B. semistriatus asiaticus Ball., 1871	1	2	9	0.22	2
Craspedonotus margelanicus Krants 1834	1	2	6	0.15	1
Bembidion (Pogonidium) laevibase Rtt., 1902	1	2	118	3.002	3
B (Chlorodium) almum J.Sahlb., 1900	1	2	42	1.06	3
B. (Ch). Luridicorne Sols., 1874	1	2	9	0.22	2
B. (Notaphocampa) niloticum Dej, 1831	2	2	110	2.79	3
B. (Emphanes) latiplagaChd. 1850	1	1	154	3.91	4
B. (E.) tenellum ssp.buchariplaga Nat., 1943	1	2	71	1.806	3
B.(Semicampa) gassneri Net., 1922	2	2	54	1.37	3
B.(P.) atlanticumssp. magaspllumvalk., 1871	2	2	27	0.68	3
T.(P.) turkestanicusCsiki, 1923	1	2	55	1.39	3
T.(P.) centriustatus Rtt, 1894	2	2	22	0.55	2
Pagonus virens Men. 1849	1	2	41	1.04	3
Pogonistus (Syrdenus)	1	2	39	0.99	3

grayiWoll., 1862					
Chlaenius (trichiochlaenius) stoveni Quens., 1806	1	2	28	0.71	2
Ch. (Chlaenites) inderiensisMotsch., 1858	1	2	13	0.33	2
Ch (Ch.) spoliatus Rossi., 1790	1	2	9	0.22	2
Ch. (s.str.) festivus Pariz., 1796	1	2	19	0.48	2
Ch. (Ch.) tristisSchall., 1783	1	2	24	0.61	2
Badister (s.str) anomalus Perris.,	1	2	7	0.17	2
Pt. (P) subcoeruleus Quens., 1896	1	2	46	1.17	3
Pt. (Angoleus) nitons chaud., 1850	1	2	6	0.15	1
Pt. (Derus) innatusGlas., 1908	1	2	13	0.33	2
Agonium (s.str.) atratumDuft., 1812	1	2	19	0.48	2
A.(s.str.) extensum Men., 1849	1	2	55	1.39	3
A.(s.str.) punctibaseRtt., 1894	1	2	6	0.15	1
A.(Europhilus) chivense Lutchn., 1934	1	2	14	0.35	2
Tephoxenus gracilis Zubk., 1833	1	2	13	0.33	2
CalathusambiguusPayk., 1790	1	2	9	0.22	2
Amara (s.str.) aenea Deg., 1774	1	2	93	2.36	3
A.(s.str.) ovata F., 1792	1	2	59	1.50	3
A.(s.str.) similata Gyll.,1810	1	2	14	0.35	2
A.(C.) ingenua Duft., 1812	1	2	9	0.22	2
A.(C.) tescicola Zimm., 1831	1	2	5	0.12	1
A.(Amathitis) faedtschenkoi Tach., 1898	1	1	55	1.39	3
A.(Bradytus) apicaria Payk., 1790	1	1	6	0.15	1
Curtonotus propinquus Men., 1832	1	2	8	0.203	2
Zabrus morio Men., 1832	1	2	156	3.96	4
Machozetes concinnus Dohrn., 1885	1	2	17	0.43	2
M.lehmanni Men., 1849	1	2	6	0.15	1
Carenochirus titanus Sols., 1874	1	2	8	0.203	2
Ditomussemicylindricus Pioch. 1872	1	2	14	0.35	2
Deptus vittatus F.-W., 1824	1	2	17	0.43	2
Acionopus(Haplacinopu	1	2	13	0.33	2

s) striolatusZubk., 1833					
Ophonus.(Pseudoophonus) griseusPanz., 1792	1	2	147	3.74	4
O.(Pseudoophonus) calceatusDuft., 1812	1	2	15	0.38	2
Harpalus (s.str.) distinguendus Duft., 1812	1	2	106	2.69	3
H.(s.str.) sublaevigatusTschitsch 1898	1	2	7	0.17	2
Dicheirotichus ustulatus Dej., 1829	1	2	49	1.24	3
Anisodactylus (Hexatrichus pseudoaeneus Dej., 1829	1	2	24	0.61	2
MnuphorussellatusGeb1 1843	1	2	8	0.203	2
MetabletusFuscomaculatusMotsch., 1844	1	2	19	0.48	2
M.negrita Woll. 1854	1	2	63	1.63	3
M.polituus Rtt. 1950	1	2	36	0.91	3
Cymindis (s.str.) accentifera Zoubk 1833	1	2	7	0.17	2
C. (Iscariotes) triangularis Rtt. 1897	1	2	8	0.203	2
Agatus flavipes Sols., 1874	1	2	16	0.40	2
Disoptera komarovi Sem 1889	1	2	29	0.73	3
Zuphium bactrianum Dan., 1893	1	2	9	0.22	2
Zuphium olens Rossi 1790	1	2	23	0.58	2
Jami	4	60	3930	100	5

Шундай қилиб, Шимолий-Ғарбий Ўзбекистоннинг визилдоқ кўнғизлар турларининг турли биотоплардаги сони ва зичлигига асосан, бойлик даражаларини баҳолашимиз учун, уларнинг табиий ва антропоген ҳудудларидан 2018-2025-йиллар давомида йиғилган намуналарининг сонидан келиб чиққан ҳолда баҳоланди.

3-жадвал. Шимолий-Ғарбий Ўзбекистон визилдоқ кўнғизлари бойлик даражалари натижалари

Бойлик шкаласи	Намуналар сони	Турлар сони	%
I балл (ягона) – 1 дан $N^{0,2}$ гача	1–6	1	10.6
II балл esa (кам тур) – $N^{0,2} + 1$ дан $N^{0,4}$ гача	7–36	52	50
III балл esa (доимий тур) – $N^{0,4} + 1$ дан $N^{0,6}$ гача	37–213	35	33.6
IV балл (кўп сонли) – N^0 тур. ⁶ + 1 дан $N^{0,8}$ гача	214–1276	6	5.7
V балл (жуда кўп) – $N^{0,8} + 1$ дан N гача	1277–7623	-	0
Жами	3930	104	100

Натижалар муҳокамаси. Жами Шимолий-Ғарбий Ўзбекистоннинг визилдоқ кўнғизлар турлари индивидлари бойлиги V.F.Paliem 1961, 1965 ва

Yu.A.Pesenko томонидан ишлаб чиқилган жами йиғилган коллекция материаллари билан ҳисобланганда 5 балли системада ўлшаш принциплари қабул қилинди. Худуд визилдоқлари атроф муҳит шароитларига мос равишда ва карабидлар биологиясидан келиб чиққан ҳолда 5 балли шкаланинг 4 – баллгача тўғри келди [3, 4]. Биринчи балл (ягона турлар) *Coryza carinifrons*, *Clivina ypsilon*, *D. extensus*, *D. Lucidus*, *D.strumousus*, *Craspedonotus margelanicus*, *Pt. (Angoleus) nitons*, *A.(s.str.) punctibase*, *A.(C.) tescicola*, *A.(Bradytus) apricaria*, *M.lehmanni* каби 11 та тур (10.6%) ни ташкил қилади. Иккинчи балл *Cicindela galathea*, *C. sturmi*, *C. Lacteola*, *C. (L.) littorals*, *C.melancholica*, *C. orientalis*, *C.sublacerata*, *Calosoma olivieri*, *C. reitteri*, *Siagonae uropaea*, *Dyschirius apicalis*, *D. arcifer*, *D.caspius*, *D. cylindricos*, *D. salinus*, *D. syriacus*, *D. zimini*, *Scarites terricola*, *Broscus punctatus*, *B.semistriatus*, *B. semistriatus asiaticus*, *B. (Ch.) Luridicorne*, *T.(P.) centriustatus*, *Chlaenius (trichiochlaenius) stoveni*, *Ch. (Chlaenites) inderiensis*, *Ch (Ch.) spoliatus*, *Ch. (s.str.) festivus*, *Ch. (Ch.) tristis* Schall, *Badister (s.str) anomalus*, *Pt. (Derus) innatus*, *Agonium (s.str.) atratum*, *A.(Europhilus) chivense*, *Tephoxenus gracilis*, *Calathus ambiguous*, *A.(s.str.) similata*, *A.(C.) ingénue*, *Curtonotus propinquus*, *Machozetes concinnus*, *Carenochirus titanus*, *Ditonus semicylindricus*, *Deptus vittatus*, *Acionopus (Haplacinopus) striolatus*, *O.(Pseudoophonus) calceatus*, *H.(s.str.) sublaevigatus*, *Anisodactylus (Hexatrichus pseudoaeneus)*, *Mnuphorus sellatus*, *Metabletus Fuscomaculatus*, *Cymindis (s.str.) accentifera*, *C. (Iscariotes) triangularis*, *Agatus flavipes*, *Zuphium bactrianum*, *Zuphium olens* кабилар 52 тур янги барча турларнинг (50%) ни ташкил қилади. Учинчи балл *Omphron limbatum*, *Megacephala euphratica armeniaca*, *Cicindela contorta*, *C. nox*, *C. oblique fasciata*, *C. deserticole*, *Calosoma alalgirisum*, *C. imbricatum desertikola*, *Carabus (Ulocarabus)*

stschorovskii, *Dyschirius humereatus*, *D. luticola*, *Dyschirius pusillus*, *D. humereatus*, *Scarites bucida*, *S. cylindronotus*, *S.eurytus*, *S. planus*, *Bembidion (Pogonidium) laevibase*, *B (Chlorodium) almum*, *B. (Notaphocampa) niloticum*, *B. (E.) tenellum ssp.buchariplaga*, *B.(Semicampa) gassneri*, *B.(P.) atlanticumssp.maga*, *T.(P.) turkestanicus*, *Pagonus virens*, *Pogonistus (Syrdenus) grayi*, *Pt. (P) subcoeruleus*, *A.(s.str.) extensum*, *Amara (s.str.) aenea*, *A.(s.str.) ovate*, *A.(Amathitis) faedtschenkoi*, *Harpalus (s.str.) distinguendus*, *Dicheirotichus ustulatus*, *M.negrita*, *M.polituus*, *Discoptera komarovi* кабилар 35 та тур (33.6%) ни ташкил қилади. Тўртинчи балл *C. auropunctatum subsp.dzungaricum*, *Cymbionotum plectulum*, *Scarites angustus*, *B. (Emphanes) latiplaga*, *Zabrus morio*, *Ophonus.(Pseudoophonus) griseus* каби 6 та тур (5.7%) ни ташкил қилди.

Хулоса. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида Шимолий-Ғарбий Ўзбекистон худудида визилдоқ кўнғизлар (Coleoptera: Carabidae) фаунасига мансуб 104 тур аниқланди ва жами 3930 та намуна йиғилди. Турлар индивидларининг бойлик даражалари 5 балли шкала асосида баҳоланди. Таҳлил натижаларига кўра, худуд фаунасида кам ва ўртача тарқалган турлар устунлик қилиши аниқланди. Биринчи баллга қирувчи турлар 10,6 %, иккинчи баллга қирувчи турлар 50 %, учинчи баллга қирувчи турлар 33,6 %, тўртинчи баллга қирувчи турлар эса 5,7%ни ташкил қилди. Бешинчи баллга қирувчи жуда кўп сонли турлар қайд этилмади. Олинган натижалар Шимолий-Ғарбий Ўзбекистондаги визилдоқ кўнғизлар фаунасининг биоэкологик ҳолатини баҳолаш ва уларнинг биотоплар бўйича тарқалиш хусусиятларини ўрганишда муҳим аҳамиятга эга.

Шундай қилиб бешинчи балл турлари йўқлиги аниқланди.

Адабиётлар

1. Берлов О.Э. Новый вид рода Carabus (Coleoptera, Carabidae) с северо-востока Сибири. // Зоологический журнал, Т. 68, 1989, №6. – С. 120-133.
2. Дадамирзаев А. К фауне жужелиц хлопковых полей Узбекистана, Членистоногие агробиоценоза хлопчатника и пустынных биоценозов Узбекистана. – Ташкент: «Фан» АН УзССР, 1988.
3. Kryzhanovskiy O.L. et al. 1995: A Checklist of the ground-beetles of Russia and Adjacent Lands (Coleoptera, Carabidae). – Sofia: Pensoft Series Faunist. 3. – P. 235.
4. Михайлов В.А. Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) юговостока Средней Азии (фауна, экология, значения в биоценозах). Автореф. дис. ... доктора биол. наук. – Ленинград: 1998.
5. Насекомые Узбекистана. Под ред. Азимова Д.А. – Ташкент: «Фан», 1993.

UDK 541.183

**TUT DARAXTI POYASI VA ILDIZI CHIQINDILARI ASOSIDA OLINGAN KO'MIR
ADSORBENTLARINING IQ-SPEKTRLARINI O'RGANISH**

Xaydarova Shoxsanam Tolibjonovna – *tayanch doktorant*

haydarovashoxsanamxon@gmail.com

Isaqov Muhammedjan Yunusovich – *kimyo fanlari nomzodi, dotsent*

isaqovmuxamedjan@gmail.com

Qo'qon davlat universiteti

**ИК-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УГОЛЬНЫХ АДСОРБЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ
ИЗ ОТХОДОВ СТВОЛА И КОРНЯ ТУТОВОГО ДЕРЕВА**

Хайдарова Шохсанам Талибжоновна – *базовый докторант*

Исаков Мухаммеджан Юнусович – *кандидат химических наук, доцент*

Кокандский государственный университет

**IR - SPECTRA ANALYSIS OF CARBON ADSORBENTS OBTAINED
FROM MULBERRY STONE AND ROOT WASTE**

Khaydarova Shokhsanam Tolibjonovna – *doctoral student*

Isakov Muhammedjan Yunusovich – *Candidate of Chemical Sciences, associate professor*

Kokand State University

Tayanch so'zlar: daraxt poyalari, ildizlari chiqindilari, uglerodli adsorbentlar, fizik faollantirish, termik faollantirish, IQ-spektroskopiya, infraqizil spektroskopiya, mikrog'ovaklik struktura, funktsional guruhlar.

Rezyume. Maqolada tut daraxt poyalari va ildizlari ikkilamchi homashyosidan asosida olingan uglerodli adsorbentlarining IQ-spektrlari tahlil qilingan. Bu o'simlik biomassasining fizik faollantirish usuli yordamida ko'mir adsorbentlari tayyorlangan va ularning fizikaviy hamda kimyoviy xususiyatlari infraqizil spektroskopiya (FTIR) usulida tahlil qilingan. Olingan ko'mir adsorbentlarining funktsional guruhlari o'rganilgan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, yuqori haroratda termik va suv bug'i bilan faollantirilgan ko'mir adsorbentlarining sirtida organik funktsional guruhlar miqdori kamayadi va mikrog'ovaklik strukturani hosil qilish aniqlangan. Ko'mir adsorbentlarining turli sanoat jarayonlarida, xususan, suv va havoni tozalash, sanoat chiqindilarini zararsizlantirish kabi sohalarda qo'llanilishi uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Ключевые слова: стволы деревьев, отходы корневой системы, углеродные адсорбенты, физическая активация, термическая активация, ИК-спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, микропористая структура, функциональные группы.

Резюме. В статье анализируются ИК-спектры углеродных адсорбентов, полученных из вторичного сырья – стволов и корней тутового дерева. С помощью метода физической активации этой растительной биомассы были приготовлены угольные адсорбенты, и их физико-химические свойства были проанализированы методом инфракрасной спектроскопии (ИК-спектроскопии). Были изучены функциональные группы полученных угольных адсорбентов. Полученные результаты показывают, что количество органических функциональных групп на поверхности угольных адсорбентов, активированных термическим и водяным паром при высоких температурах, уменьшается, и обнаружено образование микропористой структуры. Это открывает новые возможности для использования угольных адсорбентов в различных промышленных процессах, в частности, в таких областях, как очистка воды и воздуха, а также утилизация промышленных отходов.

Key words: tree trunks, root waste, carbon adsorbents, physical activation, thermal activation, IR spectroscopy, infrared spectroscopy, microporous structure, functional groups.

Summary. This in the article mulberry tree stems and roots secondary from raw materials based on taken carbonaceous adsorbents IR spectra analysis This is done . plant biomass physicist activate method using coal adsorbents prepared and their physical and chemical features infrared spectroscopy (FTIR) method analysis done. Obtained coal adsorbents functional groups learned. Obtained results this shows that high at temperature thermal and water steam with activated coal adsorbents on the surface organic functional groups amount decreases and microporosity structure harvest to do Coal adsorbents different industry processes, especially water and the air cleaning, industry waste neutralization such as in the fields application for new opportunities creates.

Introduction. Tree stems and from the roots taken coal adsorbents ecological in terms of safe and cheap to be because of them water cleaning, air cleaning, industry waste neutralization and other different kind in processes application possible.

Tree stems and roots many organic and inorganic compounds own inside They will take. main part organic from compounds consists of, in particular chlorophyll, lignin, cellulose, hemicellulose and other from compounds consists of to be, their composition tree type, growth to the

conditions and to others looking at change possible. Tree stems and from the roots taken coal, mainly high in quantity carbon saved materials is, their to oneself typical microporosity structure, chemical groups and electrostatic features with separated stands [1-4].

Tree stems and roots based on taken coal IR spectra of adsorbents of learning main essence of trees special morphological features and they based on removable coal adsorbents chemical and physical features analysis The IR spectrum (Infrared Quantum Spectrum) is mainly used to

measure the absorption of adsorbents. on the surface atomic and molecular structures, their functional groups in determining the material adsorbent features It is important to study. importance profession [3-6].

Plant biomass based on removable coals in the composition carboxyl, phenol, hydroxyl, amino, carbonyl groups and other different impact to the character has functional groups These groups are of coal chemical properties, especially adsorbent features In IR spectra, carbonaceous of the material microwave oven structure and heavy of atoms existence is also reflected The tree stems and from the roots taken of coals microporosity structures adsorbent density, relative surface surface the area and other physical features provides [7,8].

Literature analysis and methods. In the territories of our republic, especially in the Fergana Valley regions, farms make up the majority of the cultivated land. Mulberry trees are planted on the banks of these cultivated lands, the leaves of which are used as food for silkworms. During the season, the branches are cut and are currently used as fuel. In order to effectively use the secondary product, we set the goal of our scientific work to obtain an adsorbent from mulberry roots and branches.

Based on the above facts, mulberry tree stem and root waste was selected as the object of research. Adsorbents were prepared using the physical activation method of the selected tree stem and root waste. In the case of physical activation, coal adsorbents were obtained by thermally activating tree waste of a certain size at 400, 600, 800°C for 1.5 hours in a pyrolysis device designed for laboratory conditions and activating it with water vapor at 800 °C. The obtained coal samples were named as follows: FT-activated mulberry tree roots and branches, a) samples obtained from mulberry tree stem waste were FT-1 (charcoal sample obtained at 400° C), FT-2 (charcoal sample obtained at 600°C), FT-3 (charcoal sample obtained at 800°C); b) samples obtained from mulberry root waste FT-4 (charcoal sample obtained at 400 ° C), FT-5 (charcoal sample obtained at 600°C), FT-6 (charcoal sample obtained at 800 °C).

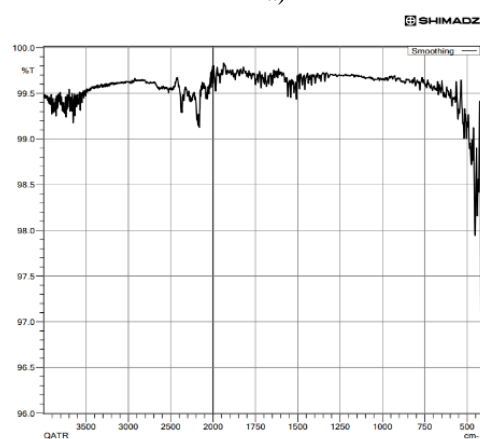
The quantitative and qualitative composition of functional groups in the obtained coal adsorbents was determined using the IR-spectroscopy (Shimadzu IRTracer100, Japan) method. The high sensitivity of the spectra (60000:1 signal/noise ratio) allows the analysis of the amount of impurities in various samples, despite the large non-intensities of the lines of interest in the spectrum. The spectral resolution of the IRTracer-100, equal to 0.25 cm⁻¹, ensures high accuracy for quantitative identification of the spectrum, especially in the case of gaseous compounds. The interferometer performance optimization system, combined with internal self-diagnosis, ensures stable operation of the device.

Results and discussions. The IR spectra of carbonaceous materials obtained from mulberry tree stem and root waste are presented in Figures 1 and 2. It can be seen that the peaks characteristic of various functional groups present in the organic components of the samples obtained from mulberry root waste are more than those of adsorbents obtained from tree stem waste biomass. Mobile hydrogens (CH) attached to carbons 1,3,5 of the aromatic ring are confirmed by intense peaks at 675-700 cm⁻¹. The carbonyl group is characterized by low intensity bending

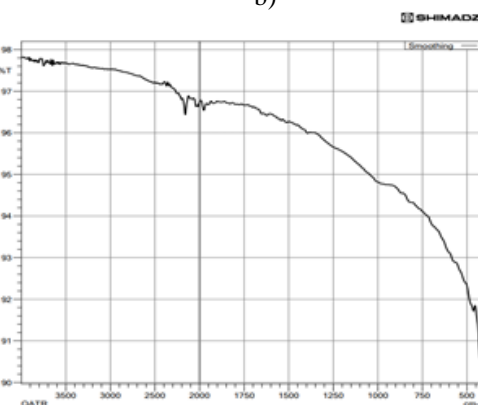
and stretching vibrations at 1550-1610 cm⁻¹. The absorption lines at 2300-2400 cm⁻¹ stand out among other peaks with relatively greater intensity.



a)



b)

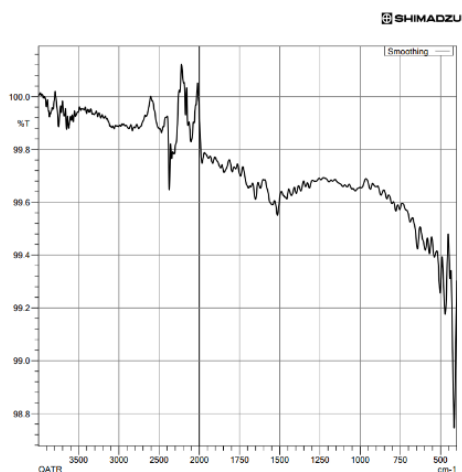


c)

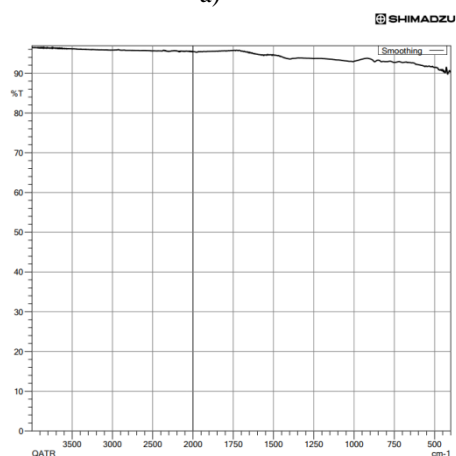
Figure 1. Mulberry tree horn based on taken coal IR spectra of adsorbents : a) FT-1; b) FT-2; c) FT-3.

650-750 cm⁻¹ indicate the presence of alkene and aromatic hydrocarbon rings (CH bonds). Obtained at 400 ° C and 600 ° C coal samples in the composition simple ether and amino groups (RO-, NH₂-) are characterized by deformation vibrations in the range of 900-910 cm⁻¹. As a result of stretching vibrations in the absorption lines of 1000-1200 cm⁻¹, carboxyl and complex ester groups (COOH, RCOOR₁) appear.

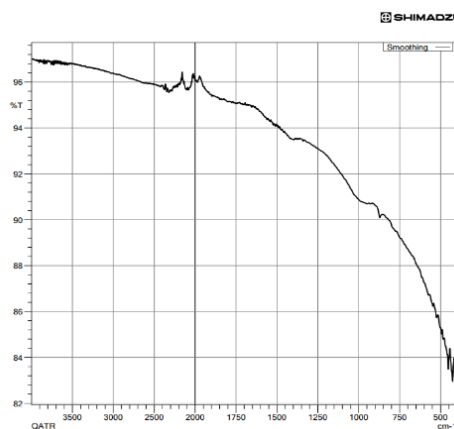
The 2000-2400 cm⁻¹ absorption lines, which characterize the stretching vibrations of RN=C=S, Si-H and PH bonds, stand out among other peaks with relatively greater intensity. Hydroxyl groups are characterized by a peak in the region of 3500-3600 cm⁻¹.



a)



b)



c)

Figure 2. Mulberry tree root based on taken coal IR spectra of adsorbents: a) FT-4; b) FT-5; c) FT-6.

at 800 °C is very low and that a microporous structure is formed in them.

Conclusion. The IR spectrum of coal adsorbents obtained from tree stems and roots is an important tool in studying their chemical composition and physical properties. Through this spectroscopic analysis, it is possible to determine the chemical groups, structure and adsorbent capacity of coal adsorbents obtained from mulberry roots and stems. The coal different features and his/her work mechanisms understand it further effective and ecological clean to the material to convert help This gives in the field take visited scientific research and analyses, coal working release and him/her industry in the processes in use new opportunities creates.

References

1. Zhang L., et al. Adsorption of heavy metals on activated carbon from lignocellulosic biomass . // Journal of Dangerous Materials, 252, 2013. – P. 265-272.
2. Nagy B., Fekete A. Fundamentals of Carbon Adsorption . <<Elsevier>>. – Amsterdam, Niderlandiya. 2018.
3. Kusumawati I., Nuraini N. Adsorption properties of activated carbon derived from tree leaves and branches: A comparative study. // Environmental Science oath Pollution Research , 26, 2019.
4. Xie S., Liu, H. Infrared Spectroscopy of Carbon Materials. // Journal of Spectroscopy, 2014(4), 1-10.
5. Spliethoff, H. The Chemistry and Technology of Coal. <<Springer Science & Business Media>>. – Berlin and Haydelberg. 2010.
6. Rachman I., Kusumadewi D. Application of Activated Carbon from Biomass for Wastewater Treatment: <<A Review>>. // Journal of Environmental Chemical Engineering, 5(3), 2017. – P. 2126-2137.
7. Gupta V.K., Jain N. Removal of toxic materials from aqueous solutions using activated carbon derived from agricultural waste. // Environmental Technology , 29(2), 2008. – P. 161-166. – United Kingdom Oxford.
8. Sanchez M.C., et al. Characterization of activated carbons from lignocellulosic materials by FTIR and XPS spectroscopy. // Journal of Colloid oath Interface Science, 536, 2019. – P. 338-348.

UO‘T:631:635.1.8

QORAQALPOG‘ISTON SHAROITIDA GIDROGELDAN FOYDALANIB GURVAK YETISH TIRISH

Xudaynazarova Mohigul Ilhomovna – talaba

Saparniyazov In‘omjan Artiqbaevich – qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent

i.saparniyazov@ndpi.uz

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

**ВЫРАЩИВАНИЕ ДЫНИ СОРТА ГУРВАК В УСЛОВИЯХ КАРАКАЛПАКСТАНА
С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОГЕЛЯ**

Худайназарова Мохигул Илхомовна – студент

Сапарниязов Ин‘омжан Артикбаевич – доктор философии по сельскохозяйственным наукам, доцент

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

CULTIVATION OF GURBAK MELON IN KARAKALPAKSTAN USING HYDROGEL

Xudaynazarova Mohigul Ilhomovna – student

Saparniyazov In‘omjan Artiqbaevich – Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences, Associate Professor

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so‘zlar: suvtanqislik, qovun, gidrogel, resurstejamkor, hosildorlik.

Rezyume. Maqolada Qoraqalpog‘iston sharoitida agrotsenozlarda suv zaxiralaridan oqilona foydalanish va suvtanqislik muhitida gidrogeldan foydalanib qovunning Gurbak navini o‘stirilganda o‘sishi, rivojlanishi, gidrogelning biometrik ko‘rsatkichlariga ta‘siri haqida ma‘lumotlar keltirilgan.

Ключевые слова: дефицит воды, дыня, гидрогель, ресурсосбережение, урожайность.

Резюме. В статье представлены сведения о рациональном использовании водных ресурсов в агроценозах Каракалпакстана, особенностях роста и развития дыни сорта Гурбак при выращивании с использованием гидрогеля в условиях дефицита воды, а также влияние гидрогеля на биометрические показатели.

Key words: water scarcity, melon, hydrogel, resource-saving, productivity.

Summary. The article presents information on the rational use of water resources in agroecosystems in Karakalpakstan and the growth and development of the Gurbak melon variety when grown using hydrogel in a water-scarce environment, and the effect of hydrogel on biometric indicators.

Kirish. Butun dunyoda tabiiy resurslardan samarali foydalanish, qayta tiklanadigan resurslardan foydalanish, yashil energiyaga o‘tish kabi rejalar amalga oshirilmoqda. Mamlakatimizda ham tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, yashil iqtisodiyotga o‘tish va ekologik barqarorlikka erishish bo‘yicha juda ko‘p ishlar olib borilmoqda.

Ko‘pchiligimizga ma‘lumki, bugungi kunda Qoraqalpog‘iston sharoitida yetishtirilayotgan qishloq xo‘jaligi mahsulotlari boshqa hududlardagi yetishtirilgan oziq-ovqat mahsulotlardan o‘zining mazasi, o‘ziga xos ta‘mi bilan ajralib turadi. Ayni vaqtda oziq-ovqat mahsulotlarini yetishtirish jarayonida mirishkor dehqonlarimiz juda ko‘plab tabiat qiyinchiliklariga duchor bo‘lmoqda. Agrosenozlarga har xil kasalliklarning tushishi yoki zararkunandalarning ko‘payib ketishi, yog‘ingarchilikning ekish va unib chiqish jarayoniga salbiy ta‘siri, ayni gullash vaqtida kunning haddan tashqari isib ketishi hamda sug‘orma suvlarining yetishmasligi yoki vaqtida bo‘lmasligi, o‘simliklar o‘sishi va rivojlanishi jarayonida namlikning yetarli bo‘lmasligi ekinlarni stress holatiga, hosildorlikning keskin kamayib ketishiga olib kelishi tabiiy. Shuning uchun bugungi kunda barcha qishloq xo‘jalik ekinlari kabi qovunlarni yetishtirishda ham resurs tejamkor texnologiyalardan foydalanishni mulchalash, idizdan tashqari oziqlantirish, tomchilatib sug‘orish kabilarni taqozo etmoqda. Biz Qoraqalpog‘iston sharoitida sug‘orma suvlaridan oqilona foydalanish, ularni tejab ishlatish maqsadida qovunning Gurbak navini o‘stirishda gidrogel qo‘llanilib yetishtirishni ilmiy asoslashni o‘z oldimizga maqsad qilib qo‘ydik.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Butun dunyodagi ko‘pchilik mamlakatlarda qishloq xo‘jaligi ekinlarini

sug‘orish uchun suv tanqisligi kuzatilmoqda va bu ko‘p vaqt o‘tmay ichimlik suvi tanqisligiga ham olib kelmoqda [2]. Dunyo mamlakatlaridagi vaziyat hozirgidek davom etadigan bo‘lsa, yaqin yillarda qishloq xo‘jaligida yetishtiriladigan oziq-ovqat mahsulotlarining tanqisligi vujudga kelishi ehtimoli yuqori bo‘lib qolmoqda. Dunyo mamlakatlaridagi ayni vaqtdagi vaziyatni to‘g‘ri tahlil qilgan holda, bizda ham tuproq, suv resurslaridan oqilona foydalanishni, ularni muhofaza qilish bugunning asosiy vazifalaridan biridir [5]. Shu sababli resurstejamkor texnologiyalarni ishlab chiqish orqali bu kabi muammolarni yumshatish mumkin bo‘ladi [3, 4, 6]. Oxirgi rasmiy statistik ma‘lumotlarga ko‘ra mamlakatimiz aholisi 38 milliondan oshib ketdi. Bu esa, o‘z navbatida, ta‘lim, tibbiyot, dori-darmon, oziq-ovqat, kiyim-kechak va boshqa kundalik ehtiyojlarning oshishiga olib keladi. Hozirgi kunda poliz mahsulotlariga bo‘lgan talab kun sayin ortib bormoqda. O‘zbekiston qovunlari o‘zining shirinligi, betakror mazasi, hidi, uzoq muddat saqlanishi bilan butun dunyoga mashhur [7].

Tajriba ishlari Qoraqalpog‘iston Respublikasi Beruniy tumanida 2024-2025 yili ochiq dala sharoitida olib borildi. Tajriba ishlari obyekti qilib, Beruniy tumani o‘rtacha sho‘rlangan tuproqlari, O‘zbekistonda ishlab chiqarilgan (Toshkent kimyo-texnologiya ITI) gidrogel, qovunning Gurbak navi olindi.

Dala tajribalari B.J.Azimov B.B.Azimov muallifligidagi “Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilikda tajribalar o‘tkazish metodikasi” uslubiyati asosida o‘tkazildi [1].

Natijalar va munozara. O‘zbekistonning geografik joylashuvi, iqlim sharoiti o‘ziga xos bo‘lib, har bir hududda o‘sha muhitga mos o‘simliklar dunyosi shakllanadi hamda

o'sha mintaqaning o'ziga xos brendiga ham aylanib ulgurgan. Xorazm viloyati va Qoraqalpog'istonda ham dunyoga mashhur ekinlaridan qovunning Gurvak navi yetishtiriladi. Gurvak – qovunning serhosil, yozgi, o'rtapishar navi guruhi. Po'sti rangiga qarab ola, qora, ko'k, oq gurvak kabi xillari bor. Ola gurvak tarkibida 8,8-10,4% qand bor. Ko'k gurvak tarkibida 7,4- 9,7% qand bor. Oq gurvak tarkibida 7,6-10,4% qand bor. Gurvak, asosan, Xorazm viloyati va Qoraqalpog'iston Respublikasida ekiladi va mintaqaning tashrif qog'iga aylangan.

Tajriba ishlari Qoraqalpog'iston Respublikasi Beruniy tumanida 2024-2025 yillari olib borildi. Dala tajribalari o'tkazilgan yillarda havo haroratining eng yuqori bo'lishi asosan, iyun-iyul oylarida kuzatildi. Kuz va qish oylari barcha yillardagi kabi o'rtacha ko'rsatkichda bo'ldi. Fevralning oxiri mart oylarida havo biroz ko'tarilib bordi. Mart oyining oxiri va aprelning birinchi dekadasi havo isib yerlar ekishga tayyor holatga keldi. Uy oldi tomorqa yeridan qovun ekish uchun ajratilgan yerni barcha agrotadbir talablar asosida tayyorlab olindi. Tajriba ishlarida gidrogel qo'llashimizning asosiy maqsadi sug'orma suvlaridan foydalanmasdan yoki kam miqdorda sarflagan holda qovun yetishtirish bo'lib hisoblanadi. Gidrogel tuproqdagi mavjud namlikni yig'adi va bundan qovun o'sishi hamda rivojlanishi davomida foydalanib boradi. Gidrogel qovun urug'i ekiladigan sathdan chuqurroqqa 25-30 gramdan solinib, ustiga tuproq tashlandi hamda qovun urug'i ekildi. Qovunni ochiq dala maydoniga urug'ini ekish 2024-yil 11-aprel kuni amalga oshirildi. Tuproqqa ekilgan urug'dan ma'lum vaqt oralig'ida ildiz o'sadi hamda gidrogelga yetib borib, uning namligidan ehtiyojiga qarab foydalanib boradi.

Kuzatishlarimizda joriy yilning 26-Aprel kuni urug'dan ekilgan qovunlar unib chiqdi. Keyingi fenologik kuzatishlar davomida uning o'sish dinamikasi kuchayib borganligi kuzatildi. Kuzatishlarimizga ko'ra biometrik ko'rsatkichlari 10 may kuni qovun barglari yiriklashdi va bo'yi 6 sm dan oshganligi qayd etildi. Qovunning to'liq palak yoyib, gullashi va meva tuga boshlashi 16-iyun kuni qayd etildi. Gidrogelning ahamiyatini bilish maqsadida qovun ekilgan dalaning bir qismi sug'orma suvlaridan foydalanilmadi hamda gullash va meva tugish jarayonida qovunning suvga bo'lgan talabi kuzatib borildi. Gidrogeldan foydalanilmay ekilgan variantlarda o'simliklarning stresga tushishi, ayrim mevalarining rivojlanmay qolishi kuzatildi. Gidrogel foydalanilib ekilgan variantlarda esa o'simliklarning barg hajmi katta va streslarsiz holatda ekanligi qayd etildi.

Adabiyotlar

1. Azimov B.J., Azimov B.B. Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilikda tajribalar o'tkazish metodikasi. – Toshkent: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2002.
2. Saparniyazov I.A., Sanaev S.T., Isaev S., Rizaev Sh., Shamsiev A., Rakhmatov I. Growing varieties sweet corn main period in Karakalpakstan. // E3S Web of Conferences 497, 03043 (2024) *ICECAE 2024*.
3. Санаев С.Т., Сапарниязов И.А. Қорақалпоғистон Республикаси шароитида гидрогель қўлланилиб сабзавот (ширин) маккажўхори етиштириш. «Жанубий Оролбўйи биологик хилма-хиллигини сақлаш, қайта тиклаш ва муҳофаза қилишнинг экологик масалалари» мавзусидаги Халқаро илмий-назарий анжуман. – Нукус: 2018.
4. Санаев С.Т., Сапарниязов И.А. Особенности применения гидрогеля при выращивании овощной (сахарной) кукурузы в условиях Каракалпакстана в качестве повторных культур. Инновационные подходы в решении проблем современного общества. Сборник статей IV международной научно-практической конференции 15 мая 2019. – Пенза.
5. Санаев С.Т., Сапарниязов И.А., Бектурсынов А.Б. Выращивание овощной (сладкой) кукурузы на разных материалах мульчирования. // Овощи России, 2023 (1). – С. 54-59.
6. Санаев С.Т., Сапарниязов И.А. Сабзавот (ширин) маккажўхори етиштиришда гидрогель моддасини қўллашнинг ўзига хос хусусиятлари. // O'zbekiston agrar fani xabarnomasi, №5 (17/2), 2024.
7. Халимова М.У. Қовун ва тарвуз етиштириш. // Тасвир. 2021.

Keyingi fenologik kuzatishlarimiz davomida qovun mevalarining hajmi ortib borishda davom etganligi va morfologik o'zgarishlar qayd etildi. Qovun hajmi kattalashgan sari to'rlash jarayoni davom etdi va to'rlar qalinlashib bordi.

Tajribamizda ekilgan gurvak qovunlari 15 iyul kuni pishib yetildi. Gidrogel qo'llanilmay ekilgan variantlardagi qovunlarning hajmi nisbatan kichik bo'lganligi qayd etildi hamda vaqtdan ilgari pishib yetildi. Buning asosiy sababi adabiyotlarda keltirilishicha o'simlik qanchalik ko'proq stress holatiga tushganda, vegetatsiya davri tezroq tugaydi ekan. Gidrogel qo'llanilib ekilgan variantlardagi qovunlar vegetatsiya davri to'liq bo'lib, o'z vaqtida pishdi. Qovunning to'liq vegetatsiya davri tugagandan keyin ildiz qismi kovlab olinib o'rganilganda, gidrogel solingan tuproqlarda namlik saqlanib turganligi aniqlandi hamda shu atrofda mayda ildizlarning juda ko'pligi qayd etildi. Ildiz hajmi yer usti palagiga nisbatan korrelyatsiya mavjudligi aniqlandi. Gidrogel qo'llanilmagan o'simliklarda ildiz hajmi kam va tarqoq holatda ekanligi qayd etildi hamda ularning yer usti bo'limi massasining kam bo'lganligi aniqlandi. Xulosa o'rnida aytish mumkinki, Qoraqalpog'iston sharoitida Beruniy tumanida gurvak navli qovunni gidrogel qo'llanilib ekilganda, bir marotaba ham sug'orilmasdan yuqori hosildorlikka erishish mumkin ekan. Bunda biz qovun ekilgan yerni faqat sho'rini yuvishdagina sug'orma suvlaridan foydalandik. Tuproq ekishga tayyorlanib qovun ekilgandan keyin sug'orma suvlaridan foydalanilmadi. Suv zaxiralaridan oqilona foydalanish orqali ularni tejash, suvtanqis hududlarga suvning yetib borishiga olib keladi. Bunda gidrogeldan foydalanish orqali sug'orma suvlarini tejash mumkinligini tajribalarimizda ko'rib chiqdik. Tajriba ishlari 2025 yili ham davom ettirildi. Shu sababli ham biz agrosenozlarda gidrogeldan keng ko'lamda foydalanishni tavsiya qilamiz.

Xulosa va takliflar. Demak, Qoraqalpog'iston Respublikasi Beruniy tumani tuproqlari sharoitida gidrogel moddasini qo'llanilib qovunning Gurvak navini yetishtirish mumkin ekan. Gidrogelning qanchalik darachada namlikni to'plashi tuproqning zichligiga bog'liq ekan. Gipsli tuproqlarda hajmining kattalashishi sekin bo'ladi ekan. Shu sababli tuproq yumshatilib, keyin gidrogel solinishi maqsadga muvofiq. Namlik bilan to'yingan gidrogel o'simlikning o'sishi davomida namlik bilan ta'minlaydi va qoldiqlari tuproqqa aralashib ketadi. Sug'orma suvlari yetishmaydigan agrosenozlarda gidrogeldan foydalanib hosil olish mumkin degan xulosaga kelindi.

UO‘T:574:001

HOZIRGI EKOLOGIK SHAROITDA SADA QAYRAG‘OCHNI KO‘PAYTIRISH

Izmuratova Gulzira Duysenbay qizi – magistrant

Gulimatova Diyora Davronbekovna – talaba

Saparniyazov In‘omjan Artiqbaevich – qishloq xo‘jaligi fanlari falsafa doktori, dotsent

i.saparniyazov@ndpi.uz

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

ВЫРАЩИВАНИЕ ВЯЗА ГУСТОГО В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Измуратова Гулзира Дуйсенбаевна – магистрант

Гулимадова Диёра Давронбековна – студент

Сапарниязов Инъомжан Артикбаевич – доктор философии по сельскохозяйственным наукам, доцент

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

ELM CULTIVATION IN MODERN ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Izmuratova Gulzira Duysenbayevna – master's student

Gulimatova Diyora Davronbekovna – student

Saparniyazov In‘omjan Artiqbaevich – Doctor of Philosophy in agricultural sciences, associate professor

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so‘zlar: manzarali daraxt, sada qayrag‘och, tuproq sho‘rlanishi, urug‘, ko‘chat.

Rezyume. Mazkur maqolada manzarali daraxtlarning shahar, shahar atrofi muhitidagi ekologik va sanitar-gigiyenik ahamiyati, ayniqsa, sada qayrag‘ochning ekologik xususiyatlari, tuproq sho‘rlanishi va suv rejimi hamda ko‘paytirish imkoniyatlari tadqiq etilgan. Tajriba Qoraqalpog‘iston Respublikasi Taxtakopir tumani hududida olib borilgan bo‘lib, sada qayrag‘ochning tuproq suv rejimiga ta‘siri hamda ko‘chatlarini ekish texnologiyasi, urug‘larning tarqalishi va unuvchanligini baholash orqali ushbu daraxtni ko‘paytirish istiqbollari muhokama qilingan.

Ключевые слова: декоративное дерево, обыкновенный вяз, засоленность почвы, семена, рассада.

Резюме. В данной статье изучается экологическое и санитарно-гигиеническое значение декоративных деревьев в городской и пригородной среде, в частности, экологические свойства обыкновенного вяза, засоленность почвы и водный режим, а также возможности его размножения. Эксперимент проводился в Тактакопирском районе Республики Каракалпакстан, и на основе оценки всхожести и прорастания семян обсуждалось влияние обыкновенного вяза на водный режим почвы, а также технология посадки рассады, распространение семян и перспективы размножения этого дерева.

Key words: ornamental tree, common elm, soil salinity, seed, seedling.

Summary. This article studies the ecological and sanitary-hygienic significance of ornamental trees in urban and suburban environments, especially the ecological properties of the common elm, soil salinity and water regime, and reproduction possibilities. The experiment was conducted in the Takhtakopir district of the Republic of Karakalpakstan, and the impact of common elm on the soil water regime, as well as the technology of planting seedlings, seed dispersal, and the prospects for reproduction of this tree were discussed by assessing the germination and germination of seeds.

Kirish. Hozirgi vaqtda landshaft dizaynga juda katta e‘tibor qaratilmoqda. Hatto, bog‘dorichilikda ham ayrim vaqtlari uning faqatgina mevasiga emas manzarali ko‘rinishiga qarab ekilmoqda. Umuman, yashil dunyo ularning orasida manzarali daraxtlarning ahamiyati juda yuqori bo‘lib, yozning issiq vaqtida ham uning soyasi juda salqin va kislorodga boy bo‘ladi hamda tuproq sho‘rlanishi, suv rejimiga ijobiy ta‘sir qiladi. Bundan tashqari ular shahar hamda shahar atrofida, dala chekkalarida ihtalovchi bo‘lib ham xizmat qiladi. Bunda asosan, esayotgan kuchli shamolni va u bilan birga tarqalayotgan chang zarralarini ushlab qoladi. Shu sababli, mayda bargli manzarali daraxtlarni xiyobonlar, shaharni obodonlashtirishda shuningdek, katta ekin dalalarni ihtalashda kengdan foydalaniladi. Shuningdek, manzarali daraxtlarga har xil ertak qahramonlari, hayvonlarning shakli hamda boshqa chiroyli shakllar berilib, ko‘cha va xiyobonlarga o‘ziga xos ko‘rk bag‘ishlab turibdi. Bu esa manzarali daraxtlarni shahar va shahar atrofida ko‘proq miqdorda ekish kerakligidan dalolat beradi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Bugungi kunda statistik ma‘lumotlarga tayanib shuni aytish mumkinki, har kuni tabiiy o‘rmonzorlar maydoni kamayib bormoqda. Buning asosiy sabablari antropogen ta‘sir, har xil tabiiy yong‘inlarning kelib chiqishi, yerlarni o‘zlashtirish kabilar sabab bo‘lmoqda. Vaziyat hozirgidek davom etgudek bo‘lsa, Yer shari aholisi tabiiy kislorodga boy bo‘lgan hududlarga ko‘chib o‘tishni boshlaydi. Buni hozirda olimlarimiz iqlim o‘zgarishi sababli kelib chiqadigan migratsiya deb atamoqda [3, 4].

Ana shu kabi muammolarni hozirdan ko‘ra bilgan davlatlarda o‘rmonzor maydonini ko‘paytirish uchun astoydil harakat qilmoqdalar. Bu borada mamlakatimizda ko‘plab ishlar olib borilmoqda. Xususan, mamlakatimizda manzarali daraxtlarni shahar va shahar atrofida ko‘p miqdorda ekish uchun ko‘p imkoniyatlar yaratmoqda. Sababi, shaharlarda aholining yashash sharoitlarini mukammal darajasiga ko‘tarish, dam olishini ta‘minlash, shahar sanitar holatini yaxshilash, o‘ziga xos mikro iqlimni yuzaga keltirish va sog‘lomlashtiruvchi yashil hududlar

maydonlarini kengaytirishda manzarali daraxtlarning roli kattadir [5].

Ko‘kalamlashtirish maqsadida tavsiya etilayotgan daraxt, buta turlari manzarali ko‘rinishga ega bo‘lishi bilan birga shaharning iqlimiga gaz-tutunli va changli muhitiga biologik tomondan bardoshli bo‘lishi va shahar arxitekturasiga hamda sanitar-gigiyenik talablarga javob berishi lozim. Qoraqalpog‘iston iqlim sharoiti keskin kontinental bo‘lib, ko‘pincha qish sovuq va nisbatan yog‘ingarchilik kam bo‘ladi [6]. Bu borada sada qayrag‘och talablarga to‘liq javob beradi.

Tajriba ishlari Qoraqalpog‘iston Respublikasi Taxtako‘pir tumani hududida olib borildi. Obyekt qilib sada qayrag‘och tarqalgan joylarning tuproqlari, sada qayrag‘och va uning ko‘chatlari, urug‘i olindi.

Dala tajribalari “Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari” va “Manzarali daraxtlarni ko‘paytirish” uslubiyati asosida olib borildi [1, 2].

Tahlil va natijalar. Bizning tadqiqotlarimiz Qoraqalpog‘iston Respublikasi Taxtako‘pir tumani hududidagi sada qayrag‘och tarqalgan joylarida olib borildi. Statistik ma‘lumotlarga qaraganda ko‘p asrlik sada qayrag‘ochlar aynan Qoraqalpog‘istonda mavjud ekan.

Eng birinchi bo‘lib sada qayrag‘och o‘sib turgan atroflaridagi sizot suvlarini, tuproq sho‘rlanishini o‘rganib chiqdik. Solishtirish uchun shu atrofda daraxtlar tarqalmagan hududlarda bir xil chuqurlikdagi tuproq namunalari, ularning namligi, sho‘rlanishi o‘rganildi. Tahlillarimiz natijalariga ko‘ra sada qayrag‘och o‘sib turgan atrofda dala tuproqlari sho‘rlanish darajasi pastligi, tuproqning suv rejimi normal holatda ekanligi aniqlanildi. Mahalliy aholidan savol-javob qilinganida, bu joylarda sabzavot, poliz ekinlari yaxshi o‘sishi ma‘lum bo‘ldi. Sada qayrag‘och tarqalmagan dala atroflarida esa faqat sho‘rga chidamli ekinlar ekilishi, hosildorlik nisbatan past ekanligi ma‘lum bo‘ldi. 2024 yil bo‘yicha tahlillarimiz shuni ko‘rsatdi, sada qayrag‘och tarqalgan dala atroflari fizikaviy qonuniyatlar asosida tuproq suv rejimini normallashtirib turgan, tuproqning ortiqcha sho‘rlanishi oldini oldi. Sada qayrag‘ochning bu xususiyatlarini e‘tiborga olib, uni ko‘paytirish maqsadida 2024-2025 yilda Taxtako‘pir tumani hududida tajriba ishlarini olib bordik. Biz ularning ko‘chatlarini ekish uchun olib kelib, oldindan tanlab olingan yerlarga ekdik. Ekish oldidan ko‘chat ekiladigan yerni tayyorlash ishlari olib borildi. Bunda biz asosan uy oldi tomorqa yerlarining atrofini sug‘orib, organik o‘g‘itlarini chirigan holatda aralastirilib qo‘yildi. Keyin ko‘chat ekiladigan yerlar belgilab olindi va u joylarda chuqurlar qazildi. Chuqur qazish ishlari umum qabul qilingan metodik ko‘rsatmalarga asosan olib borildi. Ya‘ni, yer yuzidagi dastlabki 0-20 sm qatlamidagi tuproqlar alohida tomonga qo‘yildi va qolgan qatlam tuproqlari kerakli darajadagi chuqur paydo bo‘lgunga qadar boshqa tomonga qo‘yildi. Keyingi ishimiz olib kelingan ko‘chatlarni qazilgan chuqurga qo‘yildi. Undan keyingi ishlar dastlabki qazib olingan 0-20 sm dagi tuproq mayin holatda sekin ildiz tomonini yopish uchun ishlatildi va yetarlicha suv quyildi, quyilgan suv tortilgandan keyin 0-20 sm qatlamdan keyingi alohida olingan tuproqlar usti

tomonga solindi. Buning asosiy sababi topdroqning unumdor qatlami yuza qismida joylashgan bo‘ladi, buni ko‘chatning ildiz qismiga solinganda ko‘chatlar kam stresga tushadi va unuvchanligi yuqori bo‘ladi. Ko‘chatdan ekilgan gujumlarni kuzatish davom ettirilmoqda. Keyingi tajribalarimizda ildizni rag‘batlantiruvchi stimulyatorlardan foydalanib olib borilmoqda.



1-rasm. Sada qayrag‘och urug‘i unuvchanligi

Sada qayrag‘och ildizidan va urug‘idan ko‘payadigan manzarali daraxt hisoblanadi. Bizning kuzatishlarimizda urug‘i pishib yetilganda shamol bo‘lmagan tiniq kunlari daraxtdan to‘kilgan urug‘lar juda uzoqqa tarqalmadi. Ya‘ni, 30-37 metr radiusda tarqalgan urug‘lar ko‘pchilikni tashkil qildi. Shamol bo‘lgan kunlari esa shamolning yo‘nalishiga qarab, 200-370 metr joylardan ham urug‘lari mavjudligi qayd etildi. Buning asosiy sababini tahlil qilganimizda shamol yo‘nalishi ochiqlik tomonga bo‘lganda, uni to‘sib qoluvchi boshqa o‘simliklar mavjud bo‘lmaganligi sababli uzoqroqqa tarqalganligini kuzatdik. Shamol yo‘nalishi boshqa yovvoyi o‘simliklar mavjud tomonga esganida uning tarqalishi kam bo‘ldi. Sababi, yovvoyi o‘tsimon o‘simlik qoldiqlari uning tarqalishiga to‘sqinlik qilgan. Kuzatishlarimiz davomida urug‘larning unuvchanligi baholanganda, yashash uylarning poydevori atrofida tarqalgan urug‘larning unuvchanligi yuqori ko‘rsatkichga ega ekanligi qayd etildi. Buning sababi tahlil qilinganda, shu atrofda tarqalgan urug‘larga optimal sharoit mavjudligi kuzatildi. Bunda, uy tomidan tushgan yomg‘ir suvlari chuqur paydo qilgan va bu chuqur namlikning uzoqroq saqlanib turishiga olib kelgan hamda natijada urug‘larning unuvchanligi boshqa joylarga nisbatan ko‘p bo‘ldi.

Umuman olganda, sada qayrag‘ochni ko‘paytirish uchun uni ko‘chatidan va urug‘idan ekish imkoniyati mavjud bo‘lib, urug‘idan unib chiqqan nihollar dastlabki yili nimjon ko‘rinadi. Yillar o‘tishi davomida bu tafovut yo‘qolib boradi. Bahorning yomg‘irli kunlari ularning urug‘ unuvchanligini oshiradi. Ko‘chatidan ko‘paytirishda ko‘chirib o‘tqazilgandan keyin ildiz otib ketgunicha uning namligini nazorat qilib turish kerak bo‘ladi.

Xulosa. Qoraqalpog‘iston Respublikasi Taxtako‘pir tumani hududida sada qayrag‘och tarqalgan joyga yaqin dalalarning tuproq meliorativ holati yaxshi holatda ekanligi, tuproq sho‘rlanishi boshqa hududlarga nisbatan kam ekanligi aniqlanildi. Ko‘chatlarni ekishda namlikni nazorat qilish katta ahamiyatga ega ekan. Shuningdek, sada qayrag‘och urug‘idan tabiiy ko‘payish jarayonida yog‘ingarchilikning bo‘lishi yoki namlik asosiy faktor ekanligi kuzatildi.

Adabiyotlar

1. Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari. – Toshkent: O‘zPITI, 2007.
2. Berdiyev E.T., Gulamxodjayeva Sh.F. Manzarali daraxtlarni ko‘paytirish. – Toshkent: «Shafolat Nur Fayz», 2020.
3. Абдуллаев Қ., Ташмаматов Ш. Ўзбекистонда қўкаламзорлаштиришнинг экологик аҳамияти. // Ўзбекистон биология журнали, 2020, № 2, 33-36-б.
4. Бабаев Ш.Ж., Норқобилов А.Н. Ўсимликлар физиологияси ва экологик хусусиятлари. Дарслик. – Тошкент: «Фан», 2019.
5. Каримов Ф.Х. Шаҳар муҳитида манзарали дарахт турларини танлашдаги экологик мезонлар. // Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш журнали, 2018, № 4, 45-49-б.
6. Saparniyazov I.A. Influence of planting times on growth development and Productivity of vegetable corn ‘zamin’ variety in the conditions of Karakalpakstan. // Science and Education in Karakalpakstan, 2023, № 3/1, 27-31-б.

СПОСОБ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПЕСКОВ АРАЛА КОМПЛЕКСНЫМИ ДОБАВКАМИ

Жумабаев Бердах Айтбаевич – кандидат химических наук, доцент

Berдах_jumabaev@mal.ru

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**ОРОЛНИНГ ШЎРЛАНГАН ҚУМЛАРИНИ КОМПЛЕКС ҚЎШИМЧАЛАР
БИЛАН МАҲКАМЛАШ УСУЛИ**

Жумабаев Бердах Айтбаевич – кимё фанлари номзоди, доцент

Ажиниёз номидаги Нукус давлат педагогика институти

METHOD OF SECURING THE SALINE ARAL SAND WITH COMPLEX ADDITIONS

Jumabayev Berdakh Aytbayevich – Candidate Chemical Sciences, Associate Professor

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajinyoz

Таянч сўзлар: шўрланган кумларни мустаҳкамлаш, ёғоч кипиғи, чоли кипиғи, пахта ғўзапояси, сувга чидамли агрегатлар.

Резюме. Тадқиқот ишида Оролбўйи худудидаги Қозоқдарё шўрланган кумларининг дисперсияларида маҳалий хомашё ва саноат чиқиндилари асосидаги комплекс қўшимчалар ёрдамида сувга чидамли структура ҳосил қилиш имконияти кўрсатилган, бу эса дисперсион мустаҳкамликни таъминлайди ва натижада мустаҳкам агрегатлар ҳосил бўлишига олиб келади.

Ключевые слова: закрепления засоленных песков, древесные опилки, рисовый лузги, хлопковый гузапай, водопрочные агрегаты.

Резюме. В работе показана возможность образования водопрочной структуры в дисперсиях засоленных песков Казакдарьи Аральского региона с помощью комплексных добавок на основе местного сырья и отходов промышленности обеспечивающее дисперсионного упрочнения, как следствие приводящее к образованию прочных агрегатов.

Key words: saline sand stabilizers, wood chips, rice husks, cotton guzapay, water-resistant aggregates.

Summary. The work demonstrates the possibility of forming a water-resistant structure in the dispersions of the saline sands of the Kazakh-Darya region of the Aral Sea region using complex additives based on local raw materials and industrial waste, ensuring dispersion hardening, resulting in the formation of strong aggregates.

Введение. Исследование в области создания искусственных структур в засоленных песках и их закрепление с помощью реагенто-структурообразователей работ на опустыненных вследствие высыхания Аральского моря засоленных песках побережья Казакдарья предполагают для закрепления засоленного песка поиск дешевых, нетоксичных и доступных реагентов-закрепителей [1-3].

Закрепление засоленных песков побережья Казакдарья Аральского региона с использованием комплексных добавок реагентов и промышленных отходов будет способствовать также и решению некоторых проблем экологии [2, 3]. Естественно, что закрепит огромные массивы подвижных барханных песков не представляется возможным, но создание на небольших толщах песков прочной водостойкой структуры (корки), способной удерживать корневую систему растений, в сочетании с фитомелиорацией позволит использовать эти площади, а также резко сократить запесочивание и засоление соседних плодородных земель вследствие ветровой эрозии.

В работе, путем химического модифицирования поверхности частиц твердой фазы добавками, получена механически- и водопрочная структура в песчаной дисперсии [3-5]. Используются пески с осушенного дна Аральского моря-побережья Казакдарья. В таблице 1. Приведены данные общего химического анализа образцов засоленных песков. Видно, что содержание SiO₂ составляет 89,24%. Преобладающим их водорастворимых солей являются хлориды и сульфаты натрия.

Таблица 1. Общий химический анализ образца песка побережья Казакдарьи

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	П.п.п.	Σ
89/24	2/34	1.87	0.11	1.11	0.95	1.83	1.35	1.20	100,00

Модуль крупности песка -0.86, содержание водорастворимых солей 1.18%. Пески полиминеральные- в качестве примесей к кварцу (60%) отмечены шпаты и кальцит. В качестве добавок-закрепителей взяты оксид кальция в виде Ca(OH)₂ тонкодисперсная зола-унос ГРЭС, отходы целлюлозно-бумажной промышленности-СДБ, рисовая лузга-(РЛ), хлопковая гузапая –ХГ, а также недорогой и доступный водорастворимый полимер К – 9.

Использованные нами комплексные добавки были испытаны для создания прочной поверхностной структуры (корки) в дисперсии песка. В табл.2 и табл.3 приведены результаты по влиянию этих добавок на механическую прочность корки и формирование водопрочных агрегатов (ВПА). Как видно, сами добавки К-9 и СДБ не способствуют повышению прочности структуры, а их композиции с Ca(OH)₂, несмотря на водостойкость и механическую прочность, также заметно не повышают число ВПА. Для повышения прочности корки и одновременной экономии извести и улучшения фракционного состава агрегатов предложено для композиции СДБ+ Ca(OH)₂ известь заменить золой-уносом ГРЭС; а для 0.5% ного К-9, составить композиции К-9+РЛ и К-9+ХГ. При этом прочность возникшей структуры удалось повысить до

2.52-2.72 МПА, а число ВПА до 70-76%. В отсутствии извести (или содержащих кальций минеральных добавок) поверхностно-активные вещества СДБ не способствуют образованию водопрочных агрегатов. (таблица)

Таблица 2. Влияние добавок реагенту на прочность при сжатии образцов (3x3x3см) из смеси песок-вода-добавка –вода-твердая отношение-0.25

Добавка		Прочность, МПА	Добавка		Прочность, МПА
Название	Концентрация		Название	Концентрация	
К-9	0.1	0.63	СДБ	15	0.83
К-9	0.5	2.15	СДБ	30	1.69
К * -9	0.5	2.65	СДБ*	30	2.23
К ** -9	0.5	2.71	СДБ**	30	2.70
К * -9 с добавкой рисовой лузги К ** -9 с добавкой хлопковой гузапай			СДБ* с добавкой Са(ОН)2 СДБ** с добавкой золы		

Таблица 3. Влияние компонентов добавок на прочность поверхностной корки и формирование ВПА в засоленном песке Казакдарья Аральского региона

Компоненты добавок				Количество ВПА, % по фракциям, мм				Σ ВПА, %
Название	Са(ОН)2 кг/м	Зола кг/м2		>2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	
-	-	-	-	-	-	1,12	5,15	6,27

К-9	0.1	-	-	0,83	0,62	3,12	23,60	29,96
К-9	0.5	-	-	35,05	10,05	10,00	9,15	64,26
К *-9	0.5	-	-	38,13	11,15	10,96	10,26	70,50
К **-9	0.5	-	-	38,40	10,20	10,12	10,32	69,05
СДБ*	30,0	-	-	-	-	1,95	32,80	35,67
СДБ**	30,0	0,13	-	41,12	10,00	11,95	30,16	62,25
СДБ**	30,0	-	1,27	67,41	1,16	1,23	6,30	76,00

К * -9 с добавкой рисовой лузги

К ** -9 с добавкой хлопковой гузапай

При введение комбинированных добавок наряду с увеличением количество ВПА, основная доля которых приходится на крупные агрегаты (>2,0) образуется очень прочная поверхностная корка, что, очевидно, является результатом адсорбции и пептизирующего действия поверхностноактивной добавки, приводящих в возникновению в системе значительного количество высокодисперсных продуктов, которые обладают хорошей адгезией к частицам песка и в процессе высыхания структуры склеивают её частицы в прочные агрегаты. Возникновение прочных агрегатов можно объяснить, во первых, тем, что частицы песка взаимодействуя с гидроксидом кальция, образуя достаточно прочную корку, состоящую из кальций гидросиликата, в которых, образованный кальциевый гидросиликат, вступая во взаимодействие с ПАВами образует агрегат типа комплекса SiO₂+Ca(ОН)₂+ПАВ, который и обуславливает высокую прочность поверхностной корки.

Закключение. Таким образом, показана возможность образования водопрочной структуры в дисперсиях засоленных песков с помощью комплексных добавок, обеспечивающих эффект дисперсионного упрочнения на основе образования прочных агрегатов.

Литература

1. Арипов Э.А., Нуриев Б.Н. Физико-химическая механика подвижных песков. – Ташкент: «Фан», 1989.
2. Кулдашева Ш.А. Химическое закрепление засоленных повогрунтов комплексными добавками, как способ решения некоторых экологических проблем Арала: Дис. канд. хим. наук. – Ташкент: 2001.
3. Жумабаев Б.А., Алламуратова, А.С., Зарипбаев К.Ш., Аймурзаева Л.Г. Композиции водорастворимых полимеров для закрепления засоленных 207 песков арала. // UNIVERSUM: Химия и биология: Электронных научный журнал, 2023, выпуск № 2(104).
4. Агзамходжаев А.А., Кулдашева Ш.А., Кучкарова М.Н., Дусмухамедов А. Подвор добавок для создания структуры песчаных дисперсий. // Узб. хим. ж. 2000, № 1. – С. 41-44.
5. Агзамходжаев А.А., Жумабаев Б.А., Кучкарова М.М., Ахмедова М.А. Химическое закрепление засоленных песков побережья Казакдарья Аральского региона с применением композиции на основе местного сырья. // Композиционные материалы, 2005, № 4. – С. 63-64.
6. Жумабаев Б.А., Тажимуратов П.Т., Агзамходжаев А.А., Аймурзаева Л.Г. Закрепление засоленных подвижных песков побережья Казакдарья Арала. // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз, 2006, № 4. – С. 24-26.
7. Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С., Жумабаев Б.А. О механизме химического закрепления засоленных песков Арала комплексными добавками. // Узб. хим. ж. 2007, № 7. – С. 13-18.
8. Кулдашева Ш.К., Жумабаев Б.А., Аймурзаева Л.Г., Агзамходжаев А.А., Шомуратов Х. Stabilisation of the moving sands of the drained and dried aral sea bed. // – Болгария: Jurnal of Chemical Technology and Metallurgy. 50, 3, 2015.
9. Жумабаев Б.А., Мухамедгалиев Б.А. Физико-химические и макромолекулярные характеристики новых стабилизаторов буровых растворов. // Химическая промышленность. Теза (Санкт-Петербург). Том 95, № 3, 2018.
10. Жумабаев Б.А., Алимбетов А.А., Мухамедгалиев Б.А. Исследование адсорбционных процессов в полимерах применяемых в буровых растворах. // Химическая промышленность. Теза (Санкт-Петербург). Том 95, № 3, 2018.

**ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ПУЦЦОЛАНОВУЮ
АКТИВНОСТЬ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ**

Кабулова Лола Балтамуратовна – доктор философии по техническим наукам, доцент
kabulova1806@mail.ru

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

Темирбаева Журсинай Муратбаевна – магистрант
Нукусский государственный технический университет

**ГИЛЛИ МИНЕРАЛЛАРИНИНГ ПУЦЦОЛАН ФАОЛЛИГИГА
ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТАЪСИРИ**

Кабулова Лола Балтамуратовна – техника фанлари бўйича фалсафа доктори, доцент
Ажинийез номидаги Нукус давлат педагогика институти

Темирбаева Журсинай Муратбай қизи – магистрант
Нукус давлат техника университети

**INFLUENCE OF THERMAL TREATMENT ON THE POZZOLANIC
ACTIVITY OF CLAY MINERALS**

Kabulova Lola Baltamuratovna – Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Associate Professor
Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Temirbayeva Jursinay Muratbay qizi – master's student
Nukus State Technical University

Таянч сўзлар: цемент, гилли минераллари, каолинит, монтмориллонит, туффит, иссиқлик фаоллашуви, пуццолон фаоллиги.

Резюме. Мақолада цемент саноати учун қизиқиш уйғотадиган гил минералларининг пуццолан фаоллигига иссиқлик ишлов беришининг таъсири ўрганилган. Гил жинсларининг асосий минералларининг тузилиши ва хоссалари таҳлил қилинган, иссиқлик фаоллашуви механизмлари ва иситиш жараёнида минералогик фазаларнинг ўзгариши баён этилган. Пуццолан фаоллигини баҳолаш усуллари, шу жумладан тўғридан-тўғри ва билвосита усуллар кўриб чиқилган. Каолинит ва монтмориллонит гуруҳларига мансуб минераллар, шунингдек, опокасимон туффит жинсларига алоҳида эътибор қаратилган бўлиб, улар термик ишловдан сўнг энг юқори реакцион фаолликни намоён этади. Термик фаоллаштирилган гил жинсларини кам клинкерли цемент таркибига қўллашнинг мақсадга мувофиқлиги ва бу усул CO₂ чиқиндиларини камайтиришга имкон бериши ҳақида ҳулосалар чиқарилган.

Ключевые слова: цемент, глинистые минералы, каолинит, монтмориллонит, туффит, термическая активация, пуццолановая активность.

Резюме. В статье исследуется влияние термической обработки на пуццолановую активность глинистых минералов, представляющих интерес для цементной промышленности. Проанализированы структура и свойства основных минералов глин, а также механизмы термической активации и изменения минералогических фаз при нагревании. Рассмотрены методы оценки пуццолановой активности, включая прямые и косвенные. Особое внимание уделено минералам каолинитовой и монтмориллонитовой групп, а также опоковидным туффитовым породам, которые проявляют наибольшую реакционную способность после термической обработки. Сделаны выводы о целесообразности использования термически активированных глин в составе низкоклинкерных цементов, что позволяет снизить уровень выбросов CO₂.

Key words: cement, clay minerals, kaolinite, montmorillonite, tuffite, thermal activation, pozzolanic activity.

Summary. The article investigates the influence of thermal treatment on the pozzolanic activity of clay minerals of interest to the cement industry. The structure and properties of the main minerals of clay rocks are analyzed, and the mechanisms of thermal activation and changes in mineralogical phases during heating are described. Methods for assessing pozzolanic activity, including both direct and indirect approaches, are considered. Special attention is given to minerals of the kaolinite and montmorillonite groups, as well as to opoka-like tuffite rocks, which exhibit the highest reactivity after thermal treatment. Conclusions are drawn regarding the feasibility of using thermally activated clays in low-clinker cements, which helps reduce CO₂ emissions.

Введение. Устойчивое развитие определяется как концепция общественного прогресса, ориентированная на удовлетворение потребностей настоящего поколения при сохранении способности будущих поколений удовлетворять свои потребности. Реализация этой концепции осложняется интенсивными антропогенными выбросами парниковых газов, прежде

всего CO₂, что способствует глобальному потеплению и экологическим последствиям.

Строительная отрасль является одним из крупнейших источников выбросов CO₂, при этом цементная промышленность формирует около 5% глобальной эмиссии. Высокий вклад объясняется значительной энергоёмкостью производства

портландцемента: для получения 1 т клинкера в сухих процессах требуется 3,1-3,8 ГДж тепловой энергии, а в устаревших мокрых печах до 6 ГДж/т. Кроме того, значительная часть выбросов образуется при декарбонизации известняка:



Снижение энергоёмкости производства ограничено: даже при оптимизации технологических процессов минимальное потребление тепла составляет около 2,9 ГДж/т клинкера. Дополнительное сокращение выбросов CO₂ возможно за счёт использования альтернативных видов топлива и активных минеральных добавок, прежде всего пуццоланов.

Пуццоланы – кремнеземистые или глиноземистые материалы, не обладающие самостоятельной гидравлической активностью, но взаимодействующие с гидроксидом кальция в присутствии воды с образованием цементных гидратированных соединений [2]. Среди активных добавок традиционно используются летучая зола ТЭС и гранулированный доменный шлак, однако их ресурсы ограничены [3, 4].

Поэтому актуальным является изучение местных глин и туффитов, способных после термической активации проявлять высокую пуццолановую активность.

Обсуждение. *Минералогический состав глин.*

Глинистые минералы делятся на группы 1:1 и 2:1 по слоистой структуре, состоящей из тетраэдрических (Т) и октаэдрических (О) слоёв.

➤ Минералы 1:1: чередуются слои Т и О. Включают каолиниты (каолинит, диксит, никрит, галлузит, гизингерит) и серпентины (лизардит, антигорит, хризотил и др.).

➤ Минералы 2:1: два тетраэдрических слоя чередуются с одним октаэдрическим. Включают пиррофиллит, тальк, слюды (мусковит, иллит), смектиты (монтмориллонит), вермикулит, хлориты и смешанные структуры.

Минералы 1:1 проявляют высокую пуццолановую активность после термической обработки, особенно каолинит и его модификации. Среди минералов 2:1 наибольший интерес представляют монтмориллониты, включая Са- и Na-монтмориллонит [2, 4-6].

Термическая активация глин. Сырые глины обычно имеют низкую или умеренную пуццолановую активность. После термической обработки их реакционная способность значительно возрастает за счёт дегидроксилирования, аморфизации и изменения координации ионов алюминия (Al³⁺). Это повышает растворимость Al³⁺ и Si⁴⁺ - ключевой фактор для образования гидратированных цементных соединений (C-S-H, гидратированные алюминаты кальция) [1-6].

Температуры прокаливания выбираются так, чтобы разрушить исходную структуру минералов, но не вызвать образование химически инертных фаз. Эффективность активации зависит от температуры, времени обработки, размера частиц и минералогического состава (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение пуццолановой активности минералов после термической обработки

Минерал	Тип структуры	Температура прокаливания, °С	Пуццолановая активность	Вывод
Каолинит	1:1	700-800	Высокая	Превращается в метаксаолин
Монтмориллонит	2:1	600-800	Средняя-высокая	Активность снижается >800°С
Иллит	2:1	930-950	Умеренная	Ограниченный пуццолановый потенциал
Мусковит	2:1	500-950	Низкая-умеренная	Зависит от температуры
Сепиопиолит	2:1	850	Умеренная	Снижает водопотребность

Пуццолановые свойства природных туффитов. В Узбекистане также изучались пуццоланические свойства природных туффитовых опоквидных глинистых пород после термической обработки. В цементной промышленности страны туффиты используются исключительно на «Кизилкумцементе». Их включение в состав цемента позволяет снижать долю клинкера, уменьшать выбросы CO₂ и повышать долговечность и прочностные характеристики цементных растворов за счёт образования гидратированных соединений кальция и силикатов (C-S-H) и алюминатов.

Туффитовые породы, кроме глинистых компонентов, содержат значительное количество карбоната кальция. Обжиг при температурах выше 700°С снижает активность пород из-за связывания активных SiO₂ и Al₂O₃ известью, образующейся при разложении CaCO₃. При обжиге 600°С материал сохраняет активные кремнекислоты (определены методом пятикратного выщелачивания 5%-ным раствором соды, результат 136,6 мг/л).

Термообработка туффита улучшает пуццолановые свойства материала: повышается стойкость цементных растворов во времени и увеличивается их прочность в ранние сроки твердения (через 7 дней). Максимальные значения указанных свойств достигаются при обжиге 600°С в течение 2 часов [7].

Методы оценки пуццолановой активности. Пуццолановая реакция протекает между Al₂O₃·2SiO₂ и Са(ОН)₂ с обязательным участием воды, приводя к образованию:

- геля C-S-H (СаО·SiO₂·Н₂О);
- гидратированных алюминатов кальция (C₄AH₁₃, C₂AH₈, C₃AH₆);
- гидратированных алюмосиликатов кальция (гидрогеленит C₂ASH, гидрогранаты C₃AS₃-C₃AH₆);
- карбоалюминатов в присутствии CO₂ или известняка (C₄AСН₁₁).

Методы оценки пуццолановой активности.
 Существует множество методов определения пуццолановой активности, которые делятся на прямые и косвенные. Прямые методы – измерение содержания $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и анализ продуктов реакции с течением времени (рентгеновская дифракция, термогравиметрия, тест Фратини). Косвенные методы – влияние пуццолана на прочность раствора, электропроводность, теплоту гидратации.

Таблица 2. Сравнение методов оценки пуццолановой активности

Метод	Принцип работы	Преимущества	Недостатки
Фратини (ионный)	Определение связывания Ca^{2+} суспензией $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Быстрое тестирование, прямой метод	Чувствителен к качеству воды
Фратини (прочность)	Сравнение прочности растворов с пуццоланом	Простая оценка механических свойств	Длительное время испытаний

Графф	Влияние пуццолана на прочность цементного раствора	Дает комплексную оценку	Требует подготовки нескольких серий образцов
ГОСТ 6269-54	Количество связанного гидроксида кальция	Стандартизирован, совместим с лабораториями	Длительное время (28-30 дней)

Выводы. Применение низкоглинкерных цементов с термически активированными глинами и туффитами способствует значительному повышению пуццолановой активности минеральных добавок, улучшению прочностных характеристик цементных растворов на ранних сроках твердения и их долговечности. Оптимальные условия активации 600°C в течение 2 часов, что обеспечивает максимальную пуццолановую активность и прочность цементных растворов на ранних сроках твердения. Использование таких активированных материалов позволяет снижать выбросы CO_2 и повышать экологическую устойчивость цементного производства.

Литература

1. Scrivener K., John V.M., Gartner E. Eco-efficient cements: Potential, economically viable solutions. // *Cement and Concrete Research*, 2018, vol. 114. – P. 2-26.
2. ASTM C125-22. Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates. ASTM International, 2022.
3. Gartner E.M., Sui T. Alternative cementitious materials for sustainable construction. // *Cement and Concrete Research*. 2018. vol. 114. – P. 27-45.
4. Grim R.E. *Clay Mineralogy*. McGraw-Hill, – New York: 1968.
5. Garg A., Skibsted J. NMR study of calcined montmorillonite and pozzolanic activity. // *Cement and Concrete Research*. 2010. 40(1). – P. 85-91.
6. Murray H.H. *Applied Clay Mineralogy*. Elsevier, Amsterdam. 2007.
7. Кабулова Л. и др. Термообработанный туффит – как гидравлическая добавка для портландцемента. // *Евразийский журнал инженерных наук и технологий*. 2022, № 3. – P. 24-28.
8. ГОСТ 6269-54. Цементы. Методы определения пуццолановой активности.

TUPROQ SHO‘RLANISHINING EKOLOGIK OQIBATLARI

Safarov Anvar Abdinazarovich – o‘qituvchi

anvarsafarov170@gmail.com

Qarshi davlat texnika universiteti

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВЫ

Сафаров Анвар Абдиназарович – преподаватель

Каршинский государственный технический университет

ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF SOIL SALINIZATION

Safarov Anvar Abdinazarovich – teacher

Karshi State Technical University

Tayanch so‘zlar: tuproq sho‘rlanishi, tuproq unumdorligi, qishloq xo‘jaligi ekinlari, hosildorlik, oziq-ovqat xavfsizligi.

Rezyume. Maqolada tuproqlarning sho‘rlanishi natijasida vujudga keladigan ekologik muammolar yoritilgan. Jumladan, sho‘rlanish jarayonining tuproq tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlariga ta‘siri natijasida tuproq unumdorligining pasayishi, o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishidagi salbiy o‘zgarishlar, shuningdek, qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligining kamayishi kabi ekologik muammolar tahlil qilingan. Bundan tashqari, sho‘rlanishning oziq-ovqat xavfsizligiga ta‘siri va bu muammoni bartaraf etish bo‘yicha tavsiyalar ham bayon etilgan.

Ключевые слова: засоление почв, плодородие почв, сельскохозяйственные культуры, продуктивность, продовольственная безопасность.

Резюме. В данной статье рассматриваются экологические проблемы, возникающие в результате засоления почв. В частности, анализируется влияние засоления на состав и физико-химические свойства почв, такое как снижение плодородия почв, негативные изменения в росте и развитии растений, а также снижение урожайности сельскохозяйственных культур. Кроме того, описывается влияние засоления на продовольственную безопасность и даются рекомендации по устранению этой проблемы.

Key words: soil salinization, soil fertility, agricultural crops, productivity, food security.

Summary. This article discusses the environmental problems arising from soil salinization. In particular, the impact of salinization on soil composition and physicochemical properties, such as a decrease in soil fertility, negative changes in plant growth and development, as well as a decrease in crop yields, are analyzed. In addition, the impact of salinization on food security and recommendations for eliminating this problem are also described.

Kirish. Tuproq sho‘rlanishi bugungi kunda sug‘oriladigan dehqonchilik tarmog‘idagi muhim ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Chunki, sho‘rlanish tuproq tarkibidagi mavjud mikrobial biomassaga salbiy ta‘sir etib, mexanik va fizik-kimyoviy xususiyatlarining o‘zgarishiga olib keladi. Natijada tuproqning unumdorligi pasayib, qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligining kamayishiga sabab bo‘ladi. Bundan tashqari tuproq tarkibidagi tuz miqdori qishloq xo‘jaligi ekinlari tarkibiga o‘tib, oziq-ovqat xavfsizligiga ham salbiy ta‘sir etishi mumkin. Bu muammolar ko‘payib borayotgan aholini ekologik toza qishloq xo‘jaligi oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta‘milashda bir qator qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Iqlim o‘zgarishi oqibatida dengiz sathining ko‘tarilishi, butun dunyo bo‘ylab qirg‘oq bo‘yidagi qishloq xo‘jaligi tuproqlari sho‘rlanishiga sabab bo‘lmoqda. Tuproqlarning sho‘rlanishi qishloq xo‘jaligi o‘simliklarining osmotik bosimini oshishiga va O₂ eruvchanligining pasayishiga olib keladi. Tuproq tarkibidagi mikrobial biomassa sho‘rlanishning oshishi bilan kamayadi va mikrobial jamoalar tarkibida o‘zgarishlar ro‘y beradi. Bu tuproq unumdorligi uchun muhim bo‘lgan mikroorganizmlar faoliyatiga putur yetkazadi. Bu holatlar o‘simliklarning o‘shiga va hosildorligiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi [1]. Xitoyning Songnen tekisligidagi tuproqlarning sho‘rlanishi yer usti o‘simliklarining tuproq tarkibidagi urug‘larining kamayishiga olib kelgan. Tuproq sho‘rlanishi hududning botqoqliklarida ham o‘simliklarning qayta tiklanishiga to‘sqinlik qiladi [2]. Iqlim o‘zgarishi tuproqlarning sho‘rlanishiga olib keladi. Tuproqlarning sho‘rlanishi esa o‘simliklarning fiziologiyasiga sezilarli darajda ta‘sir etib,

ularning o‘shishi va rivojlanishiga to‘sqinlik qiladi. Natijada, o‘simliklarning hosildorligi pasayadi [3]. Sho‘rlanish quruq yerlardagi tuproq xususiyatlariga kuchli ta‘sir qilib, atmosfera havosida chang miqdori ko‘payishiga ham sabab bo‘ladi. Kuchli sho‘rlanishga uchragan Eron quruqliklarida joylashgan Bajestan Playa bir nechta qo‘riqlanadigan hududlarining tuproqlari mintaqaning chang manbai hisoblanadi. 1992-2021-yillar oralig‘ida mintaqadagi tuproqlarning sho‘rlanish darajasi masofadan zondlash orqali tahlil qilinganda, global iqlim o‘zgarishi tufayli tuproqlarning sho‘rlanishi yillar davomida kuchayib borayotgani kuzatilgan [4].

Tuproq sho‘rlanishiga iqlim va kam yog‘ingarchilik, yuqori bug‘lanish kabi tabiiy jarayonlar va inson omillari, masalan, noto‘g‘ri sug‘orish amaliyotlari, yomon drenaj tizimlari va o‘g‘itlardan haddan tashqari foydalanish sabab bo‘ladi. Sug‘oriladigan yerlarning sho‘rlanishi qishloq xo‘jaligi mahsulotlari xavfsizligiga jiddiy ta‘sir qiladi. Chunki tuproq sho‘rlanishi tuproq tuzilishi va unumdorligining pasayishini, o‘simliklarning o‘shishi va hosildorligining kamayishini hamda tuproq tarkibidagi mikroorganizmlar sonining kamayishini keltirib chiqaradi [5]. Bir qator tadqiqotchilar Rossiya Federatsiyasining Sverdlovsk viloyatidagi Yekaterinburg hududidagi sho‘rlangan tuproqlarning tarkibini o‘rganishgan. O‘rganish natijasida tuproq tarkibida xlorid ionlari ko‘pligi uchun tuproqlar sho‘rlanishga uchraganligi aniqlangan. Bu sho‘rlangan tuproqlar hududdagi mayda bargli jo‘ka o‘simligining hayotchanligiga salbiy ta‘sir etib, uning rivojlanishi va o‘shiga to‘sqinlik qilayotganligi kuzatilgan [6]. Yarim qurg‘oqchil va qurg‘oqchil hududlarda

sho'rlanishni kamaytirish uchun bakterial konsorsiumlar bilan emlangan dukkakli o'simliklar ekilgan. Natijada, bu dukkakli o'simliklar yerlarning sho'rlanish darajasini kamaytirgan va yerlarning unumdorligini qayta tiklagan. Tadqiqotchilar bu istiqbolli va tejamkor texnologiya (kamroq mablag' talab qiladi va yuqori hosil olinadi) ekanligini ta'kidlab, amalda qo'llashni tavsiya qilmoqda [7]. Sug'oriladigan yerlarning ekologik holatini yaxshilash va sabzavot ekinlaridan yuqori hosil olish uchun magnitlangan va ionlangan sho'r suv hamda organik o'g'itlarni birgalikda tajribada qo'llashgan. Natijada tuproqning sifati uzoq muddatli saqlangan va sabzavot ekinlaridan yuqori hosil olingan [8]. Bir qator tadqiqotchilar Efiopiya mamlakatidagi sug'oriladigan yerlarning sho'rlanish darajasini pasaytirish va bartaraf etish ustida tadqiqotlar olib borib, bir qancha tavsiyalar ishlab chiqishgan. Sho'rlangan yerlarga kimyoviy, biologik va fizik melioratsiya tadbirlarini qo'llashni, sug'orish va drenaj tizimlarini to'g'ri boshqarishni, fitoremediatsiya va bioremediatsiya usullarini qo'llashni hamda shu bilan bir qatorda siyosiy chora-tadbirlarni ham birgalikda olib borishni taklif qilishgan [9]. A.H.Demo va M.K.Gemedalar fikricha, sho'rlanish tuproqda suvning so'rilishini kamaytiradi, bu holat osmotik stressni keltirib chiqaradi va tuproqqa oziqa moddalarining kirishini pasaytiradi. Natijada, tuproq unumdorligi kamayadi, ekinlarning hosildorligi keskin tushadi va zararkunanda hamda kasalliklarning tarqalishi kuchayadi. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun qurg'oqchil hududlarda tomchilatib sug'orish, kaltsiy ionlarini yetkazish (masalan, gips qo'llash) va tuzga chidamli o'simlik turlarini ekish va samarali sug'orish usullaridan foydalanish tavsiya etiladi [10].

Metodologiya. Ushbu tadqiqot tuproq sho'rlanishining ekologik oqibatlarini yoritishga qaratilgan bo'lib, adabiyotlar tahliliga asoslangan ilmiy-analitik ish hisoblanadi. Tadqiqotda mahalliy va xorijiy ilmiy manbalar tizimli ravishda o'rganilib, tuproq sho'rlanishining tuproq xususiyatlari, o'simliklar rivoji, hosildorlik va oziq-ovqat xavfsizligiga ta'siri tahlil qilindi. Turli hududlarda olib borilgan tadqiqot natijalari umumlashtirilib, sho'rlanishni kamaytirishga qaratilgan meliorativ choralar tahliliy-sintez usuli orqali baholandi.

Natija va muhokama. Yuqorida keltirilgan tadqiqotchilarning ilmiy izlanishlari shuni ko'rsatadiki, sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishi tuproq unumdorligining pasayishiga bevosita va bilvosita ta'sir qiladi. Sho'rlanish natijasida tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'zgarib, undagi gumus hosil qiluvchi mikroorganizmlar faoliyati susayadi va ularning soni kamayadi. Bu esa tuproqning tabiiy unumdorlik qobiliyatining pasayishiga olib keladi.

Bundan tashqari, sho'rlanish o'simliklarning osmotik bosimini oshiradi va kislorodning (O₂) tuproqda eruvchanligini kamaytiradi. Natijada o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi sekinlashadi, fiziologik jarayonlarda buzilishlar yuz beradi va hosildorlik keskin kamayadi. Shuning uchun sho'rlanishga uchragan maydonlarda yetishtiriladigan qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligi sog'lom tuproqlarga nisbatan ancha past bo'ladi.

Ma'lumki, O'zbekiston Respublikasida asosiy oziq-ovqat mahsulotlari sug'oriladigan yerlarda yetishtiriladi. Shu sababli, mazkur maydonlarning

sho'rlanishi nafaqat ekologik barqarorlikka, balki mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligi va iqtisodiy rivojlanishiga ham jiddiy tahdid tug'diradi. Sho'rlanishning kuchayishi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi hajmini kamaytiradi, xarajatlarni oshiradi va aholi uchun sifatli oziq-ovqat ta'minotini murakkablashtiradi.

Tuproq sho'rlanishining ekologik oqibatlari ko'p qirrali bo'lib, ular tuproqning fizik-kimyoviy, biologik va iqtisodiy xususiyatlarida namoyon bo'ladi. Ushbu oqibatlar va ularning asosiy ta'sir yo'nalishlari 1-jadvalda tizimli ravishda keltirilgan.

Tuproq sho'rlanishining ekologik oqibatlari va ularning ta'siri

1-jadval

T/r	Ekologik oqibat	Ta'sir yo'nalishi	Natijasi
1	Tuproq tuzilishining buzilishi	Fizik-kimyoviy	Suv va havo o'tkazuvchanligi pasayadi
2	Gumus miqdorining kamayishi	Biologik	Tuproq unumdorligi pasayadi
3	Mikroorganizmlar sonining qisqarishi	Biologik	Oziqa moddalari aylanishi sekinlashadi
4	Osmotik bosimning oshishi	Fiziologik	O'simliklarning o'sishi susayadi
5	Hosildorlikning kamayishi	Iqtisodiy-ekologik	Oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid
6	Changlanish jarayonining kuchayishi	Ekologik	Atmosfera havosi ifloslanadi

Xulosa va tavsiyalar.

Xulosa. Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, sho'rlanish tuproq unumdorligining pasayishiga sabab bo'lib, qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligining kamayishiga olib keladi. Bu maummo aholini ekologik toza qishloq xo'jaligiga bo'lgan ehtiyojini qondirishda bir qancha muammolarni keltirib chiqaradi. Ayniqsa, asosiy tarmog'i qishloq xo'jaligi bo'lgan mamlakatlarning iqtisodiy sohasiga ham salbiy ta'sir etadi. Shuningdek, sho'rlangan tuproq tarkibidagi tuz ozuqa zanjiri orqali o'simlik tanasida tuplanib, oziq-ovqat xavfsizligiga ham salbiy ta'sir qiladi. Bunday o'simliklar bilan oziqlangan hashoratlarda ham turli xildagi fiziologik o'zgarishlar ro'y beradi. Bundan tashqari quruq yerlarda sho'rlanish tuproqning yuza qismida chang zarrachalarining miqdorini oshirib, shamol ta'sirida atmosfera havosida chang miqdorning ortib ketishiga ham olib keladi. Bir so'z bilan aytganda, quruq yerlarning sho'rlanishi chang hosil bo'lish manbayi hisoblanadi.

Tavsiyalar. Tuproq sho'rlanishini bartaraf etish uchun sho'rlanishga uchragan sug'oriladigan yerlarga quyidagi meliorativ tadbirlarni qo'llash lozim:

- dukkakli o'simliklarni ekish;
- mineral o'g'itlar o'rniga organik o'g'itlardan foydalanish;
- kimyoviy, biologik va fizik melioratsiya tadbirlarini olib borish;
- yetarlicha drenaj tizimlarini to'g'ri yo'lga qo'yish;

- tarkibida tuz miqdori ko'p, ya'ni sho'r suvdan Tuproqlarning sho'rlanish darjasini e'toborga olib, sug'orishda foydalanmaslik; yuqorida keltirilgan meliorativ tadbirlar o'z vaqtida
- fitoremediatsiya va bioremediatsiya usullarini qo'llash. qo'llanilsa, tuproqlarning sho'rlanishi bartaraf etiladi.

Adabiyotlar

1. Mazhar S., Pellegrini E., Contin M., Bravo C., Nobili M. Impacts of salinization caused by sea level rise on the biological processes of coastal soils. // *Frontiers in Environmental Science*. 04 August 2022. – P. 1-17.
2. Zhao Y., Wang G., Zhao M., Wang M., Jiang M. Direct and indirect effects of soil salinization on soil seed banks in salinizing wetlands in the Songnen Plain. – China: // *Science of the Total Environment*. 1 May 2022. – P. 10-24.
3. Marroquin A., Holmes K., Salazar D. Soil salinization and chemically mediated plant–insect interactions in a changing climate. // *Current Opinion in Insect Science*. Volume 60, December 2023, 101130. – P. 1-9.
4. Khosravichenar A., Aalijahan M., Moaazeni S., Lupo A., Karimi A., Ulrich M., Parvian N., Sadeghi A., Suchodoletz H. Assessing a multi-method approach for dryland soil salinization with respect to climate change and global warming. – The example of the Bajestan region (NE Iran) // *Ecological Indicators*. Volume 154, October 2023, 110639. – P. 1-17.
5. Tarolli P., Luo J., Park E., Barcaccia G., Masin R. Soil salinization in agriculture: Mitigation and adaptation strategies combining nature-based solutions and bioengineering. // *iScience*. Volume 27, Issue 2108830, February 16, 2024. – P. 1-9.
6. Неверова О.П., Ильясов О.Р., Лопаева Н.Л. Исследование влияния соляных смесей на состояние почвенного покрова и растения. // *АПК: инновационные технологии № 2(66) 2024*. – С. 1-8.
7. Roukaya B.G., Clarisse B., Imed S., Mohamed T. Sustainable Strategy to Boost Legumes Growth under Salinity and Drought Stress in Semi-Arid and Arid Regions. // *Soil systems*. 2024. – P. 1-27.
8. Lin Sh., Lei Q., Liu Y., Zhao Y., Su L., Wang Q., Tao W., Deng M. Quantifying the Impact of Organic Fertilizers on Soil Quality under Varied Irrigation Water Sources. // *Quantifying the Impact of Organic Fertilizers on Soil Quality under Varied Irrigation Water Sources*. 2023. – P. 1-17.
9. Daba A.W., Qureshi A.S. Review of Soil Salinity and Sodicity Challenges to Crop Production in the Lowland Irrigated Areas of Ethiopia and Its Management Strategies. // *Land* 2021. – P. 1-20.
10. Demo A.H., Gameda M.K., Dereje Reta Abdo, Tolesa Negese Guluma, Deressa Boja Aduugna. Impact of soil salinity, sodicity, and irrigation water salinity on crop production and coping mechanism in areas of dryland farming. // *Agrosyst Geosci Environ*, 2025. –P. 1-22.

UDC: 597.9

**RARE AND ENDANGERED ANIMAL SPECIES OF NORTHWESTERN KYZYLKUM
AND MEASURES FOR THEIR PROTECTION**

Turekeeva Alfya Zhienbekovna – *Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor*
alfiaturekeeva4@gmail.com

Sharibaeva Umida Urazbaevna – *student*

sharibaevaumida2005@gmail.com

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

**ШИМОЛИ-ҒАРБИЙ ҚИЗИЛҚУМНИНГ НОЁБ ВА ЙЎҚОЛИШ ХАВФИ ОСТИДАГИ
ҲАЙВОН ТУРЛАРИ ҲАМДА УЛАРНИ МУҲОҒАЗА ҚИЛИШ ЧОРАЛАРИ**

Турекеева Альфия Жиенбековна – *педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори, доцент*

Шарибаева Умида Уразбай кизи – *талаба*

Ажиниёз номидаги Нукус давлат педагогика институти

**РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КЫЗЫЛКУМА
И МЕРЫ ИХ ОХРАНЫ**

Турекеева Альфия Жиенбековна – *доктор философии по педагогическим наукам, доцент*

Шарибаева Умида Уразбаевна – *студент*

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

Tayanch soʻzlar: Qizilqum, sudralib yuruvchilar, noyob turlar, muhofaza, bioxilma-xillik.

Rezyume. Maqolada Shimoli-Gʻarbiy Qizilqum mintaqasida uchraydigan noyob va yoʻqolib ketish xavfi ostida boʻlgan sudralib yuruvchi turlar atroflicha tahlil qilingan. Tadqiqot davomida hududning gerpetofaunasi, asosiy antropogen omillar, populyatsiya dinamikasi va muhofaza tadbirlarining samaradorligi oʻrganildi. Natijalar shuni koʻrsatdiki, baʼzi turlar sonining kamayishi yashash joylarining qisqarishi, noqonuniy ovlash, transport omili va iqtisodiy faollikning oshishi bilan bogʻliq. Viloyatda sudralib yuruvchilarni saqlab qolish va populyatsiyalar barqarorligini taʼminlash boʻyicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Ключевые слова: Кызылқум, пресмыкающиеся, редкие виды, охрана, биоразнообразие.

Резюме. В статье представлен всесторонний анализ редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рептилий, обитающих в Северо-Западном Кызылқумском регионе. В ходе исследования изучались герпетофауна территории, основные антропогенные факторы, динамика популяций и эффективность мер по сохранению. Результаты показали, что сокращение численности некоторых видов обусловлено сокращением ареалов обитания, незаконной охотой, транспортным фактором и увеличением экономической активности. Разработаны практические рекомендации по сохранению рептилий и обеспечению стабильности популяций в регионе.

Key words: Kyzylkum, reptiles, rare species, protection, biodiversity.

Summary. The article provides a detailed analysis of rare and endangered reptile species found in the North-Western Kyzylkum region. During the study, the herpetofauna of the territory, the main anthropogenic factors, population dynamics, and the effectiveness of conservation measures were studied. The results showed that the decline in the number of some species is associated with habitat reduction, illegal hunting, the transport factor, and increased economic activity. Practical recommendations have been developed for the conservation of reptiles and ensuring population stability in the region.

Introduction. The North-West Kyzylkum region is one of the important natural landscapes of Central Asia, distinguished by unique desert ecosystems and rich biodiversity. This area has particularly favorable habitat conditions for reptiles (Reptilia), with many endemic and rare species. In recent decades, as a result of increased anthropogenic pressure on natural ecosystems, the range of many representatives of herpetofauna has been reduced, and population density has decreased.

A number of reptiles found in the territory are listed in the Red Book of the Republic of Uzbekistan, and their protection is one of the urgent environmental problems [4, 5]. In particular, the Central Asian desert tortoise (*Testudo horsfieldii*), the gray warranter (*Varanus griseus*), and some species of boa constrictors are particularly vulnerable to economic activity and illegal use.

In this regard, it is scientifically and practically important to assess the current state of populations of rare reptiles in the North-West Kyzylkum region, identify the main factors influencing them, and develop effective conservation measures.

The purpose of the research is to assess the current state of rare and endangered reptile populations in the North-West Kyzylkum region and to develop scientifically based recommendations for their conservation.

Research objectives:

- determination of the species composition of the herpetofauna of the territory;
- assessment of the state of populations of rare species;
- identification of the main anthropogenic risk factors;
- development of proposals for improving protective measures.

Materials and methods: Research work was carried out in various biotopes of the North-West Kyzylkum region during 2022-2024. Field observations were organized based on the route method. The total length of the observation routes was more than 120 km.

Classical herpetological methods were used for the registration of reptiles: recording visual encounters, tracking, and point observations. Modern identifiers and fundamental sources were used in the identification of species [1, 2].

When assessing the state of the population, the following indicators were taken into account: frequency of occurrence; relative density; distribution by biotopes; connection with anthropogenic factors.

The obtained data were processed using statistical methods and a comparative analysis was carried out.

Results and discussion: As a result of the research, it was confirmed that 5 species of reptiles listed in the Red Book are found in the territory of the North-West Kyzylkum [4, 5]. These are:

- Central Asian desert turtle (*Testudo horsfieldii*);
- gray crow (*Varanus griseus*);
- sand boa constrictor (*Eryx miliaris*);
- Eastern boa constrictor (*Eryx tataricus*);
- quadruped snake (*Elaphe quatuorlineata*).

Central Asian desert tortoise. The most studied species in the region is the Central Asian desert turtle. The analysis showed that the population of this species has a tendency to decline in recent years. The main reasons for this were noted as the reduction of the natural range, cases of overuse of pastures, and illegal harvesting [4].

According to the literature, between 2000 and 2015, hundreds of thousands of tortoises were taken from nature [6]. Currently, the abolition of quotas for this species is a positive factor from the point of view of protection.

Grey Varan. Anthropogenic factors play an important role in the decline of the gray sow thistle population. Especially frequent deaths were recorded on highways [3, 4]. In addition, the persecution of the local population also negatively affects the state of the species.

Diphtheria. Sand and eastern boa constrictors are mainly found in sandy biotopes. The main threat to their number is the degradation of the habitat and the development of lands for agriculture. In some areas, the fragmentation of local populations has been observed.

Anthropogenic factor analysis. Studies have shown that the following factors have the strongest impact on the herpetofauna of the territory:

- land development;
- expansion of the transport network;
- illegal hunting;
- livestock pressure;
- recreational load.

The obtained results are consistent with the data of other researchers and confirm the increasing anthropogenic pressure in the region [1, 5].

Population dynamics assessment.

Table 1. Relative frequency indicators of the main species

Species name	Biotope type	Frequency of occurrence (%)	Status estimate
<i>Testudo horsfieldii</i>	Sand-gravel areas	18.5	Decreasing
<i>Varanus griseus</i>	Semi-reinforced sands	6.2.	Rare
<i>Eryx miliaris</i>	Sandy massifs	9.7.	Unstable
<i>Eryx tataricus</i>	Sandy biotopes	7.4.	Local
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Shrublands	3.1.	Very few

The data in the table were compiled based on field observations and show that the distribution of species in the region is uneven. The observation data collected for the region showed that the frequency of reptiles differs significantly depending on the biotopes. In sandy massifs, the number of vipers was relatively high, while in gravel and semi-fortified areas, the probability of grey wasps was higher. This situation shows that the ecological adaptation of species is directly related to the structure of the landscape.

In recent years, fragmentation of turtle populations has been observed in some areas. This process is especially related to the expansion of agricultural land and the construction of new road infrastructure. Population fragmentation can lead to a decrease in genetic diversity in the long term.

Effectiveness of protective measures. Analysis of current protective measures showed that the abolition of official quotas had a positive impact on some species. However, field observations have shown that cases of illegal seizure have not been completely eliminated. Therefore, a comprehensive approach is needed, not just administrative restrictions.

For the formation of an effective protection system in the territory, the following are considered important:

- expansion of the network of protected natural areas;
- creation of animal crossings (ecoducts) in road infrastructure;
- strengthening monitoring of illegal trade;
- establishing cooperation programs with the local population.

Observations show that in areas with increased environmental awareness of the population, the number of cases of direct destruction of reptiles decreases. Thus, educational work is an important factor in the preservation of biodiversity.

Conclusion

The population of rare reptiles in the North-West Kyzylkum region currently shows a tendency to decline under the influence of anthropogenic factors. The most vulnerable species were the Central Asian desert tortoise and the gray tarantula.

The following measures are necessary to preserve the species:

- protection of the main biotopes of habitat;
- strengthening control over illegal fishing;

- establishment of regular environmental monitoring;
- strengthening environmental awareness among the local population;
- development of artificial breeding (nursery) programs. These measures serve to ensure the stability of the herpetofauna of the territory.

References

1. Asenov G.A., Tleuov R.T hám t.b. Qaraqalpaqstanda zoologiya iliminiń rawajlanıwı. – Nókis: 2009.
2. Jumanov M.A., Asenov G.A., Bekbergenova Z.O., Qoshanov D.E. Qaraqalpaqstannıń haywanat dúnyası. – Nókis: «Bilim», 2014.
3. Tleuov R. hám t.b. Omırtqalılar zoologiyası. – Nókis: 2005.
4. Sindaco R., Jeremcenko V. K. The reptiles of the Western Palearctic. Vol. 1: Annotated Checklist and Distributional Atlas of the Turtles, Crocodiles, Amphisbaenians and Lizards of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia. Edizioni Belvedere, Latina (Italy). 2008. – P. 579.
5. Sindaco R., Venchi, A., Grieco, C. The Reptiles of the Western Palearctic. Vol. 2: Annotated checklist and distributional atlas of the snakes of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia. Edizioni Belvedere, Latina (Italy). 2013. – P. 544.

**QARAQALPAQSTAN RESPUBLIKASI MIYNET RESURSLARINIŇ QÁLPLESIWINDE
DEMOGRAFIYALÍQ FAKTORLAR HÁM XALÍQ MIGRACIYASINIŇ TÁSIRI**

Auezov Omirbay Tazabaevich – *stajyor oqitwshu*

omirbayauezov@mail.ru

Ájiniyaz atındađı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutu

**ВЛИЯНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ
НА ФОРМИРОВАНИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН**

Ауезов Омирбай Тазабаевич – *тажёр преподаватель*

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**THE IMPACT OF DEMOGRAPHIC FACTORS AND MIGRATION
ON THE FORMATION OF LABOR RESOURCES IN THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN**

Auezov Omirbay Tazabaevich – *trainee teacher*

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so‘zlar: mehnat resurslari, migratsiya harakati, emigratsiya, immigratsiya, reemigratsiya, tashqi migratsiya, ichki migratsiya.

Rezюме. Maqolada Qoraqalpog‘iston Respublikasida demografik omillar va aholi migratsiyasining mehnat resurslarining shakllanishiga ta‘siri ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, Qoraqalpog‘iston Respublikasi shahar va tumanlaridagi migratsiya jarayonlari o‘rganiladi.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, миграционное движение, эмиграция, иммиграция, реэмиграция, внешняя миграция, внутренняя миграция.

Резюме. В статье рассматривается влияние демографических факторов и миграции населения на формирование трудовых ресурсов в Республике Каракалпакстан. Также изучаются миграционные процессы в городах и районах Республики Каракалпакстан.

Key words: labor resources, migration movement, emigration, immigration, re-emigration, external migration, internal migration.

Summary. The article examines the impact of demographic factors and population migration on the formation of labor resources in the Republic of Karakalpakstan. It also studies migration processes in the cities and districts of the Republic of Karakalpakstan.

Kirisiw. Keyingi jillari Qaraqalpaqstan xalqiniŇ saniniŇ ósiwi hám oniŇ jaylasıwına ayırıqsha tásir etip atırǵan faktorlardan biri regionda júz berip atırǵan migraciya procesi bolıp tabıladı.

Migraciya jámiyettiŇ ajıralmas bir bólegi esaplanadı. BMSHniŇ jáhán mámleketlerinen 218 mámleket migraciya menen shuǵıllanǵan yaǵny Xalıqaralıq migraciya shólkemi (XMSH) prognozi boyınsha, 2030-jılǵa barıp, dúnya xalqiniŇ migraciya kórsetkishleri 300 million migrantqa jetiwi prognoz etilgen [5].

Miynet resurslari jámiyettiŇ rawajlanıwında júdá áhmiyetli orındı iyeleydi. Miynet resurslarısız óndiriste, oniŇ materiallıq ónimi de bolıwı múmkin emes.

Miynet resurslariniŇ sanı, dinamikası, quramı, jaylasıwı hám basqa kórsetkishlerin analizlegende, olar xalıqtıŇ ajıralmas bólegi ekenligin tereŇ túsiniw zárúr. Adamzat jámiyетinde sociallıq, ekonomikalıq, demografialıq procesler kóp materiallıq óndiris qásiyetlerine baylanish halda ámelge asırıladı. Óndiris materiallıq formalariniŇ rawajlanıwı, ilim-texnika rawajlanıwı jámiyettiŇ óndiriwshi kúshleriniŇ tiykarların belgilep beredi. Miynet resurslariniŇ qálplesiwı jámiyetlik óndiristiŇ kólemi, rawajlanıw pátleri hám bagdarların anıqlap ǵana qoymastan, jámiyet hám adamlardıŇ materiallıq turmıslıq talapların qanaatlandırıwdıŇ formaları hám dárejesin kórsetip beredi. Solay etip, tábiyyıy hám tariyxıy rawajlanıw procesinde ózgeriwsheŇ sociallıq óndiristiŇ xarakteri miynet resurslari

qayta tikleniwiniŇ ózgesheliklerin anıqlap beriwshi materiallıq tiykar bolıp esaplanadı.

Bul processe xalıqtıŇ sanı hám tirishilik qurallarınıŇ tikleniwinen ibarat bolǵan uliwma bilimlendiriw hám mádeniy-texnikalıq dárejesi, dóretiwshilik qábiyetleriniŇ úzliksiz ósiwi arqalı kórinetuǵın sapa ózgesheliklerin ózinde jámleydi. Bul hár qanday jámiyetke tán bolǵan adamlardı basqa adamlar menen, bir áwladtı keyingi áwlad penen almasıwın támiyinlewshi biologiyalıq process ǵana emes, al miynet resurslariniŇ qayta jaratılıwı menen tolıqtırılıp barılatuǵın process.

Ádebiyatlarǵa sholıwı. Ózbekstanda xalıq hám miynet resurslari, xalıqtıŇ migraciya procesi boyınsha ózleriniŇ ilimiy jumislari hám ilimiy maqalalarında úyrengenligin kóriwimizge boladı hám olar M.K.Qoraxonov [11], I.Mullajanov [10], L.P.Maksakova [7], A.S.Soliev [6], D.G.Muminov [3], M.R.Borieva [8], Z.N.Tojıeva [8], S.S.Zokırov[8] hám basqalar. Qaraqalpaqstanda bolsa xalıq hám miynet resurslari, xalıqtıŇ migraciya procesi boyınsha G.Utepova [9], G.Xodjaeva [4], N.J.Embergenov [1] hám basqalardıŇ ilimiy jumislarında, ilimiy maqalalarında kórsek boladı respublika migraciya procesi boyında bir qansha maǵlıwmatlar berilgen.

Tiykarǵı bólim. XalıqtıŇ saniniŇ ósiwinde oniŇ tábiyyıy kóbeyiwı tiykarǵı faktor esaplanadı. 2000-2024-jillari hár mın adamǵa tuwılıw 24,0 den 22,1 ge, ólim 5,6 den 5,1 ge hám nátiyjede tábiyyıy kóbeyiw 18,4 ten 17 ge azayǵan.

Tábiyiy kóbeyiw procesi aymaqlıq ayırmashılıqlarğa iye bolıp, qublada arqağa qaray kemeyip barǵan. Izertlew dáwirinde respublikada xalıq sanınıń ósiwine onıń migraciyası da belgili dárejede tásir etken. Bul process respublikada emigraciyanıń immigraciyaǵa salıstırǵanda artıqmashılıǵı hám bunıń nátiyjesinde migraciyanıń unamsızlasıwı menen xalıq sanınıń ósiw pátiniń tómenlep barıwında óz kórinisin tapqan. 1991-2021-jıllar dawamında Qaraqalpaqstanda jámi immigraciya 456,7 mın adamdı, emigraciya bolsa 712,7 mın adamdı quraǵan. Nátiyjede migraciya qaldıǵı minus 256,0 mın adamǵa teń bolǵan.

Migraciya kórsetkishleri ótken jıllar dawamında birdey muǵdarda bolmaǵan. Máselen, dáslepki jılları respublikada immigraciya hám emigraciya joqarı bolǵan hám bul process 2000-jıllarǵa shekem tómenlegen. 2000-2012-jıllar dawamında immigraciya turaqlı bolsa, emigraciya biraz kóbeygen. Bunıń aqibetinde migraciya qaldıǵı keskin dárejede unamsız tárepke ózgergen. Bunı tiykarınan 2000-2001-jıllarda baqlanǵan suw tamtarıslıǵı mashqalası menen baylanıstırıw múmkin. 2015-jıldan keyin emigraciya procesi sezilerli dárejede azayǵan bolsa da, immigraciyadan joqarılıǵı saqlanıp qalmaqta.

Miyнет resursları óndiriwshi kúshlerdiń tiykarǵı ajıralmas bólegi, insan óndiris qatnasıqlarınıń anıqlawshısı bolıp esaplanadı. İnsan jańa áwladtı qayta jaratıwdıń tiykarın salıwshı bolıp, ol óndiristiń rawajlanıw procesi menen birgelikte ámelge asadı. İnsan menen tábiyat arasındǵı qatnasıqlarda óndiris baylanıslarınıń ózgesheliklerinde óndiriwshi kúshlerdiń rawajlanıwın támiyinlewshi tiykar boladı. Materiallıq óndiristiń úzliksiz dawam etiwı, úzliksiz túrde qayta tikleniwshi turmıslıq process – miynet resursları, jumısshı kúshi hám ulıwma, jańa áwladtı qayta jaratıw ushın jeterli sharaytlar bar [3].

Xalıq hám miynet resurslarınń qayta tolısıwında júdá kóp faktorlar tikkeley hám tikkeley emes tásir etedi. Bular qatarında ekonomikalıq, sociallıq, demografıyalıq, geografıyalıq faktorlar ayrıqsha orın tutadı. Tikkeley tásir etiwshi faktorlar qatarında demografıyalıq faktor ayrıqsha orın ileydi. Bul faktor xalıqtıń qayta tikleniw procesine xalıqtıń dinamikası, tábiyiy kóbeyiw koefficientleri, jas hám jumıs quramındaǵı bar ayırmashılıqlar arqalı tásir kórsetedi.

Biraq, xalıqtıń sanı hám onıń ósiw pátleri menen óndiriwshi kúshlerdiń tiykarǵı elementi – miynet resursları arasındǵı baylanıs basqasha túske iye. Bizge belgili, xalıqtıń qayta tikleniw procesinde miynet resursları da qayta tiklenedi. Xalıq, eń dáslep, onıń miynetke jaramlı bólegi miynet resurslarınń qalıplesiwinde tiykarǵı faktor esaplanadı.

Miyнет resurslarınń sanı hám quramı migraciyalıq hám sociallıq háreketler nátiyjesinde qalıplese. Olar xalıqtıń jas hám jumıs quramında ózgerislerge alıp kelip, miynet resursları dinamikasını belgilep beredi.

Biraq xalıq ta, miynet resursları da hár qıylı materiallıq hám ruwxıy imkaniyatlarǵa iye bolǵan adamlar jıyındısınan ibarat.

Miyнетke jaramlı xalıq ta ózine tán basqıshlardı basıp ótedi. Sociallıq-ekonomikalıq kózqarastan miynetke jaramlı jastaǵı xalıq hám de usı jastaǵı miynetke jaramsız xalıq (tuwma hám miynet mayıpları) toparlarǵa bólinedi.

Miyнетke jaramlı jastaǵı xalıq tábiyiy-biologiyalıq hám sociallıq-ekonomikalıq jaqtan joqarı dárejedeǵı belsendiligi

menen ajıraladı. Miyнет resursları qatarına, miynetke jaramlı xalıq penen bir qatarda óndiriste bánt bolǵan jas óspirimler hám qariyalar da kirgiziledi.

Xalıqtıń kóbeyiwı hár qıylı bolǵan mámleketlerde xalıq penen miynet resursları arasında salıstırmaı teńsalmaqlılıq baqlanadı.

Miyнетke jaramlı xalıqtıń qalıplesiwine xalıqtıń qayta qalıplesiwin belgilep beriwshi processler birgelikte hám hár biri óz aldına tásir kórsetedi. Eger tuwılıw joqarı kórsetkishler menen kórsetilse, dáwir basında miynetke jaramlı xalıqtıń úlesi tómen boladı, kerisinshe balalar salmaǵı ósedi. Belgili waqıttan keyin erjetken balaların qosılıwı nátiyjesinde miynetke jaramlı xalıqtıń absolyut kórsetkishleri óse baslaydı. Tap usınday jaǵday belgili waqıttan keyin kekse jastaǵı xalıq qatlamında da baqlanadı.

Tuwılıwǵa evolyucion háreket tán. Sonıń ushın onıń miynetke jaramlı xalıqqa hám ol arqalı miynet resurslarına bolǵan tásirin aldınnan jobalastırıw múmkin [2].

Sonday-aq ólimshilik bolsa bir qatar ózgeshelikleri menen tuwılıwdan pariqlıq qılıp, miynet resursları qatarına ózine tán tásir kórsetedi. Tuwılıwda sociallıq-ekonomikalıq faktorlardıń tásirini belgili waqıttan keyin óz kórinisin tapsa, ólim procesinde olardıń tásirini salıstırmaı qısqa dáwir dawamında óz nátiyjelerin beredi.

Miyнет resurslarınń qayta tikleniwine xalıqtıń jası hám jumıs quramı júdá úlken tásir kórsetedi [4].

Bizge belgili, adamlardıń turmıslıq iskerligi olardıń jasına baylanıslı halda ózgeredi. Xalıqtıń jas quramındaǵı ózgerisler onıń demografıyalıq hám sociallıq-ekonomikalıq rawajlanıwınıń kórinisi esaplanadı. Miyнет resurslarınń qalıplesiw procesine tikkeley qatnası bolǵan xalıqtıń jas quramı belgili waqıttan soń aymaqlar hám mámlekettiń ekonomikalıq rawajlanıwına da ózine tán tásir etedi.

Miyнет resurslarınń qayta jaratılıw kózqarasınan xalıqtıń jas quramınıń úsh ajıralmas bólegi-balalar hám jas óspirimler, er jetiw dáwirin izertlew úlken áhmiyetke iye. Sebebi xalıqtıń jas quramı miynet resurslarınń qayta tikleniw, óndiris kólemi hám quramın, sociallıq tarawdıń rawajlanıwın, investiciyalar muǵdarı hám olardı jaylastırıw jerlerin anıqlawda tiykarǵı faktor esaplanadı.

Jas quramı tek xalıq yamasa miynet resursları emes, al ulıwma óndiristi qayta tiklew procesin izertlewde júdá úlken áhmiyetke iye. Xalıqtıń jas quramı demografıyalıq hám sociallıq-ekonomikalıq kózqarastan ayırım toparlarǵa ajratıp úyreniledi.

Miyнет resurslarınń qayta jaratılıwı procesinde xalıqtıń jumıs quramı da áhmiyetli bolıp, ol miynet resurslarınń jaratılıwına eki bagdarda tásir etedi. Birinshiden, tikkeley miynet resurslarınń qalıplesiwinde, ekinshiden, miynet resursların jumıs penen támiyinlewde óz kórinisin tabadı. Bunda erkeklerdiń hayallarǵa qaraǵanda ekonomikalıq belsendiligi, fizikalıq kúshliliǵı hám basqa ózgeshelikleri itibarǵa alınıwı zárúr.

Bizge belgili, respublika ekonomikasın kóteriwdе demografıyalıq faktor barqulla óziniń úlken tásirine iye bolıp kelgen. Demografıyalıq faktor bolsa miynet resurslarınń qalıplesiwine óz tásirin kórsetedi [1].

Xalıq hám miynet resurslarınń qayta tikleniwine júdá kóp faktorlar (ekonomikalıq, sociallıq, demografıyalıq, geografıyalıq) úlken tásir kórsetedi. Olardıń ishinde

demografialıq faktor áhmiyetli orın iyeleydi. Ol sap demografialıq kórsetkishler esaplangan xalıqtın jas hám jınıs quramı hám de olardaǵı ayırmashılıqlar, tábiyiy ósiw koefficientleri arqalı miynet resursların qayta tikleniwine óz tásirin kórsetedi.

Miynet resursların qalıplesiwi kózqarasınan dúnya mámleketlerin eki tipke ajratıw múmkin. Dúnyanıń ayırım úlke hám mámleketlerinde (Batis Evropa hám Arqa Amerika) tábiyiy ósiw tómenligi hám xalıqtın jas quramında kekseler salmaǵınıń artıp baratırǵanlıǵı sebepli miynet resursların jetispewshiligi baqlanbaqta. Sonıń ushın Batis Evropa, Arqa Evropa, Arqa Amerika, Jaqın hám Orta Shıǵıs hám basqa ayaqlardan keliwshi "jumisshi kúshi" migraciyanıń orayına aylandı [6].

Xalıqtın tábiyiy ósiwi joqarı bolǵan Aziya, Afrika, Latin Amerikası mámleketlerinde bolsa miynet resursları barǵan sayın artıp barmaqta. Sebebi, bul mámleketlerde tuwılıw hám tábiyiy ósiw joqarılıǵı sebepli balalar salmaǵı úlken. Bul bolsa belgili waqıttan soń miynet resursları sanınıń ósiwine alıp keledi.

Qaraqalpaqstan Respublikasında tábiyiy ósiw sońǵı jılları turaqlasıp atırǵan bolsa da, biraq xalıq hám miynet resurslarınń absolyut sanı artıp barmaqta. Xalıq jilina ortasha 25-27 mın adamǵa kóbeyip atırǵan bolsa, miynet resursları qatarına 5-6 mın adam kelip qosılmaqta.

Miynet resurslarınń qayta tikleniwine xalıqtın jas hám jınıs quramı da úlken tásir etedi. Sebebi xalıqtın turmıslıq iskerligi jasqa baylanıslı halda ózgerse, miynet resursları jumıs penen támiyinlew onıń jınıslıq hám jas quramına da baylanıslı boladı.

Qaraqalpaqstan xalqınıń quramında 2020-jılǵa xalıqtın 0-15 jasqa shekemgi balalar hám jas óspirimler úlesi ulıwma xalıqtın 31%, 16-59 jasqa shekemgi 62% hám 60 jastan joqarı bolsa 7% xalıqqa tuwrı kelmekte. Respublika xalqınıń jas quramı jaǵınan qala hám awıl xalqı arasında ayırmashılıqlar bar. Bunda xalıqtın tuwılıwında jas áwladtıń salmaǵı kóbirek. Bulardan kórinedi, jaqın keleshekte miynet resursların jumıs penen támiyinlew onıń jas quramına da baylanıslı boladı.

Sonday-aq, Qaraqalpaqstan miynet resursların jumıs penen támiyinlewde úlken ekonomikalıq potencialǵa iye, Rossiya, Qazaqstan hám Koreya Respublikası, Evropa mámleketleriniń imkaniyatınan paydalanıw múmkin. Bizge belgili, Rossiya Federaciyası hám Qazaqstan mineral resurslarǵa bay mámleketler qatarına kiredi. Bul mámleketlerde jaylasqan jańa kánlerdi ózlestiriw hám ekspluataciyalawda Ózbekstan miynet resurslarınan paydalanıw múmkin. Buniń ushın usı mámleketlerge jumisshi-xızmetkerler jumıs islew ushın jiberiledi.

Jumisshi kúshi migraciyanıń shólkemlestiriw waqtında tómendegilerge itibar beriw zárúr: [7]

— jiberilip atırǵan miynet resursların oqıtıp, belgili kásip-ónerge úyretiw;

— shet elge jiberilip atırǵan miynet resurslarına hár bir rayon hám qala oraylarında bántlik bólimlerde dizimnen ótkeriw;

— shártname múddeti tamam bolǵannan soń, miynet resurslarınń shet elde qalıp ketpewi ushın sol jerdegidey qolaylı sharayatlar jaratıp beriw, yaǵnıy olardı zárúr jumıs orınları hám aylıq penen támiyinlew.

Jumisshi kúshi migraciyası hám onıń múddetleri húkimetler ortasında dúziliwi hám házirgi sharayatta miynet resursların sırt mámleketlerge islew ushın bir neshe aydan 1-2 jilǵa shekem jiberiw maqsetke muwapıq.

Miynet resurslarınń qalıplesiwi hám qayta bólistiriliwi kózqarasınan xalıqtın migraciyanıń úyreniw de úlken áhmiyetke iye. Sebebi, xalıqtın migraciyası miynet resurslarınń qalıplesiwine, aymaqlıq quramına, sonday-aq, mámleketinń ekonomikalıq-sociallıq rawajlanıwına úlken tásir etedi.

Respublika xalqınıń migraciyalıq háreketi sońǵı jılları unamsız kórsetkish bolıp qalmaqta. 2000-2025-jıllardı qamtıp alǵan dáwirde mámleketke 48628 mın adam kirip keldi hám 74956 mın adam shıǵıp ketti. Nátiyjede migraciya saldosi minus 26328 mın adam menen juwmaqlandı. Bunnan kórinip turǵanıday, kóship ketip atırǵanlardın sanı kóship kiyatırǵanlarǵa salıstırǵanda elege shekem kópshilikti quraydı. Bul hádiyse uzaq jıllardan berli dawam etip kelmekte.

2000-2024-jıllarda migraciyalıq ósiwdiń unamsız kórsetkishleri sezilerli dárejede azayıp atırǵanlıǵın atap ótiw gerek. Máselen, 2000-jılǵı unamsız migraciya saldosi (-3919 adam), 2010-jılǵı (-12696 adam), 2020-jılǵı (-4739), 2024-jılǵı kelip (-4414) adamǵa shekem kemeygen. Bulardan sonday juwmaq shıǵarıw múmkin, respublika xalqınıń aymaqlıq háreketindegi unamsız saldo keyingi jıllarda kemeyip barmaqta.

Paytaxt, Nókis qalasında 2000-jılı 4482 adam, 2010-jılı 3709 adam, 2020-jılı 2258 adam kóship keldi. 2000-jılı immigrantlardın eń kóp awıllıq rayonlarda Xojeli rayonına 1437 adam, eń azı Moynaq rayonına 205 adam tuwra keldi. 2010-jılı bul kórsetkish 1719 adam, biraq eń kem ózgergen Qońırat rayonına 101 adam tuwrı keledi. Demek 2020-jılǵı kelip eń kóbi Nókis rayonu 741 adam kelgen bolsa, Bozataw rayonına bolsa eń kem 108 adam tuwrı keledi. 2025-jılǵı kelip ózgerisler bar hám Nókis rayonına 1041 adam, Qaraózek rayonına 112 adam tuwrı keledi.

Respublika kóleminde xalıqtın belsendi aymaqlıq háreketi boyınsha 2024-jılı Nókis qalası, Nókis, Xojeli, Ámiwdárya, Tórtkúl rayonları ajırılıp turadı

Keri migraciya saldosiń eń úlken kórsetkishi Xojeli rayonına tuwra keledi. 2000-jılı Xojeli rayonına 1437 adam kóship kelgen bolsa, ketkenler sanı 2195 adamdı quradı. Unamlı migraciya saldosi 758 di quradı. 2025-jılǵı kelip bul kórsetkish Ámiwdárya rayonına 1468 adam qosılıp ketken bolsa, kelgenler sanı 838 adamnan ibarat boldı. Keri migraciya saldosi 630 adam menen juwmaqlandı.

Juwmaq. Migraciyada miynetke jaramlı jastaǵı xalıq (16-60 jas) belsendi qatnasadı. Kerisinshe, miynetke jaramlı jasqa shekemgi (0-15 jas) hám miynetke jaramlı jastan ótken (60 jas hám onnan úlken) xalıq az qatnasadı.

Joqarıdaǵılardan kórinip turǵanıday, keri migraciya saldosi esabınan respublika xalqınıń bir bólegin joǵaltıpaqta. Biraq, respublikadaǵı demografialıq hám sociallıq-ekonomikalıq jaǵday sırtqı migraciyalıq baylanıslardı jáne de kúsheytıwdi talap etedi. Miynet resursların shártname tiykarında "vaxta usılı"nda belgili múddetlerde sırt mámleketlerge barıp islewleri boyınsha migraciya baylanısların hár tárepleme rawajlandırıw zárúr.

Ádebiyatlar

1. Embergenov N.J. Qaraqalpaqstan Respublikası xalqınıń ósirińin jaylasıwındaǵı ózgeshelikleri. g.i.k. ilimiy dárejesin alıw ushin jazılǵan dissertaciya jumısı. – Tashkent: 2011.
2. Embergenov N.J., Tursinov M.J., Alieva B.A. Demoeekologicheskie problemi regiona Priaralya. – Toshkent: O‘zbekiston geografiya jamiyati, 2014.
3. Muminov D.Ǵ. Xalıqtın geografiyası hám demografiya tiykarları. (oqıw qollanba). – Tashkent: 2001.
4. Xodjaeva G.A., Embergenov N.J. Qaraqalpaqstan Respublikası demografiyası. – Nókis: «Miraziz Nukus», 2021. 56-b.
5. Derek: <https://center-yf.ru/data/stat/migraciya.php>
6. Soliyev A.S., Komilova N.K., Yanchuk S.L., Jumaxanov Sh.Z., Rajabov F.T. Iqtisodiy va ijtimoiy geografiya. Darslik. – Toshkent.: Universitet, 2019.
7. Максакова Л.П. Миграция населения. – Тошкент: «Ўзбекистан», 2000.
8. Bo‘rieva M.R., Tojjeva Z.N., Zokirov S.S. Aholi geografiyasi va demografiya asoslari. – Toshkent: «Tafakkur» 2011.
9. Utepova G.B. Mustaqillikning dastlabki davrida Qoraqalpog‘iston Respublikasi qishloq joylarining demografik rivojlanishi va mehnat resurslari muammolari. (Monografiya) – Nukus: «Ilimpaz», 2025.
10. Мулладжанов И.П. Демографическое развитие Узбекской ССР. – Тошкент: «Ўзбекистан», 1983.
11. Корахонов М. Демографические процессы в Средней Азии. В кн.: Брачность, рождаемость, смертность в СССР. – Москва: «Статистика», 1977.

**TOSHKENT VILOYATIDA YAYLOV CHORVACHILIGINING RIVOJLANISH
XUSUSIYATLARI**

Xalmirzaev Axmadjan Axunovich – *география фанлари номзоди*

ahmadjon59@mail.ru

Kuvondikov Rustam Abdurasul o'g'li – *katta o'qituvchi*

kuvondikovrustam764@gmail.com

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПАСТБИЩНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА
В ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Халмирзаев Ахмаджан Ахуневич – *кандидат географических наук*

Кувондиков Рустам Абдурасул угли – *старший преподаватель*

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

**FEATURES OF PASTURE LIVESTOCK DEVELOPMENT
IN THE TASHKENT REGION**

Xalmirzaev Axmadjan Axunovich – *Candidate of Geographical Sciences*

Kuvondikov Rustam Abdurasul o'g'li – *Senior Lecturer*

Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan

Tayanch so'zlar: yaylov chorvachiligi, yaylov resurslari, pichanzorlar fondi, chorva yuklamasi, yaylov unumdorligi, yaylov ekotizimi, o'simlik qoplami.

Резюме. Maqolada Toshkent viloyatida yaylov chorvachiligi rivojlanishining hududiy xususiyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda yaylov va pichanzorlar fondi, chorva soni hamda o'simlik qoplami holati o'rtasidagi bog'liqlik o'rganiladi. Natijada yaylov resurslaridan foydalanish darajasi, chorva bosimining yaylov unumdorligiga ta'siri hamda chorvachilikni samarali rivojlantirish yo'nalishlari yoritib beriladi.

Ключевые слова: пастбищное животноводство, пастбищные ресурсы, сенокосные угодья, нагрузка скота, продуктивность пастбищ, пастбищные экосистемы, растительный покров.

Резюме. В статье анализируются территориальные особенности развития пастбищного животноводства в Ташкентской области. В исследовании рассматривается взаимосвязь между фондом пастбищ и сенокосов, численностью скота и состоянием растительного покрова. В результате освещаются уровень использования пастбищных ресурсов, влияние нагрузки скота на продуктивность пастбищ и направления эффективного развития животноводства.

Key words: pasture livestock farming, pasture resources, hayfield resources, livestock pressure, pasture productivity, pasture ecosystems, vegetation cover.

Summary. The article analyzes the territorial features of pasture livestock development in the Tashkent region. The study examines the relationship between pasture and hayfield resources, livestock numbers, and the condition of vegetation cover. The results highlight the level of pasture resource use, the impact of livestock pressure on pasture productivity, and the directions for the efficient development of livestock farming.

Kirish. Yaylov chorvachiligi Toshkent viloyati agrar iqtisodiyotining muhim tarmoqlaridan biri bo'lib, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va qishloq aholisi bandligini qo'llab-quvvatlashda muhim rol o'ynaydi. Biroq yaylov resurslaridan samarasiz foydalanish va ortiqcha chorva yuklamasi o'simlik qoplamasining siyraklashuvi hamda yaylov mahsuldorligining 40-50 % gacha pasayishiga olib kelmoqda [1, 4, 5]. Ayniqsa aholi punktlari atrofidagi yaylovlarda degradatsiya jarayonlari kuchayib, tuproq zichlashuvi va bioxilma-xillikning kamayishi kuzatilmoqda [5].

Global iqlim o'zgarishi va qurg'oqchilik sharoitida yaylov resurslarini ilmiy asosda boshqarish muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotlar rotatsion yaylov tizimi o'simlik qoplamasini saqlash va tuproq degradatsiyasini kamaytirishda samarali ekanini ko'rsatadi [2, 6]. Shu bois yaylov resurslarini monitoring qilish va chorva yuklamasini me'yorlash chorvachilik samaradorligini oshirishning muhim sharti hisoblanadi [1, 2, 3].

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Yaylov chorvachiligi va yaylov resurslaridan foydalanish masalalari ko'plab ilmiy tadqiqotlarda o'rganilgan. Tadqiqotlarda yaylovlardan oqilona foydalanish

chorvachilikning ozuqa bazasini mustahkamlash va mahsuldorlikni oshirishda muhim omil ekanini ta'kidlanadi [1]. Yarim cho'l hududlarida rotatsion yaylov tizimi o'simlik qoplamasining tiklanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi ham aniqlangan [2], yaylov ozuqa resurslarini baholash esa chorvachilik tarmog'ining oziqa ta'minotini belgilashda muhim ahamiyatga ega [3]. Shu bilan birga, chorva yuklamasining ortishi yaylov o'simlik qoplami degradatsiyasini kuchaytirishi va digressiya jarayonlarini yuzaga keltirishi qayd etilgan [4, 5]. Yaylov ekotizimlarida o'simlik qoplami suksessiyasi esa tabiiy sharoitlar hamda antropogen ta'sirlar natijasida shakllanishi ta'kidlanadi [6].

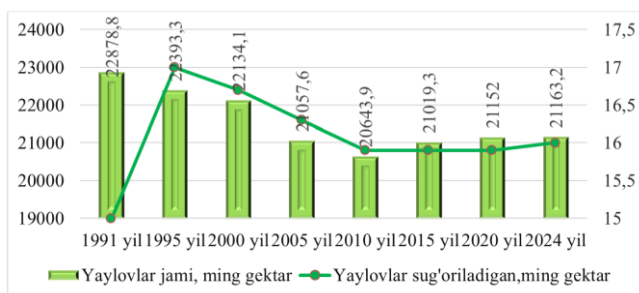
Tadqiqotda statistik ma'lumotlarni hamda ilmiy manbalarni tahlil qilish usullari qo'llanilib, yaylov va pichanzorlar fondi ko'rsatkichlari hamda chorva soni o'rtasidagi bog'liqlik o'rganildi, bu esa Toshkent viloyatida yaylov chorvachiligi rivojlanish xususiyatlarini aniqlash va yaylov resurslaridan foydalanish darajasini baholash imkonini beradi.

Natija va muhokama. Tadqiqot natijalari yaylov chorvachiligi rivojlanishiga ta'sir etuvchi omillarni tizimli baholash imkonini berdi. Jadval ma'lumotlari asosida tabiiy, iqtisodiy va tashkiliy omillarning chorvachilik

rivojlanishidagi o'zni tahlil qilindi hamda yaylov va pichanzorlar fondi bilan chorva soni o'rtasidagi bog'liqlik aniqlandi. Tahlillar Toshkent viloyatida chorvachilik rivojlanishi asosan tabiiy sharoitlar, yaylov o'simlik qoplami va suv manbalari bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Biroq chorva yuklamasining ortishi ayrim hududlarda yaylov unumdorligining pasayishiga olib kelmoqda. Shu sababli yaylovlardan oqilona foydalanish, chorva yuklamasini me'yorlash va ekologik omillarni hisobga olish chorvachilikni barqaror rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega [7].

O'zbekistonda yaylov resurslari hududlar bo'yicha notekis taqsimlangan bo'lib, cho'l hududlari chorvachilik uchun asosiy resurs bazasini tashkil etadi. 1991-yilda 22 878,8 ming gektarni tashkil etgan yaylovlar maydoni 2024-yilga kelib 21 163,2 ming gektarga tushgan. Shu davrda yaylov maydoni 1 715,6 ming gektarga yoki 7,5 % ga qisqargan. Ayniqsa, 1991-2010-yillarda kamayish jarayoni izchil davom etib, 2010-yilda eng past ko'rsatkich - 20 643,9 ming gektar qayd etilgan. 2010-yildan keyin yaylov maydonida qisman barqarorlashuv va tiklanish jarayoni kuzatiladi (1-rasm).

Sug'oriladigan yaylovlar maydoni tahlili bu ko'rsatkichning deyarli o'zgarmaganini ko'rsatadi. 1991-yilda 15 ming gektar bo'lgan maydon 2024 yilga kelib 16 ming gektarni tashkil etgan. Bu holat yaylov tizimi asosan tabiiy resurslarga tayanadigan ekstensiv chorvachilik modeliga asoslanganini ko'rsatadi.



1-rasm. O'zbekiston Respublikasidagi yaylovlar maydoni (ming gektar) 2025 yil. [8]

Yaylov resurslari hududiy jihatdan yuqori darajada konsentratsiyalangan. Respublika yaylov maydonining asosiy qismi Navoiy viloyati (41,74 %), Qoraqalpog'iston Respublikasi (24,77 %) va Buxoro viloyatiga (12,05 %) to'g'ri keladi. Ushbu hududlar respublika yaylov maydonining qariyb 78 % ini tashkil etadi. Aholi zichligi past va dehqonchilik intensivligi nisbatan kam bo'lgan bu hududlarda chorvachilik ixtisoslashuvi shakllangan. Farg'ona vodiysi hududlarida esa sug'orma dehqonchilik ustuvor bo'lib, yaylov maydonlari juda kichik ulushni tashkil etadi (Andijon - 0,09 %, Farg'ona - 0,04 %, Namangan - 0,75 %).

Toshkent viloyatidagi jami yaylovlar maydoni 2011-2025-yillar davomida deyarli barqaror saqlanganini ko'ramiz. 2011-yilda 433,7 ming gektar bo'lgan jami yaylovlar 2025-yilda 441,3 ming gektarga yetgan, ya'ni o'sish atigi 1,7%ni tashkil etgan. Biroq qishloq xo'jalik korxonasi va tashkilotlari foydalanadigan yaylovlar maydonida pasayish kuzatiladi. 2020-2022 yillarda 207-208 ming gektar bo'lgan ko'rsatkich 2025 yilda 191,2 ming gektarga tushgan. Ularning jami yaylov maydonidagi ulushi ham 45-46% atrofidan 43% gacha qisqargan. Yaylov

maydoni deyarli o'zgarmagan holda, foydalanish tarkibi o'zgargan, chorva soni o'sgan. Bu yuklama zichligining ortishiga va resurslarga bosim kuchayishiga olib kelgan.

Toshkent viloyatidagi pichanzor va yaylovlar maydoni, chorva mollari soni. 2023-yil.[9]

2-jadval.

Hudud	Pichanzor va yaylovlar (ga)	Yirik shoxli qoramollar (bosh)	Shundan, sigirlar (bosh)	Qo'y va echkilar (bosh)	Otlar (bosh)	Jami chorva mollari (bosh)	Har 100 ga pichanzor va yaylovga to'g'ri keladigan chorva (ming bosh)
Oqqo'rg'on	1419	64507	31159	37360	1992	103859	7,319
Ohangaron	80774	74725	30098	255717	6249	336691	0,417
Bekobod	4879	85929	33703	38450	2701	127080	2,605
Bo'stonliq	42172	116441	31517	194766	10994	322201	0,764
Bo'ka	5510	77320	36933	59628	5152	142100	2,579
Quyichirchiq	203	48280	22575	14794	2018	65092	32,065
Zangiota	278	36590	16410	20257	2566	59413	21,372
Yuqorichirchiq	4207	63405	32919	39896	2550	105851	2,516
Qibray	821	46372	19516	29498	1831	77701	9,464
Parkent	32919	54314	23180	103106	3533	160953	0,489
Pskent	16130	63850	23282	82670	3215	149735	0,928
O'rtachirchiq	549	52483	28603	49203	3384	105070	19,138
Chinoz	1745	54608	26404	34489	2816	91913	5,267
Yangivo'l	1306	66446	27715	43105	3473	113024	8,654
Toshkent	144	30437	13597	19543	2227	52207	36,255

Jadval ma'lumotlari Toshkent viloyati tumanlarida pichanzor va yaylovlar resurslari hamda chorvachilik yuklamasining keskin hududiy differentsiatsiyasini ko'rsatadi. Yaylov maydoni 144 gektardan 80 774 gektargacha farq qilib, maksimal va minimal qiymatlar o'rtasidagi nisbat 560 baravardan ortiqni tashkil etadi. Bu holat yer resurslarining hududiy jihatdan nomuvofiq taqsimlanganini ko'rsatadi.

Jami chorva mollari soni 52 207 boshdan 336 691 boshgacha o'zgargan bo'lib, mutlaq ko'rsatkichlar hududiy ixtisoslashuvni to'liq aks ettirmaydi. Shu sababli nisbiy indikator - 100 gektar yaylovga to'g'ri keladigan chorva (ming bosh) asosiy tahlil mezon sifatida qabul qilindi. Ushbu ko'rsatkich 0,417 ming boshdan 36,255 ming boshgacha farqlanib, variatsiya diapazoni 35,8 ming boshni tashkil etadi.

Viloyat bo'yicha o'rtacha hisoblaganda, har 100 gektar yaylovga to'g'ri keladigan chorva soni bir xil emas, tumanlar o'rtasida katta farq bor. Eng ko'p chorva zichligi Toshkent (36,255), Quyichirchiq (32,065) va Zangiota (21,372) tumanlarida kuzatiladi. Bu shuni anglatadiki, ushbu hududlarda yaylov maydoni nisbatan kam bo'lsa-da, chorva soni ko'p. Ya'ni chorvachilik juda zich joylashgan va yaylovlarga bosim yuqori. Aksincha, Ohangaron (0,417), Parkent (0,489) va Bo'stonliq (0,764) tumanlarida yaylov yuklamasi past. Bu hududlar tog' va tog'oldi relyefiga ega bo'lib, tabiiy yaylov resurslari keng va chorvachilik ekstensiv shaklda rivojlangan. Demak, relyef va yerdan foydalanish tarkibi chorva zichligiga bevosita ta'sir etuvchi omil hisoblanadi.

Tahlil yaylov maydoni va chorva zichligi o'rtasida teskari korrelyatsiya mavjudligini ko'rsatadi. Yaylov maydoni kamaygan sari 100 gektarga to'g'ri keladigan chorva miqdori ortib boradi. Bu qonuniyat resurs sig'imi va antropogen bosim o'rtasidagi funksional bog'liqlikni tasdiqlaydi.

Ekologik nuqtai nazardan, 10 ming bosh/100 ga dan yuqori ko'rsatkichlar yuqori degradatsiya xavfini anglatadi. Mazkur mezonga ko'ra, Toshkent, Quyichirchiq va Zangiota tumanlari yuqori xavf zonasiga kiradi. Bu

hududlarda o‘simlik qoplaminig kamayishi va tuproq eroziyasi ehtimoli yuqori.

Aholi punktlari va suv manbalariga yaqin joylashgan yaylovlarda chorvaning ortiqcha to‘planishi mahalliy darajada antropogen bosimning kuchayishiga olib kelgan. Bunday sharoitda ozuqa qiymati yuqori bo‘lgan o‘simlik turlari ulushi qisqaradi, ular o‘rnini past sifatli o‘tlar egallaydi. Chorvaning doimiy harakati va toptab tashlashi natijasida tuproq zichlashadi, namlikni singdirish va havo almashinuvi xususiyatlari yomonlashadi, bu esa o‘simliklarning tabiiy tiklanish jarayonini cheklaydi. Natijada yaylov ekotizimida muvozanat buzilib, bioxilma-xillik kamayadi va umumiy mahsuldorlik pasayadi [5]. Chorva yuklamasi yaylovning biologik imkoniyatlaridan yuqori bo‘lgan hollarda ozuqa sig‘imi bilan amaldagi bosh soni o‘rtasidagi mutanosiblik buzilib, ekotizimning o‘zini tiklash salohiyati zaiflashadi va degradatsiya jarayonlari yanada chuqurlashadi [5].

Degradatsiya kuchaygan sharoitda o‘t qoplaminig haqiqiy hosildorligi uning tabiiy biologik salohiyatiga nisbatan 40–50 foizgacha kamayishi mumkin [1, 4]. Bu holat yaylov ozuqa bazasining qisqarishiga, chorva organizmida energiya va protein tanqisligining yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi. Natijada tirik vazn o‘shishi sekinlashadi, reproduktiv ko‘rsatkichlar yomonlashadi va go‘sh tashlab chiqarish samaradorligi pasayadi. Ozuqa sifatining pasayishi chorvachilikda qo‘shimcha xarajatlarni talab qiladi [1, 4].

Yaylov ozuqa resurslarini baholash natijalari o‘t qoplaminig hosildorligi bilan chorvaning tirik vazn qo‘shishi o‘rtasida to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatadi [1, 3]. Yaylovlarning ozuqa sig‘imini ilmiy asosda aniqlash chorva bosh sonini oqilona rejalashtirish va mavsumiy yaylov taqsimotini samarali tashkil etish imkonini beradi [3]. Chorva yuklamasini (bosh/ga) iqlim sharoiti, yilning namlik darajasi va amaldagi hosildorlik ko‘rsatkichlariga mos ravishda me‘yorlashtirish degradatsiya jarayonlarining oldini olishda muhim ahamiyatga ega [1, 3, 6]. Shu tariqa, yaylov resurslarini oqilona boshqarish va ularning mahsuldorligini tiklash choralari ekologik barqarorlik bilan birga go‘sh

yo‘nalishidagi chorvachilikning iqtisodiy samaradorligini ham ta‘minlaydi [1, 4].

Tadqiqot natijalari yaylov chorvachiligining barqaror rivojlanishi tabiiy-ekologik sharoitlar bilan birga boshqaruv tizimining samaradorligiga ham bog‘liq ekanini ko‘rsatadi. Me‘yoriy yondashuvning mavjud emasligi ekotizim muvozanatining buzilishiga va tabiiy tiklanish jarayonlarining sekinlashishiga olib keladi.

Rotatsion yaylov tizimi yaylov resurslaridan barqaror foydalanishni ta‘minlovchi samarali texnologiyalardan biri hisoblanadi. U yaylov uchastkalaridan navbat bilan foydalanish orqali o‘simlik qoplaminig tiklanishi uchun vaqt yaratadi, tuproq zichlashuvini kamaytiradi va biologik xilma-xillikni saqlashga yordam beradi [2].

Shu bilan birga, ozuqa resurslarini baholash va yaylovning ozuqa sig‘imini hisoblash chorva bosh sonini oqilona rejalashtirishda muhim ahamiyatga ega [1, 3]. Bu usul har bir yaylov uchastkasi uchun haqiqiy hosildorlik darajasini hisobga olish imkonini beradi va yuklamani tabiiy resurs imkoniyatlariga moslashtirishga yordam beradi. Natijada yaylov resurslaridan samarali foydalanish ta‘minlanadi va degradatsiya xavfi kamayadi.

Xulosa. Toshkent viloyatida yaylov chorvachiligining rivojlanishi yaylov ekotizimlarining holati, ulardan foydalanish texnologiyasi va qabul qilinayotgan boshqaruv qarorlariga bevosita bog‘liq. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ortiqcha yuklamani cheklash, rotatsion yaylov tizimini joriy etish hamda ozuqa resurslarini ilmiy asosda baholash tarmoq barqarorligini ta‘minlashning asosiy shartlaridan hisoblanadi.

Chorva yuklamasini (bosh/ga) yaylovning haqiqiy hosildorligi va iqlim sharoitiga mos ravishda me‘yorlashtirish degradatsiya jarayonlarining oldini olishga xizmat qiladi. Shuningdek, yaylov ozuqa sig‘imini hisobga olgan holda boshqaruvni tashkil etish resurslardan samarali foydalanish imkonini yaratadi. Ilmiy asoslangan boshqaruv qarorlarini uyg‘unlashtirish-yaylov mahsuldorligini oshirish, yer resurslarining uzoq muddatli barqarorligini ta‘minlash hamda go‘sh yo‘nalishidagi chorvachilikning iqtisodiy samaradorligini mustahkamlash imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. Meldebekova N., Shanbayev K., Kushenov K., Seitbattalova A., Kambarbekov E. Use of pastures in beef cattle breeding. // Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University, 2025, Vol. 73, №2.
2. Nasiyev B., Khiyasov M., Zhanatalapov N., Bekkaliev A. Study of rotational pastures in the semi-desert zone of Western Kazakhstan.
3. Sergaliev N., Akhmedenov K., Makhambetov M., Kuzhamberdieva S. Assessment of forage resources of pastures in the Western region of Kazakhstan. // Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University, 2024, Vol. 69, № 2.
4. Surxaev G., Surxaeva G. Assessment of digression and the potential of re-establishment of Kizlyar pastures in the Western Near-Caspian region.
5. Seytkarimov A., Baimagambetova Z., Kedelbayev B., Kashkarov A., Sartayev A. Study of the degree of degradation of vegetation cover of rural pasturelands in Turkestan region. // Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University, 2024, Vol. 71, № 4.
6. Stybayev G.ZH., Serepayev N.A., Muhanov N.K., Baitelenova A.A. Succession of vegetation in pasture ecosystems of the dry-steppe zone of Northern Kazakhstan. // International Research Journal, 2018, №77 (11).
7. Kuvondikov R. A. Egamberdiyeva U.T. Chorvachilikning O‘zbekiston Respublikasi iqtisodiyotida tutgan o‘rni. // «Экономика и социум» <https://www.iupr.ru/12-127-2024>
8. O‘zbekiston Respublikasining yer fondi. – Toshkent, 2025.
9. O‘zbekiston Respublikasi milliy statistika qo‘mitasi.

UDK 910:631.4(045)

**QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASIDA EKOBEQARORLASHGAN
TABIIY MUHITNI O'RGANISH METODLARI
(tuproq misolida)**

Qilichov Orifjon Alisherovich – *tayanch doktorant*
orifqilichov373@gmail.com
Qarshi davlat universiteti

**МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОСТАБИЛИЗИРОВАННОЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
В РЕСПУБЛИКЕ КАРАКАЛПАКСТАН
(на примере почвы)**

Киличов Орифжон Алишерович – *базовый докторант*
Каршинский государственный университет

**METHODS OF STUDYING THE ECOSTABILIZED NATURAL ENVIRONMENT
IN THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN
(on the example of soil)**

Kilichov Orifjon Alisherovich – *doctoral student*
Karshi State University

Tayanch so'zlar: Orol dengizi, sho'rlanish, geokologiya, landshaft, kesma, qatlam, tuproq tarkibi, kumush, oziq moddalar

Rezyume. Ushbu maqolada Orol dengizi qurigan tubining hozirgi geokologik holati, qurigan qismida relyef shakllarining o'zgarishini tahlil qilish bo'yicha ilmiy yo'nalishda olib borilgan ishlar hamda landshaftlarda sodir bo'layotgan o'zgarishlarni, yer yuzasining tuzilishi va hosil bo'lgan qatlamlarni o'rganish. Orol dengizining qurigan qismida olib borilgan tadqiqot natijalari tahlil qilindi.

Ключевые слова: Аральское море, засоление, геоэкология, ландшафт, разрез, слой, состав почвы, гумус, питательные вещества

Резюме. В данной статье рассматривается современное геоэкологическое состояние высохшего дна Аральского моря, работы, проведенные в научном направлении по анализу изменений форм рельефа, а также изменения, происходящие в ландшафтах, строение земной поверхности и образовавшиеся слои. Результаты исследований, проведенных на высохшей части Аральского моря, были проанализированы.

Key words: Aral Sea, salinity, geocology, landscape, section, stratum, soil composition, humus, nutrients.

Summary. In this article, the current geocological state of the dried bottom of the Aral Sea, the work carried out in the scientific direction on the analysis of changes in relief forms, as well as the study of changes occurring in landscapes, the structure of the earth's surface and the formed layers are presented. The results of research conducted on the dried-up part of the Aral Sea were analyzed.

Kirish. Qoraqalpog'iston tabiati, geografik o'rni, tekshirilish tarixi bir qancha ilmiy adabiyotlarda ma'lumotlar keltirilgan. Qoraqalpog'iston o'lkasining tabiati xaqida qadimiy geografik tasavvurlar (Yunon, Rim, Xorazm olimlarining Orol bo'yi tabiatini o'rganish to'g'risida yozma bayonnomalar). Xorazm tekisligi va Qoraqalpog'iston o'lkasi haqidagi XII-asrda Al-Xorazmiy, Abu Rayhon Beruniy va boshqa olimlarning xizmatlari katta. Qoraqalpog'iston o'lkasining o'rganilish tarixi XIX-XX asrdagi ruslar va boshqa chet el olimlarining ilmiy ishlarida ko'rishimiz mumkin. Hududning geografik o'rganilish tarixi bundan ikki yarim ming yildan oldinroq boshlanganligi haqida ma'lumotlar mavjud. Buyuk grek olimlari Gerodot, Arrian, Strabon va Ptolomey o'z asarlarida Orolbo'yi tabiati, relyefi, daryolari, ko'llari va aholisi to'g'risida dastlabki ma'lumotlarni yozib qoldirgan [1].

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Qoraqalpog'iston hududining tabiati haqidagi geografik bilimlarning rivojlanib borishida o'rta asrlarda yashagan arab sayyohlari Ibn-Xurdobek, Ibn Rustad, Al-Ma'sudiy, Istarxiy, Yoqut ibn Batuta va boshqalar yozib qoldirgan ma'lumotlar hozirgi kunda ham o'z ahamiyatini yo'qotmagan. Arab sayyohi va geografi Istaxriy «Iqlimlar kitobi» asarini Orolbo'yining karta sxemasini tuzgan. Bunda

Amudaryo va Sirdaryoning Orol ko'liga quyilishi aniq tasvirlangan.

Hozirgi Qoraqalpog'iston hududidagi o'zi yashagan davr bo'yicha ko'pgina ma'lumotlarni o'rta asrlardagi mashhur Xorazm olimlari Xorazmiy va Beruniylarning asarlarida ham uchratish mumkin. Orol va Orolbo'yi haqidagi dastlabki ma'lumotlar davriga qadimgi davrlardan XVII asrgacha bo'lgan vaqt oralig'i kiritildi. Orol va Orolbo'yi haqidagi dastlabki ma'lumotlarni bir qancha olimlar (L.S.Berg, V.V.Bartold, S.P.Tolstov, L.N.Gumilev, H.Hasanov) ning asarlarida uchramiz.

Orol tabiiy geografik okrugida landshaftlar hosil bo'lishi joyning past-balandligiga bog'liq holda, dastlab nisbatan baland bo'lgan va suvdan bo'shagan yerlarda kuzatilmoqda [4].

Orol dengizini yaqin o'tmishda chuqurroq hamda kompleks o'rganigan va dastlabki tabiiy geografik tahlilini bergan olim bu – L.S.Bergdir. L.S.Bergning tadqiqotlari Orol va Orolbo'yi tabiiy geografik jihatdan chuqurroq o'rganilishiga asos bo'lib xizmat qildi.

Turkiston cho'llarining tuproqlarini o'rganishga A.M.Prasolov, V.V.Nikitin, I.P.Gerasimov, A.N.Rozanov kabilar katta xissa qo'shdilar. Cho'l tuproqlarini yanada batafsil o'rganish va hozirgi zamon tasnifi N.V.Kimberg, B.V.Gorbunov, A.Z.Genusovlar tomonidan ishlab chiqildi.

Mavjud klassifikatsiyaga muvofiq tabiiy sharoitda 6 ta, sug'oriladigan sharoitda esa 3 ta tuproq tiplari ajratiladi.

1-jadval

Tabiiy sharoitda	Tabiiy gidromorf sharoitda	I tip	Cho'l zonasining o'tloq tuproqlari
		II tip	Cho'l zonasining botqoq tuproqlari
		III tip	Cho'l zonasining sho'rxoklari yaratilgan
	Tabiiy avtomorf sharoitda	IV tip	Taqirli (takqrovqe) tuproqlar
		V tip	Qumli cho'l tuproqlari
		VI tip	Sur-qo'ng'ir tuproqlar mavjud
Sug'orila digan sharoitda	Sug'oriladigan sharoitda	VII tip	Cho'l zonasining o'tloqi-voxa tuproqlari
		VIII tip	Cho'l zonasining botqoqli-voha tuproqlari
		IX tip	Taqirli-voha tuproqlari hosil bo'lgan

Cho'l zonasining tuproqlar tipi

Kishilik jamiyatining jadal taraqqiyoti, ishlab chiqarishning to'xtovsiz o'sishi va aholi sonining muttasil ortib borayotganligi tabiat bilan jamiyat o'rtasidagi munosabatlarning tobora jiddiylashuviga olib kelmoqda. Yaqin yillarda Orol dengizining qurib borishi natijasida katta maydonda suvdan bo'shagan yerlar ochilib qoldi.

Orol dengizi qurishi natijasida tuproqda suvda eruvchi tuzlar miqdori 04-05 g/l dan 71,3 g/l ko'rsatkichiga yetgan [7]. Orol dengizi qurigan tubi hududida ekologik muvozanatni yumshatish va degradatsiya jarayonlarini oldini olish uchun, o'rtacha va kuchli sho'rlangan hududlardagi zaharli tuzlar miqdori ortib ketgan, sho'rlangan yer maydonlarida galofit o'simliklarni ekish, qumli yer maydonlarda ya'ni, qumli cho'l tuproqlarida saksovullarni joylashtirish maqsadga muvofiq [6].

Orol dengizining qurigan tubi o'mida maydoni ellik ming kvadrat kilometr dan ortiq bo'lgan yangi qum-tuz sahrosi vujudga keldi [3].

Tadqiqot obyekti va uslublari. Orol dengizini o'rganishda professor A.A.Rafikovning olib borgan tadqiqotlari asos bo'lib xizmat oladi. Bu tadqiqotlarining davomchisi hisoblangan olimlardan V.A.Rafikov ustozimiz rahbarligida uyushtirilgan ekspeditsiyalarimiz tahlilini keltirib o'tamiz.

Tadqiqotlar Orol dengizining qurigan janubiy qismi qumliklar maydonida o'tkazildi.

1-tadqiqot hududi Orol dengizining qurigan qismi, Mo'ynoq tumani "Kemalar qabristoni" yaqinidagi (N 43°47'57"; E 59°03'11") qumliklar.

2-tadqiqot hududi (N 43°47'56"; E 59°03'10") Orol dengizi qurigan qismida olib borildi.



1-rasm



2-rasm

Tadqiqot jaroyonidan lavhalar. 22.09.2025

Tadqiqot natijalari. 1-Tadqiqot hududi hisoblangan Kemalar qabristoniga yaqin hududda kesma qazildi va morfologik belgilari yozildi, biroq, kesma qazilganda tuproq qoplami shakllanmaganligi uchun, genetik qatlamlar shakllanmagan, hatto kesma shaklida qazish ham qiyin bo'ldi, chunki qumlar bo'lgani uchun kesma shakli ham paydo bo'lmadi. Shu sabab 60 smgacha qazilgan kesmada o'zgarishlar. Shunday bo'lsada, yotqizilgan, mustahkamlangan qumlarga nisbatan morfologik belgilar qayd etildi.

1-kesma (shurf). 0-60 sm qazilgan kesmada uchta qatlam, ya'ni 0-22, 22-40, 40-60 sm qatlamlar aniqlandi.

0-22 smda. Yuza qatlami uchuvchan qum, quruq, tosh va boshqa qo'shimchalar kam uchraydi, chig'anoqlar uchraydi, sochiluvchan, tuz va uning qoldiqlari uchramaydi. Qum, zichligi kichik, namligi kam, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, tosh va boshqa qo'shilmalari kam uchraydi, strukturasisiz, rangi oqish kulrang, kesma qazilganda turg'un turmaydi, shamol ta'sirida uchishi va pastga tushishi kuzatiladi.

22-40 smda. Birikmagan qumli qatlamli, zichligi kichik, namligi yuqorigi qatlamga nisbatan bir oz namli, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, chig'anoqlar, sochiluvchan, tuz va yoki uning qoldiqlari uchramaydi, strukturasisiz, rangi oqish, kesma qazilganda turg'un turmaydi, shamol ta'sirida uchishi va pastga tushishi kuzatiladi.

40-60 smda. Qum, zichligi o'rtacha, namli, o'simlik va hayvonot qoldiqlari, tosh va boshqa qo'shilmalari kam

uchraydi, birikkan, qumli emas, tuz va yoki uning qoldiqlari uchramaydi, strukturasi, rangi oqish sariq, kesma qazilganda ozroq vaqt turadi.

2-kesma (shurf) . 0-62 sm qazilgan kesmada to'rtta qatlam, ya'ni 0-25, 25-32, 32-47, 47-62 sm qatlamlar aniqlandi.

0-25 smda. Yuza qatlami uchuvchan qum, quruq, tosh va boshqa qo'shimchalar kam uchraydi, sochiluvchan, tuz va uning qoldiqlari uchraydi. Qum, zichligi kichik, namligi kam, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, rangi oqish kulrang, kesma qazilganda turg'un turmaydi, shamol ta'sirida uchishi va pastga tushishi kuzatiladi.

25-32 smda. Birikmagan qumli qatlamli, zichligi kichik, namligi yuqorigi qatlama nisbatan bir oz namli, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, chig'anoqlar, sochiluvchan, tuz va yoki uning qoldiqlari uchramaydi, strukturasi, rangi oqish, kesma qazilganda turg'un turmaydi, shamol ta'sirida uchishi va pastga tushishi kuzatiladi.

32-47 smda. Qum, zichligi o'rtacha, namli, o'simlik va hayvonot qoldiqlari, tosh va boshqa qo'shimchalari kam uchraydi, birikkan, qumli emas, tuz va yoki uning qoldiqlari kam uchramaydi, strukturasi, rangi oqish sariq, kesma qazilganda ozroq vaqt turadi.

47-62 smda. Qumli, ko'k rangli, botqoqli xususiyatli quruq qatlam bor, namligi nisbatan yuqori, strukturasi, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, oldingi qatlama nisbatan yumshoq, o'rta qumoqli, chig'anoq va zang dog'lar kam uchraydi, zichligi o'rta, tuz kristallari kam uchraydi.

Antropogen cho'llanish natijasida yuzaga kelgan Orolbo'yi hududidagi noqulay tabiiy muhitni optimallashtirish eng murakkab, kompleks va ko'p qirrali muammo bo'lib, [2] uni nafaqat mintaqaning o'zida, balki butun Orol dengizi havzasida bir necha bosqichda amalga oshiriladigan keng ko'lamlil radikal chora-tadbirlarni qo'llash orqali hal qilish mumkin.

XIX asrning o'rtalaridan to 1961-yilgacha Orol dengizining shakli va sho'rli deyarli o'zgarmagan [5].

Xulosa. Orolning qurigan tubida tuzlarning miqdori bir xil tarqalmagan, ya'ni tuzlarning miqdori va joylashgan qatlami turlichadir. Shu nuqtai nazardan Orolning qurigan tubidan uchayotgan qum-chang, tuzlarni oz miqdorda bo'lsa ham kamaytirish yo'llarini topish, tuzlarning joylashishi, sho'rlanish tipi va darajasi bo'yicha alohida o'rganish lozim. Yaqin kelajakda bu hududda yer yuzasida sodir bo'ladiga jaroyonlarni o'rganish muhim hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Рафиқов А.А. Геоэкологик муаммолар. – Тошкент: «Ўқитувчи», 1997.
2. Рафиқов В.А. Проблема Арала и прогнозирование геосистем в интересах экологической безопасности Узбекистана. – Ташкент: «Munis design group», 2014.
3. Рафиқов В.А. Опустынивание. – Ташкент: ООО «SIVASH», 2016.
4. Ибрагимова Р.А. Орол табиий географик округи. г.ф.н., дисс. автореферати. – Тошкент: 2012.
5. Международная научная конференция Зоологические исследования в Казахстане в XXI веке: итоги, проблемы и перспективы. – Алматы: 2023.
6. Kattayeva G. Orol dengizi qurigan tubi tuproq-grunt qoplamlarining genetik, ekologik-meliorativ xususiyatlari (g'arbiy qismi misolida) b.f.d (PhD) diss. Avtoreferati. – Тошкент: 2024.
7. Abdraxmanov T., Jabbarov Z., Mahammadiyev S., Abdullayev Sh., Zokirova F. Orol dengizi qurigan tubidagi qumliklarning sho'rlanish holati. // O'zbekiston zamini, 4/2022.

**KICHIK HUDUDLARDA IJTIMOY INFRATUZILMA RIVOJLANISHINING
ASOSIY KO'RSATKICHLARI**

Qurbonov Shuxrat Bekmetovich – *geografiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent*
qurbonov1977@mail.ru

Chirchiq davlat pedagogika universiteti

Daljanov Kazakbay Ongarbaevich – *assistent o'qituvchi*
kazakbay.daljanov@gmail.com

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

**ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
НА МАЛЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

Курбанов Шухрат Бекметович – *доктор философии по географическим наукам, доцент*
Чирчикский государственный педагогический университет

Далжанов Казакбай Онгарбаевич – *ассистент преподаватель*
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

**MAIN INDICATORS OF SOCIAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT
IN SMALL TERRITORIES**

Qurbonov Shuxrat Bekmetovich – *Doctor of Philosophy in Geographical Sciences, Associate Professor*
Chirchiq State Pedagogical University

Daljanov Kazakbay Ongarbaevich – *assistant teacher*
Karakalpak State University named after Berdakh

Tayanch soʻzlar: aholi, xizmat koʻrsatish sohalari, pullik xizmatlar, chakana savdo, taʼlim tizimi, sogʻliqni saqlash, tibbiy xizmat, maishiy xizmat, hududiy tashkil etish, transport xizmati, ijtimoiy sohalalar.

Rezyume. Ushbu maqolada Oʻzbekiston Respublikasi kichik hududlarida (qishloq tumanlari va shaharlari) ijtimoiy infratuzilmaning rivojlanish koʻrsatkichlari tahlil qilingan. Asosiy eʼtibor taʼlim, sogʻliqni saqlash va kommunal-maishiy xizmatlarning koʻrsatkichlari, ularning dinamikasini oʻrganishga qaratilgan.

Ключевые слова: население, сфера услуг, платные услуги, розничная торговля, система образования, здравоохранение, медицинское обслуживание, бытовое обслуживание, территориальная организация, транспортное обслуживание, социальная сфера.

Резюме. В статье анализируются показатели развития социальной инфраструктуры малых территорий Республики Узбекистан (сельских административных районов и городов). Основное внимание уделено изучению показателей образования, здравоохранения и коммунального обслуживания, а также их динамике.

Key words: population, service sector, paid services, retail trade, education system, healthcare, medical care, consumer services, territorial organization, transport services, social sphere.

Summary. This article analyzes the development indicators of social infrastructure in small areas of the Republic of Uzbekistan (rural areas and cities). The focus is on education, healthcare, and public services indicators, as well as their dynamics.

Kirish. Oʻzbekistonda mustaqillik yillarida qishloq joylarning ijtimoiy rivojlanishi, qishloq aholisining turmush farovonligini yuksaltirish, uning hayot sharoitlarini yaxshilashga boʻlgan eʼtibor davlat siyosati darajasiga koʻtarildi. Buni, eng avvalo, taʼlim va sogʻliqni saqlash tizimini isloh qilish, barkamol yosh avlodni tarbiyalash, aholiga tibbiy xizmat koʻrsatish tizimini takomillashtirish va xalqaro talablar darajasiga koʻtarish, sportni rivojlantirish va boshqalar misolida aniq koʻrish mumkin. Bu borada, ayniqsa, qishloq joylarni rivojlantirishga, qishloq aholisining turmush sharoitlarini yaxshilashga, qishloq infratuzilmasini rivojlantirishga boʻlgan eʼtiborning kuchayganligini alohida qayd etish lozim.

Hozirgi davrda qishloq joylarda ijtimoiy infratuzilma tizimini rivojlantirish, aholi turmush darajasini yaxshilash mintaqalarning ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotida muhim ahamiyat kasb etadi. Milliy iqtisodiyotni yuksaltirish, qishloq joylarda iqtisodiy islohotlarni amalga oshirish sharoitida aholi turmush sharoitini yaxshilash, maʼlum bir qatlamdagi aholini ijtimoiy himoya qilish dolzarb masalalardan hisoblanadi. Bunda ayniqsa xizmat koʻrsatishni, yaʼni taʼlim, sogʻliqni saqlash, uy-joy va, boshqa sohalarni aholi kundalik ehtiyoji va yashash

sharoitini yaxshilashga qaratilgan ijtimoiy infratuzilma tarmoqlarining alohida oʻrni bor. Aynan shu va shunga oʻxshash muammolarni hal etish qishloq joylar taraqqiyoti va farovonligiga erishishda asosiy vazifalar sirasiga kiradi.

Ishning maqsadi va vazifalari. Oʻzbekistonda kichik hududlar, xususan qishloq tumanlari hamda viloyatga boʻysinuvchi shaharlarda ijtimoiy infratuzilma rivojlanishining asosiy koʻrsatkichlari hamda zamonaviy rivojlanish tendensiyalarini tahlil qilish ishning maqsadi hisoblanadi. Qoʻyilgan maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: kichik hududlarda taʼlim tizimi koʻrsatkichlari va dinamikasini tahlil qilish; sogʻliqni saqlash tizimidagi oʻzgarishlarni oʻrganish; aholining kommunal-maishiy xizmatga boʻlgan ehtiyojlari va ularning taʼminlanganligi tahlil qilish va xulosalar chiqarish.

Asosiy qism. Qishloq tumanlari va shaharlarda ijtimoiy infratuzilma rivojlanishining asosiy koʻrsatkichlari respublikamizdagi 163 ta qishloq maʼmuriy tumanlari hamda respublika va viloyat boʻysunuvdagi 31 ta shaharlar kesimida tahlil qilindi.

Taʼlim. Maktabgacha taʼlim tashkilotlari 2024-yil 1-yanvar holatiga koʻra respublikamizda 35973 tani tashkil

qilgan. Ularning soni respublikamiz qishloq ma'muriy tumanlari va shaharlar kesimida keskin farqlanadi. Masalan, bevosita aholi soniga bog'liq ravishda Urgut tumanida MTTlar soni 516tani tashkil qilgan. Shuningdek, Xatirchi, To'raqo'rg'on, Uychi, Asaka, Yangiqo'rg'on, Yakkabog' va Pstdarg'om kabi tumanlar har birida 450-500 tagacha MTTlar mavjud. Shirin va G'azg'on shaharlariga 12-13 tadan MTTlar mos keladi. Umuman olganda, so'nggi yillarda mamlakatimizda 3-6 yoshli bolalarni MTTlar bilan qamrov darajasini oshirishga e'tibor kuchayishi, xususan, oilaviy nodavlat maktabgacha ta'lim tashkilotlarini ko'paytirish asosida ularning ortmoqda. Deyarli barcha qishloq tumanlari jami MTTlar sonida oilaviy nodavlat maktabgacha ta'lim tashkilotlarining ulushi yuqori [1, 2, 6].

2024-yil 1-yanvar holatiga mavjud MTTlarida o'rinlar soni 2853,2 mln tashkil qilgan holda, o'rta hisobda bitta MTTga 80 ta o'rin mls kelgan. Biroq, oilaviy nodavlat maktabgacha ta'lim tashkilotlarida tarbiyalanuvchilar sonining nisbatan kam bo'lishini hisobga olsak, davlat MTT o'rinlar soni yuqori bo'lishi tabiiy hol.

3-6 yoshdagi bolalarning maktabgacha ta'lim bilan qamrab olinishi jihatidan ham tahlil qilinayotgan qishloq tumanlari va shaharlar keskin farqlanadi. O'rganilayotgan davrda Qorovulbozor tumani (119,5%), G'azg'on shahar (113,2 %), Yakkasaroy (107,5%), Ohangaron shahar (103,1%), Navoiy shahar (102,7%) va Urganch shahar (101,2%) 3-6 yoshdagi bolalarning maktabgacha ta'lim bilan qamrab olinishning yuqoriligi jihatidan ajralib turgan. Shuningdek, Kitob tumanida ham qamrovlilik darajasi 100% tashkil qilgan. – yuqoridagi ma'lumotlaridan ko'rish mumkinki, 3-6 yoshdagi bolalarning maktabgacha ta'lim bilan qamrab olinishning yuqori darajasi, ya'ni 100 foiz va undan yuqori bo'lgan guruhdan jami 22 ta tumanlar va shaharlar joy olgan, ularning respublika jami tuman va shaharlar sonidagi ulushi 10,7 % teng. Shuningdek, qamrov darajasi 80-90,0 foiz bo'lgan ikkinchi guruhdan 42 ta (20,4%), uchinchi 70,0-80% qamrov darajasiga ega guruhga esa eng ko'p 73 ta (35,4%) ma'muriy birlik kirgan. To'rtinchi guruhda 60,0-70,0% qamrovga ega 42 ta (20,4%), 50,0-60,0% 3-6 yoshdagi bolalarning maktabgacha ta'lim bilan qamrab olgan guruhda jami 16 ta (7,8%) tuman va shaharlar mavjud. Mamlakatimizning 11 ta tumanida 3-6 yoshdagi bolalarning maktabgacha ta'lim bilan qamrab olish darajasi eng quyi o'rinlarda turadi. Mazkur tumanlar aksariyatida qamrov darajasi 50,0 foizga ham yetmaydi.

Tahlillar ko'rsatishicha, Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyatlar hamda Toshkent shahrining har biri, alohida tuman va shaharlari bo'yicha ham katta farqlar ko'zga tashlanadi. Masalan, Qoraqalpog'iston bo'yicha 3-6 yoshdagi bolalarning maktabgacha ta'lim bilan qamrab olish darajasi o'rtacha 77,9 foizga teng bo'lgan holda, Beruniy (95,9%), Nukus shahri (88,6%), Qo'ng'iro't (87,4%), Nukus, Mo'ynoq va Taxtako'pir tumanlarida 83,0-85,0 % atrofida bo'lgan. Eng past ko'rsatkich esa To'rtko'l (61,6%) va Bo'zatov (65,5%) tumanlariga tegishli. Shuningdek, Andijon viloyatida viloyat o'rtacha darajasi 79,6 % teng. Viloyatning aksariyat shahar va tumanlari viloyat o'rtachasidan yuqori. Nisbatan past ko'rsatkich Andijon shahri va tumani, Jalaquduq, Asaka va Qo'rg'ontepa tumanlariga xos.

Buxoro viloyatida Qorovulbozor tumani 3-6 yoshdagi bolalarning maktabgacha ta'lim bilan qamrab olish darajasi bo'yicha yuqori o'ringa ega (119,5%), past ko'rsatkich esa viloyatning faqat 2 ta tumani Olot va Buxoro tumanlariga tegishli. Jizzax viloyatida Zomin, Do'stlik va Jizzax shahrining o'rinlari viloyat o'rtachasidan past. Navoiy viloyatida Nurota va Tomdi tumanlarida o'rganilayotgan jarayon bo'yicha ancha muammolar bor. O'rganishlar ko'rsatishicha, respublikamiz janubiy viloyatlari Qashqadaryo va Surxondaryo shahar va tumanlarida 3-6 yoshdagi bolalarni maktabgacha ta'lim bilan qamrab olish darajasi eng past ko'rsatkichga ega. Surxondaryo viloyatida Angor, Termiz va Jarqo'rg'on, Termiz shahri bu borada biroz yuqori o'rinda turadi. Qashqadaryo viloyatida esa Kitob, Shahrisabz shahri va Mirishkor tumanlaridan tashqari barchasi ko'rsatkichlari kichik. Ko'kdala tumani (24,3 %) nafaqat viloyatda balki respublikamizda ham oxirgi o'rinlarni egallaydi.

Bu borada Namangan viloyatining vaziyati biroz yuqori. Chortoq tumanini (70,0%) hisobga olmaganda, qolgan barcha shahar va tumanlar viloyat o'rtachasidan (71,4%) yuqori. Samarqand viloyati shahar va tumanlarining vaziyati ham Qashqadaryo va Surxondaryoga o'xshab ketadi. Kattaqo'rg'on, Payariq, Jomboy va Urgut tumanlarining viloyatdagi o'rni biroz yuqori.

Turli sabablarga ko'ra, Sirdaryo viloyati shahar va tumanlarida 3-6 yoshdagi bolalarni maktabgacha ta'lim bilan qamrab olish darajasi (Xovos va Sayxunobod tumanidan tashqari) viloyat darajasi 76,1 foizdan yuqori.

Xorazm va Farg'ona viloyati shahar va tumanlarining o'rganilayotgan jarayon bo'yicha vaziyati o'rtacha mavqega ega. Toshkent viloyatida esa mazkur ta'lim tizimi bosqichida hal qilinishi lozim bo'lgan muammolar borligi ko'zga tashlanadi.

Respublikamizda 2024-2025-o'quv yili boshiga respublikamiz jami shahar va tumanlarida 10943 ta umumta'lim muassasalari mavjud bo'lgan. Umumta'lim muassasalari soni shahar va tumanlarning maydoni, aholisi soni va zichligi, yosh-jins va milliy tarkibiga bog'liq holda turlicha taqsimlangan. Masalan, maydoni katta, tabiiy geografik jihatdan cho'lli yoki tog'li tumanlarda ularning soni ancha ko'p. Bu borada ayniqsa, Urgut (151 ta), Pstdarg'om (132 ta), Chiroqchi (127 ta), Denov (114 ta), Koson (102 ta) tumanlari ajralib turadi. Shuningdek, G'azg'on shahri (3 ta), Shirin shahri (5 ta) va Qorovulbozor tumanida (8 ta) umumta'lim maktablari mavjud. Odatda, umumta'lim maktablarining soni emas, balki ulardagi o'rinlar va o'quvchilar soni katta ahamiyat kasb etadi [3, 5].

Tahlil qilinayotgan o'quv yilida deyarli barcha yirik ma'muriy markazlarda bitta umumta'lim muassasiga o'rta hisobda 1000 tadan ko'proq o'quvchi mos kelgan. Nukus shahrida 1015 nafar, Andijonda 1169 nafar, Navoiyda 1445 nafar, Namanganda 1163 nafar, Samarqandda 1036 nafar, Termizda 1102 nafar o'quvchi mos kelgan. Shu bilan birga, Tomdi tumanida 111 nafar, Konimexda 186 nafar va Farg'ona viloyatida bitta maktabga 245 nafar o'quvchi mos kelgan.

Umuman olganda, yirik maktablar Toshkent shahrida, shuningdek, viloyat markazlari va nisbatan yirik sanoat markazlari bo'lgan shaharlarda joylashgan. Qishloq tumanlari miqyosida yuqoriroq ko'rsatkichlar demografik sig'imi yuqori, aholi punktlari ancha katta bo'lgan Farg'ona vodiysida ko'zga tashlanadi. Qoraqalpog'iston Respublikasi, Navoiy, Jizzax va Sirdaryo viloyatlari

tumanlaridagi umumta'lim maktablarida o'quvchilar soni nisbatan kam.

Mamlakatimizda mavjud akademik litseylarning asosiy qismi oliy o'quv yurtlari – universitet va institutlar qoshida tashkil etilgan. 2024/ 2025-o'quv yilida Qoraqalpog'iston Respublikasidagi 5 ta akademik litseylarning barchasi Nukus shahrida, Andijon viloyatida faoliyat ko'rsatgan 6 tasidan 5 tasi Andijon shahrida (1 tasi Andijon tumanida), Navoiy viloyati 3 tadan barchasi Navoiy shahrida, Samarqand viloyatida mavjud 10 tasi ham Samarqand shahrida joylashgan. Shuningdek, Xorazm viloyatidagi jami 4 ta akademik litsey ham viloyat markazi Urganch shahrida faoliyat olib boradi.

So'nggi yillarda o'rta maxsus professional ta'lim tizimidagi islohat natijasi o'laroq kollejlarning soni qisqarib kasb-hunar maktablari esa ko'paymoqda. Deyarli barcha qishloq tumanlari va shaharlarda kasb-hunar maktablari tashkil qilingan. Shu bilan birga, texnikumlar sonida ham ko'payish jarayonini kuzatish mumkin. Oldingi 2023-2024-o'quv yili bilan taqqoslaganda Qoraqalpog'istonda 1 taga, Andijonda 2 taga, Buxoroda 4 taga, Qashqadaryoda 8 taga, Navoiyda 1 taga, Surxondaryo, Sirdaryo, Farg'ona, Toshkent viloyatlari va Toshkent shahrida 2 tadan texnikumlar ko'paygan.

Sog'liqni saqlash. Hududlar ijtimoiy hayotida ambulatoriya-poliklinikalar va ular bilan ta'minlanishi darajasi ham muhim ahamiyatga ega. Mamlakat miqyosida ushbu muassasalar soni 8011 tani tashkil qilgan holda har 10 ming aholiga hisoblaganda 2,2 tadan mos keladi. Navoiy shahrida mazkur ko'rsatkich 6,6, Jizzax shahrida 5,2, Guliston shahrida 5,1, Konimex tumanida 4,8 teng. Bu borda nisbatan past ko'rsatkich Urgut, Kattaqo'rg'on va Sharof Rashidov tumanlariga to'g'ri keladi. Ularda har 10 ming aholiga 1 ta ambulatoriya-poliklinika mos keladi.

Tumanlar va shaharlar kesimida tahlil qilinganda, shifoxona muassasalari soni bo'yicha (mulkchilik shakli bo'yicha kichik tadbirkorlik (biznes) subyekti sifatida faoliyat yuritayotgan shifoxona muassasalarini qo'shgan holda) Andijon (70 ta), Samarqand (59 ta), Buxoro (57 ta), Namangan (47 ta), Farg'ona (43 ta), Navoiy (40 ta), Urganch (36 ta), Nukus (21 ta) va Guliston (21 ta) shaharlari yetakchilik qiladi.

Shifoxona o'rinlari bo'yicha ham yaqqol ustunlik Qoraqalpog'iston respublikasi poytaxti Nukus shahri va viloyat markazlariga tegishli. Shifoxona o'rinlari bilan ta'minlangon har 10ming aholiga nisbatan Qoraqalpog'istonda 41,4 tashkil qilgan holda, Nukus shahrida 103,1, Andijon viloyatida 51,1 tashkil qilgan holda, Andijon shahrida 147,5 teng. Tahlillar ko'rsatishicha, o'rganilayotgan 206ta ma'muriy birliklarning 19 tasida har 10 ming aholiga nisbatan 100 tadan ortiq shifoxona o'rinlari mos kelgan. Shuningdek, 23 tasida har 10 ming aholiga 50-100 shifoxona o'rinlari mos keladi. Qishloq tumanlaridan Qarshi (8,9), Chiriqchi (13,8), Zarbdor (13,9), Ko'kdal'a (14,0) bu borda eng past o'rinlarga ega.

Tuman va shaharlar orasida shifokorlar bilan ta'minlanganligi jihatidan ham sezilarli tafovutlar mavjud. Respublika bo'yicha har 10000 aholiga 28,7 nafar shifokor to'g'ri kelgan holda, Nukus shahrida 99 nafar, Andijon shahrida 99 nafar, Buxoro shahrida 134 nafar, Qarshi shahrida 103 nafar, Samarqand shahrida 128 nafar, Termiz shahrida 106 nafar, Guliston shahrida 110 nafar, Farg'ona

shahrida 100 nafar va Urganch shahrida 189 nafar to'g'ri kelgan. Shu bilan birga, har 10 ming aholiga nisbatan mos keladigan shifokorlar soni Dexqonobod (7,2), Baxmal (8,6), Zafarobod (9,2), Bo'ston (9,7) va Shaxrixon (10,3) qishloq tumanlarida ancha kam.

O'rta tibbiyot xodimlari bilan ta'minlanganlik borasida ham vaziyat ancha farqlanadi va xuddi shifokorlar bilan ta'minlanganlikka o'xshab ketadi. Viloyat markazlari va nisbatan yirik shaharlarda yuqori, borish qiyin bo'lgan yoki tog'li cho'li tumanlarda biron past.

Umuman olganda, tibbiy infratuzilmadagi o'zgarishlar ma'lum ma'noda xususiy amaliyot shifoxonalari faoliyatining kengayib borishi bilan ham izohlanadi.

So'nggi yillarda qator tibbiy xizmat ko'rsatish turlari, masalan, stomatologiya, oftalmologiya hamda ayrim tor mutaxassislik jabhalarida xususiy amaliyot keng yoyildi. Shu bilan birga ayrim noan'anaviy davolash turlarining kirib kelishi bevosita chet ellarda malakasini oshirib kelgan xususiy amaliyot shifokorlari bilan bog'liq.

Kommunal-maishiy xizmat. Aholi sog'lig'ini saqlash va uning kundalik hayotida tabiiy gaz va ichimlik suvi bilan ta'minlanganlik muhim o'rin tutadi. Respublika bo'yicha aholi punktlari va uy-joy fondini infratuzilma bilan ta'minlanishining hozirgi holatini tahlil qilish ko'rsatadiki, kvartira (uy)larning ichimlik suvi va kanalizatsiya bilan ta'minlanish darajasi shaharlardan shaharcha va qishloqlarga borgan sari kamayish xususiyatiga ega. Masalan, 2024-yilda mamlakatimizning deyarli barcha shaharlari vodoprovod suvi bilan 90 foizdan ortiq ta'minlangan bo'lsa, ushbu ko'rsatkich shaharchalarda 75 foizni, qishloq aholi punktlarida esa 73,4 foizni tashkil qildi. Umuman olganda, 2024-yilda respublika bo'yicha kvartira (uy)larning ichimlik suvi bilan ta'minlanganligi 75,0 teng bo'lgan. Jami 206 ta ma'muriy birliklardan (Qoraqalpog'iston Respublikasi poytaxti (Nukus sh.), viloyat markazlari, viloyatga bo'syunuvchi shaharlar, qishloq va shahar tumanlari) Samarqand shahri, Mirobod va Chilonzor tumanlari 100 foiz ta'minlangan.

Statistik ma'lumotlaridan ko'rish mumkinki, kvartira (uy)larning ichimlik suvi bilan ta'minlanganligi bo'yicha nisbatan yuqori (90% va undan yuqori) guruhga jami respublika shahar va ma'muriy tumanlarning 52 tasi (25,2%) kirgan. Ularning orasida viloyat markazlari va viloyatga buysunuvchi shaharlar ko'pchilikni tashkil qiladi. Ikkinchi 80-90% atrofida markazlashgan suv bilan ta'minlangan ma'muriy birliklar soni 40 taga teng. Uchinchi guruhdan 43 ta shahar va tumanlar joy egallagan, keyingi 50-70% ichimlik suvi bilan ta'minlangan guruhda 40 ta shahar va tumanlar bor. Markazlashgan suv bilan ta'minlanganlik darajasi 50 % ga ham yetmaydigan tumanlar soni 29 ta bo'lib, ularning aksariyati cho'li tumanlardan iborat. Buxoro viloyatida 7 ta, Qashqadaryo viloyatida 8 ta tuman aynan so'nggi guruhdan joy egallagan.

Umuman olganda, ma'muriy birliklarning hududlarning toza ichimlik suvi bilan ta'minlanishi tahlili shuni ko'rsatadiki, sobiq Ittifoq davridagi markazlashtirish, «markaz-periferiya» an'analari shunday kichik hududda ham ko'zga tashlanadi. Ayni paytda ushbu masalada, geografik jihatlardan tashqari, subyektiv omillar ham borligi namoyon bo'ladi. Bu bir-biridan uncha uzoqda bo'lmagan yondosh hududlarning hamda ta'minot manbaiga nisbatan markaziy tumanlardan ancha qulay

joylashgan ma'muriy birliklar toza ichimlik suvi bilan ta'minlanganligida ham ko'zga tashlanadi.

Aholi punktlarini ichimlik suvi bilan ta'minlanishiga nisbatan kanalizatsiya bilan ta'minlanish darajasi juda past. Hatto, bu ko'rsatkich respublikaning shahar joylarida 63,0 foizdan oshmaydi. Jami 64 ta tuman va shaharlardagi kvartira (uy)lar kanalizatsiya bilan 50-100% gacha ta'minlangan. Shuningdek, 68 tasi 30-50,0% gacha, 53 tasi 20-30,0% gacha va qolgan 21 tasining ta'minlanganligi 20,0% ga ham yetmaydi.

Xulosa. Shunday qilib, aholining ijtimoiy rivojlanishi barcha hududlarda bir xilda kechmaydi, va bu xususda ayrim mintaqaviy xususiyatlar ham mavjud. Farg'ona vodiysi tuman va shaharlarida demografik salohiyat va aholi zichligining yuqoriligi sharoitida kechsa, Qoraqalpog'iston respublikasi va Xorazm viloyatida ekologik vaziyatning keskinlashuvi, Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlarida esa umumiy ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishning nisbatan sustligi sharoitida rivojlanadi.

Adabiyotlar

1. O'zbekiston hududlarining yillik statistik to'plami (2020-2021). –Toshkent: 2022.
2. O'zbekiston hududlarining yillik statistik to'plami (2021-2022). – Toshkent: 2023.
3. Soliyev A. O'zbekiston geografiyasi (O'zbekiston iqtisodiy va ijtimoiy geografiyasi). – Toshkent: Universitet, 2014.
4. Qurbonov Sh.B., Fedorko V.N. O'zbekiston geografiyasi (II qism. O'zbekiston iqtisodiy va ijtimoiy geografiyasi). Darslik. – Toshkent: «Yangi Chirchiq prints», 2024.
5. Qurbonov Sh. Kichik hududlar ijtimoiy-iqtisodiy geografiyasi. – Toshkent: «Mumtoz so'z», 2013.
6. www.stat.uz [O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika ko'mitasining rasmiy veb-sayti].

**ФАРҒОНА ВОДИЙСИДА ТАБИЙ ГЕОГРАФИК ШАРОИТ– БОҒДОРЧИЛИКНИ
РИВОЖЛАНТИРИШДАГИ АСОСИЙ ОМИЛ**

Махмудова Манзурахон Жураевна – география фанлари номзоди, профессор
maxmudovamanzurahon40@gmail.com

Наманган давлат университети

Қўлдашева Махмудахон Нурматжоновна – педагогика фанлари доктори (DSc), доцент
maxmuda198026@gmail.com

Наманган давлат педагогика институти

**ПРИРОДНЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФЕРГАНСКОЙ
ДОЛИНЫ-ОСНОВНОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА**

Махмудова Манзурахон Жураевна – кандидат географических наук, профессор
Наманганский государственный университет

Кулдашева Махмудахон Нурматжоновна – доктор педагогических наук (DSc), доцент
Наманганский государственный педагогический институт

**THE NATURAL GEOGRAPHICAL CONDITIONS OF THE FERGHANA VALLEY
ARE THE MAIN FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF HORTICULTURE**

Makhmudova Manzurakhon Djuraevna – candidate of Geographical Sciences, Professor
Namangan State University

Kuldasheva Makhmudakhon Nurmatjonovna – doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Associate Professor
Namangan Davlat Pedagogical Institute

Таянч сўзлар: боғдорчилик, вегетация даври, кузги совуқ кунлар, интенсив, коллектор, ёпик дренажлар, уруғ мевалар, лёсслашган гил жинслар, адир тоғ олди, ихтисослашган хўжаликлар, ялли ҳосил.

Резюме. Фарғона водийсида табиий географик шароит агроиклимий омилар боғдорчиликни ривожлантириш учун энг қулайдир. Худди шу хусусият, интенсив боғдорчилик унга уйғун соҳалар сабзавотчилик ва полизчилик минтақасини шаклланишига ва мевани қайта ишловчи саноат корхоналарини, бирлашмалар ва цехларни ташкил этишига, масулотларни экспорт қўламини кенгайтиришига ва иктисодий самарадорликка эришиш имкониятини беради

Ключевые слова: садоводство, вегетационный период, осенние холодные дни, интенсивный, коллектор, закрытые дренажи, семенные плоды, лессовидные глинистые породы, предгорья, специализированные хозяйства, общий урожай.

Резюме. Природно-географические условия Ферганской долины наиболее благоприятны для развития садоводства с учетом агроклиматических факторов. Эта же особенность, интенсивное садоводство позволяет ему формировать гармоничный регион овощеводства и бахчевых культур и создавать промышленные предприятия, объединения и цеха по переработке фруктов, расширять масштабы экспорта и достигать экономической эффективности

Key words: horticulture, vegetation period, autumn cold days, intensive, collector, closed drains, seed fruits, loessified clay rocks, foothills, specialized farms, total yield.

Summary. The natural geographical conditions and agroclimatic factors in the Fergana Valley are most favorable for the development of horticulture. The same feature, intensive gardening gives it the opportunity to form a harmonious area of vegetable growing and growing, and to establish fruit processing industrial enterprises, associations and cehs, expand the scope of export of masulots and achieve economic efficiency.

Кириш. Боғдорчилик, узумчилик ва бу тармоқлар билан уйғунлашган соҳаларни ривожланиши ҳамда худудий ташкил қилишда рельеф, иқлим, сув ва тупроқ ресурсларининг ўрни каттадир. Фарғона водийсида қарор топган табиий географик шароит фақат истеъмол характеридаги боғдорчиликни ва унга уйғунлашган тармоқларнинг ривожланишига ижобий таъсир этибгина қолмай, балки шу тармоқлар негизида қайта ишловчи саноат корхоналарининг ҳам тараққий этишига ва экспорт йўналишининг шаклланишида ҳам катта аҳамият касб этади.

Фарғона водийсида, кишлок хўжалик экинлари этиштириш, биринчи навбатда табиий географик шароит хусусиятларига тўла боғлиқ бўлсада, боғдорчилик учун қулай бўлган вегетация даврининг узунлиги (263-279 кун) кўзга ташланади. Боғдорчиликда ҳар йили такрорланиб турадиган

бахорги ва кузги совуқ кунлар ҳам ҳосилдорлик ва ялли ҳосилга сезиларли сурьатда таъсир қилади.

Асосий қисм. Географик жиҳатдан Фарғона водийси Туркистонда марказий ҳолатни эгаллаган тоғлар орасидаги котловинадир, шимолдан Тяньшан ва жанубдан Хисор-Олой тоғ тизмалари билан ўралган. Фарғона водийсининг Ўзбекистон республикасига қарашли қисми (19,1 минг км²) маъмурий жиҳатдан Қирғизистон республикасининг Ўш ва Жалол-Обод вилоятлари ҳамда Тожикистон республикасининг Хўжанд вилояти билан чегарадош.

Фарғона водийсининг ер сатҳининг тузилиши (рельеф) хусусиятларига кўра куйидаги вертикал (тик) йўналишдаги минтақаларга ажратиш мумкин.

Фарғона водийси марказий қисмини эгаллаб ётган абсалют баландлиги денгиз сатҳидан 300-400 м бўлган текислик (Марказий Фарғона) ғарбдан шарққа 110 км ва шимолдан-жанубга 70 км чўзилган бўлиб Ёз-ёвон ва

Қорақалпоқ чўллари мавжуддир. Ўтган асрнинг 50-йилларидан бошлаб Марказий Фарғона чўлларининг интенсив тарзда ўзлаштириш бошланди ва бугунги кунга қадар қарийиб 1млн гектар ер ўзлаштирилди ҳамда мелеоратив ҳолати яхшиланди.

Водий қишлоқ хўжалиги учун қулай агро-иқлимий хусусиятларга эга бўлиб, (ўтлоқли, ўтлоқи-ботқоқ ва турли даражада шўрланган шўрхоқ) гидроморф тупроқлар кенг тарқалган. Июль ойининг ўртача харорати 26-28⁰ энгюқори харорати 40-42⁰, айрим йилларда 44⁰, январь ойининг ўртача харорати эса 0⁰ (айрим йилларда 28-30⁰) ёғин миқдори 80-100 мм (шарқда 150 мм) атрофида, вегетатсия даври 230-240 кун бўлиб, Ўрта Осиёдаги интенсив шамол фаолияти ривожланган регионлардан биридир. Марказий Фарғонада Марказий Осиёдаги йирик, ихтисослашган қишлоқ хўжалиги корхоналари барпо этилган.

Мавжуд агроиқлимий хусусиятлар боғдорчилик шунингдек полизчиликни, айниқса қовун ва тарвуз етиштиришни кенгайтириш имкониятини беради. Бўз ва Задарё, Поп Ёз-ёвон, Бувайда туманларида етиштирилаётган қовун ва тарвузнинг қарийиб 70% га яқинини беради. Аммо қуруқ ва иссиқ ёз, сизот сувларининг яқинлиги тупроқларнинг шурланиш даражасини ортиб бориши, баҳор ойларидаги тез-тез тақрорланиб турадиган шамоллар (данакли меваларнинг қийғос гуллаган даврига тўғри келади ва май, июнь ойларида эса меваларнинг 15% ни тўқиб юборади), боғдорчилик ривожланишига сезиларли даражада салбий таъсир этмоқда. Боғларни (асосан уруғ мевалар) кенгайтиришга қаратилган тадбирлар натижасида минглаб гектардан ортиқ янги янги мевали боғлар барпо этилди. Мустақиллик йилларида адир худудларини интенсив ўзлаштириш сизот сувларининг кўтарилишига катта массивларда шўрланиш, иккиламчи шўрланиш даражасининг бир мунча ортишига сабаб бўлмоқда. Шунинг учун бугунги кунда коллектор ва ёпиқ дренажлардан оқилона фойдаланиш, шамол эрозиясига қарши курашнинг мажмуаси тадбирлар тизимини амалга ошириш муҳим иқтисодий аҳамиятга эга бўлмоқда.

Денгиз сатҳидан 600-1000 м бўлган баланд адир минтақаси Фарғона водийси учун характерли бўлган рельеф шаклидадир. Асосан жанубда Шўрсув, Риштон, Чимён, Аввал, Муян, Сўх, Карчиғай (тоғ-шағал ётқиқиқлари) шарқда Новкент, Хўжаобод, Қува, Андижон (катта-катта қоясимон жарликлар ва қуламалардан, лёсс ва лёсслашган гил жинслардан иборат), Шимолий Фарғонада Наманган, Чуст, Поп, Қуқумбой, Сурсан адирликларида оч тусли бўз тупроқлар тарқалгандир. Адирлар ортидаги қия текисликлар аллювиал жинслардан иборат.

Мамлакатимиз мустақилликга эришгунга қадар адирлар қишлоқ хўжалик корхоналари томонидан асосан, баҳорги, қисман ёзги яйлов сифатида фойдаланиб келинган, адир худудларининг интенсив ўзлаштирилиши ва йирик ирригация иншоотлари барпо этилиши (Катта Наманган канали ва бошқалар) ҳамда насослар ёрдамида суғориш натижасида бир қатор ихтисослашган фермер хўжаликлар барпо этилди.

Фарғона водийси Адир ва адир текисликларидаги агроиқлимий омиллар табиий жихатдан боғдорчиликни ривожлантириш учун энг қулайдир. Худди шу хусусият

интенсив боғдорчилик ва узумчилик минтақасини Чортоқ, Янгиқўрғон, (жанубий қисмлари), Тўрақўрғон, Чуст, Поп Хўжаобод ва Булоқбоши ҳамда Сўх, Қува, Риштон туманларида Қувасой агроминтақаси типик боғдорчилик, сабзавот ва полизчилик минтақаси шаклланишига олиб келди. Бугунги кунда юқоридаги туманларда нафақат боғдорчилик ихтисослашган фермер хўжаликлари бўлибгина қолмай балки мевани қайта ишловчи саноат корхоналари бирлашмалар, ва цехларни ҳам шаклланишига ижобий таъсир этади. Натижада Фарғона водийсининг адир қисмида ўзига хос Республика аҳамиятига молик агросаноат компаниялари шаклланди.

Фарғона водийсининг шарқий, шимолий, жанубий ва шимоли-шарқий қисмлари Туркистон, Олой, Фарғона, Қурама ва Чотқол тизмалари эгаллаб ётади. Денгиз саиҳидан 1000-1500 ва 2000 м баланд. Бу тоғ, тоғ олди минтақаси иқлими бир мунча совуқ, январьнинг ўртача харорати эса 20-25⁰ни, йиллик ёғин миқдори 250-500 мм ни ташкил қилади, вегетация даври 180-200 кундан иборат. Агроиқлимий хусусиятлар тоғ олди зонаси бугунги кунда интенсив ўзлаштирилиши натижасида тобора қисқармоқда боғдорчилик, узумчилик, сабзавотчилик ва чорвачилик тармоқларини ривожлантириш имконини беради. Бу худудда ихтисослашган хўжаликлар, боғдорчилик ва узумчилик йўналишидаги, картошқачилик жойлашган ва интенсив ўзлаштириш ва ихтисослашган хўжаликларни кенгайтирилмоқда.

Сув камчил бўлган Фарғона водийси тоғ, тоғ олди минтақасининг агроиқлимий хусусиятлари боғдорчилик фақат сунъий суғориш асосидагина ташкиллашши тақазо қилади. Кейинги йилларда йирик насослар ёрдамида Катта Наманган каналдан сув чиқарилишига қарамай тўлиқ таъминланган эмас. Худди шу ҳолат айна мевалар ҳосил туккан вақтда (июль-август) сувсизлик оқибатида тўкилиб кетиши туфайли ялпи ҳосил хажмига жиддий зарар етмоқда ҳамда ихтисослашган хўжаликларнинг иқтисодий самарадорлиги паст бўлмоқда.

Шунингдек табиий географик шароит ва омиллар Фарғона водийси қишлоқ хўжалигининг ривожланиши ва ихтисослашувига қулай шарт-шароит яратиш билан биргаликда (дўл ва кучли жала ёғинлари) катта иқтисодий зарар ҳам келтиради. Дўл ходисаси Фарғона водийсининг шимолий қисмида (Наманган вилоятининг адир тоғ олди туманларида) Андижон вилоятининг Хўжаобод, Булоқбоши ва Фарғона вилоятининг Риштон, Сўх туманларида кенг тарқалган. Об ҳавони кузатиш станцияларининг кўп йиллик маълумотларига кўра (Наманган, Қўқон, Андижон) дўл айна қишлоқ жўжалик экинларини ва боғларни қийғос гуллаган март ойи ўрталаридан апрель-май ойлариғача ва мевалар ҳосил туккан ҳамда пишган июнь-июль ойларида кузатилади.

Фарғона водийсида сув манбалари қишлоқ хўжалик тармоқларининг ривожланишида муҳим ўрин тутаетди, деҳқончилик том маъноси билан сунъий суғоришга асослангандир. Сирдарё (Норин ва Қорадарёнинг қуйилишидан ҳосил бўлган) қишлоқ хўжалигининг асосий сув мабаидир. Фарғона водийсида Сирдарёнинг асосий ўнг қирғоқлари Подшоота, Косонсой, Ғовасой, Чодаксой ва бошқалар чап ирмоқлари Исфайрам, Сўх,

Исфара, Шохимардон, Хўжабакирғон, Окбўра ва бошқа кичик ирмоқлар муз ва қорлардан тўйинади ҳамда суғорма деҳқончилиқни ривожлантириш учун катта имконият яратади. Шунингдек, сунъий суғоришда ер ости сувлари ҳам катта ўрин тутди. Кейинги йилларда катта ерларнинг ўзлаштиришнинг кенгайиши асосида водийда миллионлаб гектардан ортиқ ерлар суғорилмоқда, саноат ва коммунал эҳтиёжлар учун сув сарфини тинмай ортиб бориши сезиларли сув танқислигини юзага келтирибгина қолмай, Орол муаммосининг кескинлашишига ҳам ўзининг таъсирини кўрсатмоқда. Фарғона водийсида сунъий суғоришнинг кенгайишида йирик канал ва сув омборлари катта роль ўйнамоқда. Айниқса, Катта Фарғона канали (узунлиги 370 км) 360 минг гектардан ортиқ ерни суғоради. Шимолий Фарғона канали (узунлиги 166 км), Катта Андижон канали (узунлиги 120 км), Катта Наманган канали (1-навбатининг узунлиги 62 км,) вужудга келди, ёки барча суғориш тизимларининг умумий узунлиги 2000 км дан ортди. Андижон сув омбори, Каркидон сув омбори (Косонсой сув омбори ва бошқа кўлаб сув омборлари (Эскиер, Чортоқ, Гирвон, Чодак ва бошқалар) шунингдек, йирик насос станцияларини барпо этилиши водий сув таъминотини бир мунча яхшиланишига олиб келди.

Шунингдек, Фарғона водийсида таркиб топган табиий географик омилар, боғдорчилик ҳамда бу тармоқларга уйғунлашган соҳаларни ривожлантириш ва ҳудудий ташкил қилишда рельефнинг ҳилма-ҳил тузилиши, жойларни денгиз сатҳидан баландлиги шунга мувофиқ ёғинларнинг тақсимланиши

даражасининг турличалиги ҳамда иқлим (совуқсуз кунлар, совуқ тушиш вақтлари, қуёш экспозитсияси) ва тупроқ таркиби катта ўрин тутди.

Табиий географиядаги кўпгина умумий қонуниятлардан водийда бир оз чекиниш кўзга ташланади. Вертикал минтақалилик қонуниятига кўра юқорилаб борилган сари хароратнинг пасайиши ва вегитация даврининг қисқариб бориши характерли бўлса, Фарғона водийсининг шимол, жануб, ғарб ва шарқий қисмлари бир-биридан юқоридаги географик қонуниятларга нисбатан (жумладан Туркистон тизмасининг 1200 м баландлигидаги 100-150 мм, худди шу баландликда Олой тизмасида 400 мм ва Фарғона тизмасида 600 мм ёғин тушади) бир мунча фарқ қилади ва боғдорчилик ҳамда бу соҳалар билан уйғунлашган тармоқларнинг табиий-тарихий ривожланиши ва ихтисослашувида ҳам яққол кўринади.

Хулоса. Фарғона водийсида қарор топган табиий географик шароит ва омилар боғдорчилик ва бу соҳалар билан уйғунлашган тармоқларнинг ривожланиши учун ғоят қулай бўлиб, боғдорчиликда турли меваларни минтақалараро тарқалиши ҳам турличадир. Фарғона водийси Ўзбекистон қисмининг шимолий минтақасида асосан уруғли мевалар биринчи навбатда олма, нок, беҳи, жанубий минтақасида данак мевалар, биринчи навбатда, ўрик, шафтоли, олвали, гилос шарқий минтақасида эса данакли мевалар кўп тарқалгандир. Табиий географик шароит истикболда ҳам, шу минтақаларда ўзига хос ихтисослашган товар боғдорчилигининг ривожлантиришни қулай имконини беради.

Адабиётлар

1. Солиев А. Ўзбекистон иқтисодий ва ижтимоий географияси. – Ташкент: Ўзбекистон миллий университети, 2014.
2. Қурбонов С.Б., Федорко В.Н. Ўзбекистон географияси Ўзбекистон иқтисодий ва ижтимоий географияси. – Тошкент: (Янги Чирчиқ). 2024.
3. Гулямов П., Қурбонниёзов Н., Авезов М., Саидова Н. География. 5-синф учун дарслик. –Тошкент: «МИТТИ YULDUZ», 2020.
4. Махмудова М.Ж. Табиатдан фойдаланишнинг географик асослари. – Наманган: 2022.
5. Mahmudova M.J. Farg‘ona vodiysida bog‘dorchilik-uzumchilikni rivojlantirish va hududiy tashkil qilishni takomillashtirish. – Namangan: Namangan Davlat universiteti, 2022.
6. Makhmudova M.J. Prospects for viticulture in the new Uzbekistan. // Theoretical & Applied Science, 2021 8(100). – P. 90-92.
7. Makhmudova M.J. Prospects for viticulture in the new Uzbekistan. // ISJ Theoretical & Applied Science, 2021 08 (100), – P. 90-92.
8. Махмудова М. Ж. Суть организации современных интенсивных садов в Наманганской области. // Экономика и социум, 2022 (11-2 (102), – С. 495-499.
9. Mahmudova M.J., Mamadaliyeva, M.T. Socio-economic development characteristics of free economic zones with chinese participation in uzbekistan. // Экономика и социум, 2025 (8-135), – P. 272-280.
10. Makhmudova M.J., Shomurodov A.A. Improvement of intensive garden expansion in Namanganregion. // European Scholar Journal, 2021-2(12). – P. 48-50.
11. Махмудова М.Д., Усмонова Ю.А Перспектива реформ в социальном развитии рабочих мест. // Экономика и социум, 2023 (03-106). – С. 403-407.

IQLIM O'ZGARISHINING QO'QON VOHASI AHOLI SALOMATLIGIGA TA'SIRINI BAHOLASH

Meliboyeva Feruzaxon Solijonovna – *geografiya fanlari bo'yicha falsafa doktori*

meliboyevaferuza417@gmail.com

Qo'qon davlat universiteti

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ
НАСЕЛЕНИЯ КОКАНДСКОГО ОАЗИСА**

Мелибоева Ферузaxon Солижоновна – *доктор философии по географическим наукам*

Кокандский государственный университет

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE HEALTH
OF THE POPULATION OF THE KOKAND OASIS**

Meliboyeva Feruzaxon Solijonovna – *Doctor of Philosophy in Geographical Sciences*

Kokand State University

Tayanch so'zlar: iqlim o'zgarishi, salomatlik, ekologik muammolar, Qo'qon vohasi, antropogen ta'sir

Rezyume. Maqolada iqlim o'zgarishining inson salomatligiga ta'siri tahlil qilinadi. Qo'qon vohasi misolida atmosfera, yer osti va yer usti suvlarining ifloslanishi, chang moddalarining ko'payishi natijasida yuzaga kelayotgan kasalliklar muhokama qilinadi. Shu bilan birga, antropogen omillar va landshaft xususiyatlari kasalliklarning tarqalishiga qanday ta'sir ko'rsatishi ko'rsatib beriladi.

Ключевые слова: изменение климата, здоровье человека, экологические проблемы, Кокандского оазиса, антропогенное воздействие

Резюме. В статье анализируется влияние изменения климата на здоровье человека. На примере Кокандского оазиса рассматриваются заболевания, вызванные загрязнением атмосферы, подземных и поверхностных вод, а также увеличением пыли. Показано, как антропогенные факторы и особенности ландшафта влияют на распространение заболеваний.

Key words: climate change, human health, environmental problems, Kokand oasis, anthropogenic impact.

Summary. The article analyzes the impact of climate change on human health. Using the Kokand oasis as a case study, the research highlights diseases arising from air, groundwater, and surface water pollution, and increased dust particles. It also demonstrates how anthropogenic factors and landscape characteristics influence disease distribution. The findings conclude with recommendations for improving the ecological situation.

Kirish. Iqlim o'zgarishi global miqyosda inson salomatligiga ta'sir qiluvchi muhim omillardan biri sifatida ko'rilmogda [1, 2]. So'nggi yillarda ob-havo va iqlim sharoitlarining keskin o'zgarishi, qurg'oqchilik, shamollar kuchayishi, havo haroratining ortishi va atmosferadagi chang moddalarining ko'payishi aholi salomatligiga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatmogda. Jahon sog'liqni saqlash tashkilotining ma'lumotlariga ko'ra, har yili milliardlab odamlar toza ichimlik suvi va xavfsiz oziq-ovqatga yetarlicha ega bo'lmay, kasalliklar xavfi ortib bormogda [2, 3, 4]. Ayniqsa, yosh bolalar va homilador ayollar orasida kasalliklarning ko'payishi kuzatilmogda.

Qo'qon vohasi ham global iqlim o'zgarishining ta'sirini sezgan hududlardan biri bo'lib, yer osti va yer usti suvlarining ifloslanishi, sanoat korxonolari faoliyati, qishloq xo'jaligi yerlarida sho'rlanishning ortishi va atmosferadagi chang moddalarining ko'payishi natijasida aholining sog'lig'i uchun xavfli ekologik sharoitlar yuzaga kelmogda. Ushbu hududda bo'qoq, gepatit, qandli diabet, allergiya, nafas yetishmovchiligi kabi kasalliklar ortib bormogda. Shuningdek, iqlim o'zgarishining salbiy ta'siri nafaqat inson salomatligiga, balki landshaftlar va ichki suv resurslariga ham ta'sir qilmogda.

Shu nuqtayi nazardan, Qo'qon vohasida iqlim o'zgarishining aholining salomatligiga ta'sirini baholash, mavjud ekologik muammolarni aniqlash va ularni bartaraf etish chora-tadbirlarini ishlab chiqish ilmiy jihatdan dolzarb va zarur vazifa hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi ham aynan shundan iborat bo'lib, vohada yuzaga kelgan iqlim va ekologik sharoitlarni tahlil qilish orqali inson salomatligiga ta'sirini aniqlashdan iboratdir.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Voha landshaftlarini iqlim o'zgarish sharoitida landshaftlarni geoekologik nuqtayi nazaridan baholash, landshaft-ekologik sharoitni o'zgarishi natijasida kishilar salomatligiga ta'sirini aniqlash bo'yicha bir qator olimlar va mutaxassislar shug'ullanib kelishmogda. Jumladan, L.N.Babushkin, N.A.Kogay (1964), A.Abdulqosimov (1991), P.Baratov (1960), Sh.S.Zokirov (1972), A.A.Rafiqov (2017), S.B.Abbasov (2010), N.Komilova (2018), K.M.Boymirzayev (2005, 2020), B.A.Kamolov (1995), V.A.Rafiqov (2017), Q.S.Yarashev (2018, 2022), O.M.Qo'ziboyeva (2006, 2022), O.I.Abdug'aniyev (2023), A.Nazarov (2007, 2022), O.T.Mirzamaxmudov (2023), I.K.Mirzahmedov (2021) va boshqalar tadqiqot ishlarida sug'oriladigan yerlarni o'zlashtirish natijasida antropogen komplekslarni tadqiq etish, yerlarni sho'rlanish darajasini va landshaft meliorativ, landshaft – ekologik holatini aniqlash va iqlim o'zgarishi sharoitida insonlar salomatligiga ta'sirini baholash, yaxshilash va geoekologik holatini prognozlashtirish ishlarini olib borishgan.

Hududiy kasallanish darajasini baholashda statistik va taqqoslama tahlil usullaridan foydalanildi. Kasallik turlarining tumanlar kesimidagi farqlanishini aniqlash maqsadida mutlaq va nisbiy ko'rsatkichlar (1000 kishiga nisbatan) hisoblab chiqildi. Olingan natijalar iqlimiy va ekologik omillar bilan solishtirilib, ularning o'zaro bog'liqligi aniqlandi. Kasallanishning hududiy tarqalishini vizual baholash uchun kartografik usul qo'llanildi. GIS texnologiyalari yordamida Qo'qon vohasida uchraydigan asosiy kasalliklar xaritasi ishlab chiqildi. Kartalashtirish jarayonida tumanlar bo'yicha kasallanish darajasi ranglar

shkalasi orqali ifodalanib, ekologik vaziyat bilan bog'liq hududiy farqlar aniqlashtirildi. Shuningdek, tahlil jarayonida tarixiy-geografik va tizimli yondashuvlardan foydalanilib, sanoat korxonalari, irrigatsion tizimlar va urbanizatsiya jarayonlarining iqlim va ekologik holatga ta'siri baholandi. Tadqiqot natijalarining ishonchligini oshirish maqsadida turli manbalardan olingan ma'lumotlar o'zaro solishtirilib, kompleks tahlil asosida umumlashtirildi.

Natijalar va muhokama. Iqlim sharoitining o'zgarishi inson sog'lig'iga bevosita ta'sir qiladigan global muammolardan biridir. So'nggi yillarda ob-havo hodisalari tez-tez o'zgarib, kuchli shamollar, yuqori haroratlar va qurg'oqchilik ko'payishi kuzatilmoqda. Bu esa atmosferada chang moddalarining ko'payishiga va inson organizmi uchun nomaqbul sharoitlarning yuzaga kelishiga olib keladi [5,6]. Masalan, yuqori harorat qon bosimini oshiradi, chang moddalari turli allergik kasalliklarni keltirib chiqaradi, tez-tez o'zgarib turuvchi ob-havo esa stress va asabiylashishni kuchaytiradi.

Qo'qon vohasida ham iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini yaqqol kuzatilmoqda. So'nggi o'n yilliklarda qurg'oqchilik maydonlarining ko'payishi, atmosferadagi chang moddalari va avtomobil gazlarining ortishi, shuningdek yer osti suvlarining sho'rlanishi va ifloslanishi aholida turli kasalliklarning ortishiga sabab bo'lmoqda. Ayniqsa, bo'qoq (yod yetishmasligi), gepatit, qandli diabet, astma va nafas yetishmovchiligi keng tarqalmoqda.

Qo'qon vohasi o'ziga xos landshaft va ijtimoiy-geografik xususiyatlarga ega bo'lib, hududda ekologik vaziyat va inson salomatligi ko'rsatkichlari uzviy bog'liqdir. Vohada sanoat korxonalari va urbanizatsiya natijasida hosil bo'lgan chiqindilar yerosti va yerusti suvlarini ifloslantirmoqda [7]. Qishloq xo'jaligi yerlarida esa grunt suvlari sathining ko'tarilishi va yerlarning ikkilamchi sho'rlanishi natijasida sug'oriladigan maydonlar kamayib, mahsulot sifatiga ta'sir qilmoqda.

1985-yilda Qo'qon kimyo sanoat korxonasining prolyuvial tekisliklarga joylashishi natijasida yerosti suvlarining ifloslanishi kuchaydi. Qo'qon shamoli zaharli moddalarni vohaning sharqiy qismiga yetkazib, tumanli kunlarda esa chiqindilar qayta tushib, ekologik vaziyatni yanada og'irlashtirdi. Natijada yosh bolalarda nogironlik alomatlari, gepatit va boshqa kasalliklar ko'paydi.

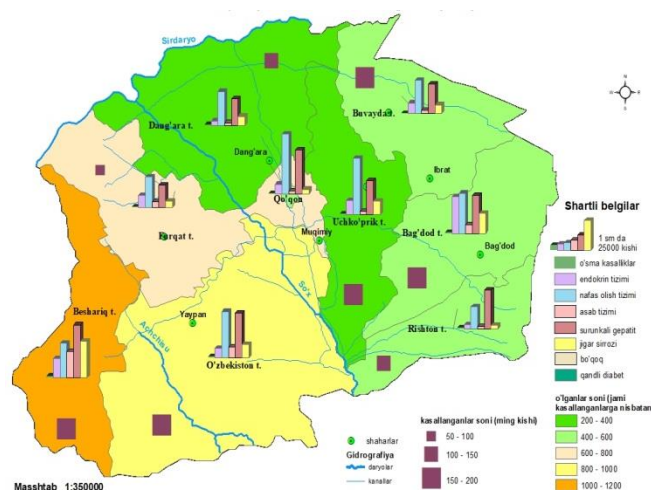
Qo'qon vohasida yer osti suvlarining yuzaga yaqin joylashishi nafaqat bo'qoq va bel-oyoq kasalliklari, balki allergiya, astma va xavfli onkologik kasalliklarning ortishiga ham sabab bo'lmoqda. Shu bilan birga, iqlim isib ketishi natijasida yer osti suvlarining parlanishi kuzatiladi, bu esa sug'oriladigan maydonlarda va uy-joylarda namlik va mog'or hosil bo'lishiga olib keladi.

Qo'qon vohasidagi ichki suv resurslari, xususan So'x daryosi, aholi uchun asosiy suv manbai hisoblanadi [8]. O'tgan asrlarda aholining yer osti suvlariga bo'lgan ehtiyoji kichik bo'lgan, chunki prolyuvial tekisliklarda quduqlar qazish qiyin va tabiiy suv yetarlicha bo'lgan. Ammo sanoat korxonalari faoliyati, shaharlardagi aholi zichligi va urbanizatsiya suvning ifloslanishiga olib keldi. Shu sababli aholining sog'ligi uchun xavfli mikroelementlar va zararli kimyoviy birikmalar suvga aralashmoqda. Suvlarning ifloslanishi nafaqat inson salomatligiga, balki o'simliklar va hayvonot dunyosiga ham ta'sir qilmoqda. Suv tarkibidagi zararli moddalarning ko'payishi natijasida organizmlarda

kasalliklar rivojlanadi, oziq-ovqat orqali zararli elementlar tanaga kiradi. Masalan, sabzavotlar va kartoshka yer osti suvlaridan zararli elementlarni tortib oladi, bu esa odamlarning sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Qo'qon vohasida amalga oshirilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishi natijasida odamlarda qon bosimi, bo'qoq, gepatit, qandli diabet, astma va nafas yetishmovchiligi kabi kasalliklar ortmoqda. Kuz, qish va bahor fasllarida ortiqcha namlik gripp, bel va bo'g'im og'riqlarini kuchaytiradi, yozda esa havo haroratining ortishi atmosferadagi changlar miqdorini ko'paytiradi. Shu bilan birga, Qo'qon shamoli chang moddalarini tarqatib, allergik kasalliklar va nafas olish tizimiga ta'sir ko'rsatadi, bu esa yurak-qon tomir kasalliklarining avj olishiga olib keladi.

Vohada antropogen omillarning ta'siri kuchli bo'lib, landshaft komponentlari o'zaro integrallashib, geoekologik vaziyatni murakkablashtirmoqda. Agrolandshaft va irrigatsion landshaftlarda rivojlangan salbiy jarayonlar inson salomatligiga ham bevosita ta'sir qilmoqda. Atmosfera havosining zaharlanishi, tuproqlarning nitratlar va pestitsidlar bilan ifloslanishi, yer osti va yer usti suvlarining zaharli moddalar bilan boyishi kasalliklar ko'payishiga sabab bo'lmoqda.



1-rasm. Qo'qon vohasida uchraydigan kasalliklar kartasi.

Izoh* Mazkur karta Farg'ona viloyati sog'liqni saqlash markazi ma'lumotlari asosida tadqiqotchi tomonidan ishlab chiqildi.

Qo'qon vohasida aholining kasallanish darajasi hududlar kesimida sezilarli farqlarni ko'rsatadi. Xarita va statistik ma'lumotlar asosida olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, kasallanishning hududiy taqsimoti ekologik, ijtimoiy va sog'liqni saqlash tizimining hududiy farqlariga bog'liq. Beshariq va O'zbekiston tumanlari hamda vohaning janubiy qismlarida kasallanish darajasi eng yuqori bo'lib, 1000-1200 kishini tashkil etadi. Bu hududlarda sog'liqni saqlash xizmatlarining mavjudligi, ekologik holat va aholi zichligi kasallanish darajasiga ta'sir ko'rsatgan omillar sifatida ko'riladi. Vohaning shimoliy va markaziy hududlarida esa kasallanish darajasi nisbatan past (200-400 kishi) bo'lib, bu hududlarda ekologik sharoitlar va aholi zichligi boshqacha ekanligi kuzatiladi.

Xarita va ustunli diagrammalar asosida kasalliklar turi bo'yicha hududiy tarqalish tahlil qilindi (1-rasm). Natijalarga ko'ra, oshqozon-ichak kasalliklari, nafas olish tizimi

kasalliklari, asab tizim kasalliklari va qandli diabet hududlar bo'yicha turlicha tarqalgan. Shahar markazlari va aholi zich hududlarda oshqozon-ichak kasalliklari hamda qandli diabet holatlari yuqori bo'lib, bu turmush tarzi va ovqatlanish holatlariga bog'liq bo'lishi mumkin. Yuqori kasallanish darajasi kuzatilgan hududlarda sog'liqni saqlash tizimini kuchaytirish, aholiga profilaktik chora-tadbirlar o'tkazish tavsiya etiladi.

1-jadval. Qo'qon vohasining ekologik holati va aholi salomatligi ko'rsatkichlari

Tumanlar	Ko'rsatgich (1000 kishiga nisbatan)	Baholash holati	Keng tarqalgan kasallik turlari	Iqlimiy-geografik omillar ta'siri
Beshariq	1000-1200	Tanginqi (rozli)	Nafas olish a'zolari (bronxial astma), onkologik (o'sma kasalliklari)	Ekstremal iqlimiy o'zgarishlar; cho'llanish va kuchli chang to'zonlari
O'zbekiston	800-1000	Qoni-qarsiz	Oshqozon-ichak (jigar serrozi, gepatit) va surunkali nafas yo'llari kasalliklari	Sanitariya-gigiyenik holatning iqlimiy omillar ta'sirida yomonlashuvi
Furqat	600-800	Qoni-qarli	Endokrin tizimi (bo'qoq) va qandli diabet	Aridlanish natijasida ichimlik suvi minerallasuvining ortishi va mikroelementlar balansi buzilishi

Bag'dod, Buvavda	400-600	Nisbatan barqaror	Qon aylanish tizimi va asab tizimi kasalliklari	Antropogen bosim o'rtacha, mikroiklim nisbatan barqaror,
Uchko'prik, Dang'ara	200-400	Barqaror	Mavsumiy o'tkir respirator kasalliklar	Iqlimiy muvozanat nisbatan barqaror, ekologik-geografik transformatsiya jadallashgan

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar va Qo'qon vohasining tibbiy-geografik kartalashtirilgan ma'lumotlari tahlili quyidagi xulosalarga kelish imkonini berdi. Qo'qon vohasi aholisining salomatlik ko'rsatkichlari iqlimiy omillar ta'sirida keskin hududiy farqlanishga ega. Vohaning g'arbiy qismida (Beshariq tumani) iqlim o'zgarishi va cho'llanish jarayonlari eng yuqori nuqtaga yetgan. Iqlimning quruqlashuvi va chang to'zonlar nafas olish azolari kasalliklarining (bronxial astma, surunkali bronxit) asosiy iqlimiy omil ekanligi aniqlandi. Ayniqsa cho'l landshaftiga yaqin hududlarda ushbu kasalliklar yuqori ko'rsatkichga ega. Havoning anomal isishi va bug'lanishning ortishi natijasida ichimlik suvi minerallasuvining o'zgarishi Furqat tumanida endokrin tizimi va qandli diabet kasalliklarining ortib borishiga sabab bo'lmoqda. Qo'qon vohasida iqlim o'zgarishiga moslashish choralari ko'rish, jumladan, "yashil zonalar" barpo etish orqali atmosfera havosini ifloslanishini oldini olish muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

1. Bhaumik Soumyadeep; Beri, Deepti; Jagnoor, Jagnoor. The impact of climate change on the burden of snakebite: Evidence synthesis and implications for primary healthcare. // Journal of Family Medicine and Primary Care, October 2022, 11(10). – P. 6147-6158.
2. Li Ang; Toll, Mathew; Martino, Erika; Wiesel, Illan; Botha, Ferdi; Bentley, Rebecca. Vulnerability and recovery: Long-term mental and physical health trajectories following climate-related disasters. // Social Science & Medicine, March 2023, 320(115681). 115681.
3. Paul; Hughes, Nick; Jamart, Louis; Kennard, Harry; Lampard, Pete *et al.* The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. // The Lancet, October 2021, 398(10311). – P. 1619-1662.
4. Meliboyeva F.S. Iqlim o'zgarishining Qo'qon vohasi landshaftlari ekologik holatiga ta'sirini baholash. Dissertatsiya avtoreferati, 2025.
5. Мелибоева Ф.С. Распространение инфекционных заболеваний в кишлаках юго-западной части Дангаринского района Ферганской области. // Материалы республиканской конференции «Актуальные вопросы охраны окружающей среды Узбекистана». – Самарканд: 2013. – С.128-131.
6. Meliboyeva F.S. Manufacturing impact assesment on human health. // Journal of Advaced Research and Stability, 2023, 03/12. – P. 113-115.
7. Meliboyeva F.S. Qo'qon vohasi yer osti suvlarining landshaft ekologik holatiga ta'siri. // Geografiya fanining dolzarb masalalari: Iqlim o'zgarishi, hududiy rivojlanish va ta'limda innovatsion yondashuvlar. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi to'plami. – Qo'qon: 2025. 186-190-b.
8. Meliboyeva F.S. Atrof-mihit ifloslanishi ta'sirida kasallik o'choqlarini yuzaga kelishi va inson salomatligi. // O'zMU xabarlari, 2023, 3/1. 297-299-b.

XALIQTÍN JAS DÚZILISI HÁM KEKSELIKTÍN DEMOGRAFIYALIQ ANALIZI

Tulebaev Seydulla Sagınshbay ulı – stajyor oqıtıwshı

seydullatulebaev@gmail.com

Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutı

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ И ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАРЕНИЯ

Тулебаев Сейдулла Сагынбаевич – стажёр преподаватель

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

DEMOGRAPHIC ANALYSIS OF THE AGE STRUCTURE OF THE POPULATION AND AGING

Tulebaev Seydulla Sagınbaevich – trainee teacher

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so‘zlar: demografik qarish, keksayish, umr davomiyligi, yosh tarkibi, keksalar, aholi tarkibi, keksayib borayotgan jamiyat.

Rezyume. Maqolada asosan aholining qarish jarayoni, qarishning demografik xususiyatlari bilan birga uning shaklla-

nish omillari va jamiyatning rivojlanish ta’sirlariga ilmiy nuqtayi nazardan yondashiladi. Jahon va O‘zbekiston demografik ko‘rsatkichlari asosida keksalar ulushining ortib borish tendensiyalari statistik ma’lumotlar orqali aks ettirilgan. Shuningdek, aholining qarishi bilan bog‘liq statistik ma’lumotlar ko‘rib chiqiladi.

Ключевые слова: демографическое старение, старение, продолжительность жизни, возрастной состав, пожилые люди, состав населения, стареющее общество.

Резюме. В статье представлен научный подход к процессу старения населения, демографическим особенностям старения, а также факторам его формирования и влиянию на развитие общества. Тенденции увеличения доли пожилых людей на основе демографических показателей мира и Узбекистана отражены в статистических данных. Также рассматриваются статистические данные, связанные со старением населения.

Key words: demographic aging, aging, life expectancy, age structure, elderly, population structure, aging society.

Summary. The article primarily examines the aging process of the population, the demographic characteristics of aging, its formation factors, and the impact of societal development from a scientific perspective. Based on demographic indicators of the world and Uzbekistan, trends in the increase in the share of the elderly are reflected in statistical data. Statistical data related to population aging are also considered.

Kirisiv. XXI ásirde xalıqtın qartayıwı global demografiyalıq mashqalalardan biri sıpatında kózge taslanbaqta. Ilim hám medicinanıń rawajlanıwı, turmis dárejesiniń artıwı nátiyjesinde insan ómiriniń dawamlılıǵı sezilerli dárejede uzaydı. Nátiyjede jámiyette kekselerdiń úlesi artıp, demografiyalıq júkleme kúsheymekte. Bul process tek ǵana rawajlangan emes, al rawajlanıp atırǵan mámleketlerge de tán bolıp barmaqta.

Demografiyalıq qartayıw procesi miynet bazarı, pensiya támiynatı, densawlıqtı saqlaw hám sociallıq xızmetler sistemasına tikkeley tásir kórsetedi. Sonlıqtan qartayıwdıń demografiyalıq ózgesheliklerin tereń úyreniw hám ilimiy tiykarlangan juwmaqlar islep shıǵıw úlken áhmiyetke iye.

Ádebiyatlar analizi. Xalıqtın jas dúzilisi, sonnan kekse jastaǵı qatlamnıń jas kategoriyaları tuwralı derekler haqqında G.B.Utepova [1], D.Mustafayeva [2] háv t.b. alımlardıń ilimiy miynetlerinde bahalı maǵlıwmatlar berilgen.

Tiykarǵı bólim. Demografiyada qartayıw túsinigi xalıqtın jas quramında 60 yaki 65 jastan joqarı bolǵan shaxslar úlesiniń artıwı menen belgilenedi. Birlesken Milletler Shólkemi klassifikaciyasına muwapıq, eger kekseler (65 jas hám onnan joqarı) xalıqtın 7 procentinen aslamın qurasa, bunday jámiyet "Qartayıp atırǵan jámiyet" esaplanadı [4].

Kekselik biologiyalıq, sociallıq hám demografiyalıq táreplerge iye quramalı process bolıp, ol tek ǵana jas penen emes, al shaxstın sociallıq belsendiligi, densawlıǵı hám turmis sapası menen de belgilenedi.

Xalıqtın jas quramı jıllar ótken sayın artıp baradı. Xalıqtın jas quramın úyreniw ushin toparǵa bóliw, absolyut, salıstırmalı hám ortasha kórsetkishler, grafik hám basqa usıllar qollanıladı. Biraq jas klassifikaciyası insán ómiriniń ayırım basqıshların sáwlelendiredi. Sonıń ushın insánlardıń jası menen baylanıslı processlerdi úyreniwge áyyemnen túrlishe kózqaraslar bolǵan. Áyyemgi oyshıllar insán ómiriniń jasaw dáwirin jıl máwsimlerine salıstırǵan. Máselen, Pifagor insán ómiriniń 20 jasqa shekem bolǵan balalıq hám jaslıqtı qamtıp alıwshı dáwirin «báhár», 20 jastan 40 jasqa shekem «jaz», 40 jastan 60 jasqa shekemgi jetiklik dáwirdi «gúz», kekse esaplangan 60 jastan 80 jasqa shekemgi dáwirdi «qıs», dep táriypleydi.

Óz dáwiriniń jetik ilimpazları tárepien berilgen pikirler ilimiy jaqtan klassifikaciyalanganda, kekselik jas toparların úyreniwde biologiyalıq, huqıqıy, social-ekonomikalıq, demografiyalıq jaqtan jantasıw múmkin ekenligin kórsetedi.

Insán jası biologiyada organizmniń tuwılǵannan baslap onıń ósiwi, rawajlanıwı, jetilisiwi hám qartayıwınan ibarat ómiriniń sıpatlaması. Yaǵnıy tuwılǵannan baslap belgili bir waqıtqa shekem ótken dáwir biologiyalıq jas esaplanıp, ǵarrılıq, kekselik bolsa organizm ómiriniń jasqa baylanıslı belgili bir dáwiri bolıp, tábiyiy túrde júz beretuǵın process esaplanadı. Insánlardıń qartayıw dáwiri 75 jastan keyin baslanıp (90 jastan asqan adamlar uzaq jasawshılar bolıp esaplanadı), bul fiziologiyalıq qartayıw.

Biologiya iliminde adam ómiriniń qartayıw jası toparı dáwirleri tómendegishe klassifikaciyalanadı:

1. Ğarrılıq dáwiri – erkekler 61-74 jas; hayallar 55-74 jas.

2. Nuraniylik dáwiri – erkekler hám hayal-qızlarda 75-90 jas.

3. Uzaq ómir kóriwshi – 90 jastan joqarı [3].

Berilgen klassifikaciya boyınsha, biologiya iliminde insaniyattıń pútkil dene aǵzaları esapqa alınıp, onıń jas ortasındaǵı aqılıy, fizikalıq háreketleriniń de parıqlanıwı baqlanadı.

Qartayıw jası toparlarına social-ekonomikalıq kózqarastan qatnasta bolǵanda tómendegishe klassifikaciyanadı:

1. Ğarrılar – 60-70 jastaǵılar. Bul topar wákılleri, yaǵnıy hayallar hám erkekler de pensiya jasına jetken, biraq ayırım adamlar, tiykarınan erkekler, miynet iskerligin dawam ettirip atırǵan yaqı toqtatıw aldında boladı.

2. Kekseler – 70 hám onnan úlken jastaǵılar. Bul topar wákılleriniń barlıǵı pensiya menen támiyinlengen hám miynet iskerliginen shetletilgen boladı. Bul jantasıwda insánnıń miynetke uqıplılıq dárejesi kóbirek esapqa alınǵan.

Demografiyada bolsa xalıq jas toparı boyınsha jaslar, orta jastaǵılar hám kekselerge bólinedi. R.Pressa "bul úsh topar jámiyette túrli rollerdi atqaradı hám anıq qatlamlastırılǵan mütájliklerge iye", dep esaplaydı. AQSshlı demograf Z.G.Frennel xalıqtıń qartayıw jas toparın tómendegishe klassifikaciyalaydı:

1) 65-74 jastaǵılar – pensiyaǵa erthe shıǵıw jası;

2) 75 hám onnan úlken jastaǵılar – qartayıw jası.

Jáne bir demograf alım D.Boug bolsa xalıqtıń qartayıw jas toparın tómendegishe táriyiplep beredi:

1) 45-64 jastaǵılar – ortasha kekselik;

2) 65-74 jastaǵılar – erthe ğarrılıq;

3) 75 hám onnan joqarı jastaǵılar – ğarrılıq.

B.S.Urlanis basqa demograf ilimpazlardan parıqlı túrdi, insán ómirine miynetke uqıplılıq kózqarasınan qarap, qartayıw dáwirin miynetten keyingi jas dep táriyiplegen.

Onıń anıqlaması boyınsha:

1) 60-69 jas – kekselik,

2) 70-79 jas – erthe ğarrılıq,

3) 80 hám onnan joqarı jastaǵılar óte kesellik dep túsindiriledi [2].

Shved demograf alımı G.Sundberg xalıqtı jas quramına qarap úsh túrge bólgen:

1. Progressiv jas quramında xalıqtıń ulıwma sanında balalar (0-14 jastaǵı) salmaǵı qartayǵanlarǵa (65 jas hám onnan joqarı) qaraǵanda joqarı.

2. Stacionar jas quramında xalıqtıń ulıwma sanındaǵı qartayǵanlardıń salmaǵı jaslar menen teń.

3. Regressiv jas quramında xalıqtıń ulıwma sanında qartayǵanlardıń salmaǵı jaslarǵa qaraǵanda joqarı boladı [1].

Házirgi waqıtta kóp ǵana rawajlangan mámleketlerde Dúnya júzlik densawlıqtı saqlaw shólkemi qanıgeleri islep shıqqan klassifikaciya boyınsha qartayıw jas toparları tómendegishe táriyiplenedi:

Qartayıw jasınıń toparları

Kalendarlıq jas	Qartayıw toparlarınń turmısı dáwiri
60-74 jastaǵılar	Ğarrılar
75-89 jastaǵılar	Kekseler
90 hám onnan joqarı jastaǵılar	Uzaq ómir kóriwshiler

Áyne usı jastaǵı xalıq wákılleri barlıq mámleketler quramında salmaǵı hár qıylı bolıp, uzaq ómir kóriw dáwiri, olarǵa mámleket tárepinen qaralıp atırǵan itibár hám jasaw tárizleri de birdey emesligi menen parıqlanıwın aytıwımız múmkin.

Ĝárezsizlik jıllarında respublika xalıqınıń ortasha jası 1990-jılı 67 jas bolǵan bolsa, búgingi künge kelip, erkekler arasında 72,5 jasqa, hayal-qızlar arasında bolsa 76,9 jasqa jetti. Solay etip, turaqlı xalıqtıń ortasha ómir kóriw dawamlılıǵı 75,1 jastı quramaqta. Házirgi waqıtta mámlekette 60-64 jas 1mln 400mıń nan aslam, 65 jastan asqan 2mln 200mıń nan aslamdı, 90 jastan ótken jastaǵı kekseler sanı 19 mırǵa shamalas (2025-jıl 25-iyun halatına), 100 jastan asqan teberik jastaǵı qariyalardıń sanı 461 puqaranı quraydı (2025-jıl 1-dekabr halatına) [5].

Juwmaq. Maqalada xalıqtıń jas dúzilisi, demografiyada qartayıw túsiniǵı hám kekse xalıqtıń úlesi talıqlandı. Izleniwler nátiyjesinde alıp qarasaq, qartayıw procesi tek biologiyalıq emes, ol óz ishine sociallıq hám ekonomikalıq táreplerdi de qamtıp alǵan ózine tán process bolıp tabıladı. Sonday-aq, maqalada biologiyalıq hám de sociallıq-ekonomikalıq tárepten kekse xalıqtıń jas toparları talıqlandı. Izertlewlerge bola múnásibet bildiretuǵın bolsaq, qartayıw bul – jeke fiziologiyalıq jaǵday, sociallıq iskerlik hám de turmıs sapası menen tıǵız baylanıslı. Kekseler jastaǵılarǵa tek ǵana pensiya jasındaǵı topar sıpatında emes, al imkániyatınan kelip shıqqan halda jámiyettegi basqada wazıypalardı atqarıwshı qatlam sıpatında kózqaras bildirip úyreniw áhmiyetli bolıp sanaladı.

Qosımsha retinde alıp qarasaq, Ózbekstanda qartayıw procesin baqlaw hám de kekse qatlamınıń social-ekonomikalıq shárayatın úyreniw hám olarǵa qolaylı shárt-shárayatlar jaratıw sıyaqlı ilájlár mámleketlik siyasat hám densawlıqtı saqlaw tarawları ushın úlken áhmiyetke iye. Izertlewlerdi talıqlap qarasaq, keleshekte xalıq quramında kekse qatlam úlesiniń artıwı, jámiyettiń social-ekonomikalıq qáddine óziniń sezilerli tásir etedi hám demografiyalıq turaqlılıqtı támiyinlew maqsetinde strategiyalıq is-ilajlardı talap etedi.

Ádebiyatlar

1. Utepova G.B. Xalıqlar geografıyası hám demografiyası. Oqıw qollanba. – Nókis: «Bilim», 2010.
2. Mustafayeva D. Keksayish davrining ilmiy-nazariy va metodologik muammolari. // O‘zbekiston milliy universiteti xabarları, 2023, 1/6/1. 116-117-b.
3. «Qarilik». O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi. – Toshkent: Davlat ilmiy nashriyoti, 2000-2006-yillar.
4. Health at a Glance: Asia/Pacific. 2024.
5. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. www.stat.uz

СОҒЛОМ ОИЛА – МУСТАҲКАМ ЖАМИЯТ АСОСИ

Утепова Генжихан Балтабаевна – география фанлари номзоди, доцент

utepova.genjexan@mail.ru

Ажиниёз номидаги Нукус давлат педагогика институти

ЗДОРОВАЯ СЕМЬЯ – ОСНОВА СИЛЬНОГО ОБЩЕСТВА

Утепова Генжихан Балтабаевна – кандидат географических наук, доцент

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

A HEALTHY FAMILY IS THE BASIS OF A STRONG SOCIETY

Uteпова Genjexhan Baltabaevna – Candidate of Geography Sciences, Associate Professor

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Таянч сўзлар: демографик ҳолат, оила, никоҳ, соғлом она, соғлом бола, ажримлар, мустаҳкам оила демографик сиёсат.

Резюме. Мазкур мақолада оила нима, уни демографик нуқтаи назардан ўрганиш, оиланинг мезонлари ва вазифаларини таҳлил қилиш, “Оила кодекси” ва мустаҳкам оила мустаҳкам жамият асоси эканлиги ҳақида сўз боради.

Ключевые слова: демографическая ситуация, семья, брак, здоровая матери, здоровый ребёнок, расторгнуть брак, крепкие семьи, демографическая политика.

Резюме. В данной статье рассматривается, что такое семья, ее изучение с демографической точки зрения, анализ критериев и функций семьи, "Семейный кодекс" и то, что крепкая семья является основой крепкого общества.

Key words: demographic situation, family, marriage, mothers health, health child, break a marriage, stable families, demographic policy.

Summary. This article discusses what a family is, studying it from a demographic point of view, analyzing the criteria and functions of the family, the "Family Code," and how a strong family is the foundation of a strong society.

Кириш. Инсонларнинг табиий, биологик, никоҳ – кон қариндошлик, иқтисодий, ҳуқуқий, маънавий муносабатларга асосланган, турмуш бирлиги ва ўзаро жавобгарлик орқали боғланган ижтимоий гуруҳи оила ҳисобланади. Оилаларнинг ҳар томонлама соғлом ва мустаҳкам бўлиши давлат сиёсатининг ажралмас бир қисмига айланади. Оилалар сони ва унинг ўзгариши мамлакатнинг социал ва демографик ривожланиш хусусиятларига боғлиқ. Демография илми оилани ўрганар экан, асосий эътиборни соғлом бола ва барқамол авлодга, яъни жамиятнинг давомийлигига қаратади.

Маълумки, қадимдан мусулмон халқларида оила жуда муқаддас ҳисобланиб, оила қуриш, фарзандлар кўриш ҳар бир оиланинг бурчи деб қаралган. Оиладаги барча муносабатларни ҳамиша пок тутишга, тўғри йўналтиришга ҳаракат қилинган. Мазкур сифатлар Куръони Карим сураларида ҳам, ҳадисларда ҳам, тарихий, бадий ва илмий манбааларда ҳам ўз ифодасини топган. Оила ва никоҳ турли тарихий даврлар давомида ўз ҳолати ва хусусиятларини ўзгартириб борган.

Адабиётларга таҳлил. Буюк Хитой файласуфи Конфуций: “Жамиятни ислоҳ қилмоқчимисиз унда оилангизни тарбиядан бошланг”, оиладаги тарбия жамиятни белгилайди деган иборани ишлатса [3], Ибн Сино фикрича бола онгли маърифатли ва соғлом инсон бўлиши учун оиладаги муҳит соғлом бўлиши лозим [1], Австриялик психолог, психоаналитик Зигмунд Фрейд фикрича эса боланинг шахсияти шаклланишида оиланинг, айниқса ота-она билан муносабатларининг ўта катта аҳамията эга эканлиги таъкидланган [3].

Таҳлил ва натижалар. Оила ўз мезонлари (критерия) ва вазифаларига эга. Оила мезонлари уч гуруҳга ажратилади:

1. Демографик мезон – асосан оиланинг демографик ҳолати орқали ифодаланади. Бу мезоннинг турли кўринишлари мавжуд бўлиб, улар орасида оила аъзолари таркибига, эр ва хотиннинг оиладаги мавжудлик ҳолатига, фарзандлар сонига кўра гуруҳлаштириш кенг тарқалган.

2. Ижтимоий мезон – оила аъзоларининг ижтимоий ҳолати эътиборга олинган ҳолда гуруҳлаштирилади. Уларнинг ижтимоий келиб чиқиши, касб-кори, оилада тутган ўрни каби жиҳатлари мезоннинг асосий кўринишлари ҳисобланади.

3. Иқтисодий мезон – оиланинг иқтисодий таъминланиш даражаси эътиборга олиниб, улар кам, ўрта ва тўлиқ таъминланган оилалар ҳисобланади.

Оиладаги вазифаларининг бажарилиши бир-бири билан боғлиқ ҳолда рўй беради. Масалан, оилада соғлом онадан соғ-саломат фарзандларнинг туғилиши оиланинг “демографик вазифаси” ҳисобланса, она саломатлиги ва туғилган фарзанднинг соғ-саломат ўсиши ва вояга етиши эса оиланинг “иқтисодий вазифаси”нинг бажарилишига, яъни оиланинг моддий таъминланиш даражасига ниҳоятда боғлиқдир. Оилада туғилган фарзанднинг барқамол, етук инсон бўлиб шаклланиши учун биринчи навбатда боланинг таълим - тарбиясига ва дунёқарашининг шаклланишига катта эътибор берилиши лозим. Мазкур жараён оиланинг “ижтимоий вазифаси”нинг бажарилиши билан узвий боғлиқ бўлади. Ўз навбатида оилада фарзандлар миқдорининг ошиб бориши ҳам оиланинг иқтисодий вазифаларини бажарилиш даражасига таъсир кўрсатади. Бошқача қилиб айтганда, оилада истиқомат қилаётган оила аъзоларини кўпайиб бориши оиланинг моддий имкониятини кўтаришни, яъни оиланинг иқтисодий вазифасини бажариш даражасини тезлаштиришни талаб этади.

Фарзанд оила муҳитида катта бўлар экан, унинг барча хулқ атвори атроф муҳитга, оилага бўлган муносабати, келажакда ўзининг ҳам оила қуриши ва фарзандлар кўриши ҳақидаги фикрлари шаклланиб боради. Агар оиланинг ижтимоий вазифаси ижобий бажарилса, яъни болада оилага, ота-онага, кексаларга ҳурмати, ўзаро ёрдам каби ҳислатлар шаклланса, у келажакда оила қургач, ўзи ҳам фарзандларини худди шундай тарбиялашга интилади. Демак, келажак авлодларнинг янги оилани шакллантиришида оиладаги ижтимоий вазфаларнинг бажарилиши асосий омиллардан бўлиб хизмат қилади. Ўз навбатида оила ўз моҳияти билан жамият ҳаётининг турли қирраларини акс эттиради. Шунинг учун ҳам оила қатор ижтимоий фанларнинг ўрганиш мавзусидир.

Оиланинг демографик тараққиёти, асосан статистик маълумотлар ёрдамида ўрганилади. Бундай маълумотлар эса, оилани мунтазам рўйхатга олиб бориш ва аҳоли ўртасида социалого – демографик (сўровнома) тадқиқотларни ўтказиш йўли билан тўпланади. Оила ҳақидаги статистик маълумотлар, уларнинг тузилиш тизими жаҳондаги ҳамма давлатларда ҳам айнан бир хил эмас. У ҳар бир давлат статистикаси учун қайд этилган оиланинг статистик тушунчасига ва ўтказилаётган аҳоли рўйхати дастурига боғлиқдир. Дастур тузишда аҳолининг оилавий таркиби, оилавий яшаш турлари ва ҳолатлари асос қилиб олинади.

Қатор иқтисодий ривожланган давлатларда оиладаги фарзандлар камолот ёшига етиб оила қургач, улар иқтисодий жиҳатдан мустақил яшайдилар ва алоҳида оила ҳисобланадилар. Баъзи давлатларда эса 20 ёшдан ошган ҳар бир йигит-қиз оила қурмас ва ўзи алоҳида оила ҳисобланади. Яна бошқа давлат статистикасида турмуш қуриб, кейинчалик ажрашиб ота-онаси оиласига қайтиб келса ҳам уларни алоҳида оила ёки ёлғиз яшовчилар қаторида ҳисобга олинади. Баъзи ҳолларда қариндош-қондош бўлмаган бегона кишилар ҳам бир оила бўлиб яшайдилар.

Жамиятимизда оилаларнинг ижтимоий-демографик тараққиёти замон талабларига мос равишда ривожланиб бормоқда. Айниқса, мустақиллик даврида ишлаб чиқилаётган давлат дастурларининг асоси оилага қаратилиб, унда давлат сиёсатининг асосини демографик сиёсат ташкил қилади. Оиланинг демографик ривожланишини белгилаб берувчи авлодлар алмашуви жамиятнинг давомийлигини таъминлайди ҳамда келажакда ушбу жамият аҳолисининг яшаш тарзини ва демографик истиқболини белгилашда муҳим аҳамият касб этади.

“Демографик ҳолатни мувофиқлаштириш” жамиятнинг ҳозирги кунда оиланинг демографик ривожланишида оилавий муносабатларнинг мустаҳкамланишига, оилада соғлом турмуш тарзини тарғиб қилишда, она ва бола саломатлигини ва туғиш оралик муддатини камида 3 йил бўлишини оила аъзоларининг англашига қаратилмоқда. Туғилишлар орасидаги узоқ ораликни сақлаш боланинг яшашига, она саломатлигини асрашга имконият яратади. Оиладаги иккинчи фарзанд биринчисига нисбатан 1,5-2 йил оралик билан дунёга келса, у анча заиф, касалга чалинувчан ва ўлим хавфи ҳам анча юқори бўлади.

Аҳоли саломатлигини яхшилашда, оналар ва болалар ўлимни камайтиришга эришишда демографик ҳолатни мувофиқлаштириш муҳимдир. Демографик ҳолатни мувофиқлаштириш икки мақсадни - болалар соғлигини мустаҳкамлаш ва улар ўлимни камайтиришни назарда тутди. Одатда чақолоқ она қорнида, она организмда ўзининг ривожланиши, кундалик ҳаёти ва заҳира тўплаш учун оқсил, ёғ, углевод, минерал, макро ва микроэлементлар, витаминлар каби моддаларни олади. Ана шу моддалар онада етарли бўлса, маълум миқдорда болага ҳам ўтади. Ушбу жараёнларга боғлиқ ҳолда чақолоқ соғлом (нормал) ва аксинча кам вазминли ёки хаста туғилиши мумкин.

Демографик ҳолатни мувофиқлаштириш асосан оналар саломатлиги ва болаларнинг омон қолиш муаммосини тўғри ҳал этишга қаратилади. Олиб борилаётган тарғиботдан асосий мақсад туғилишни чеклаш эмас, балки туғишдаги оралик муддатини узайтириш, соғлом авлодни вояга етказиш, оналар соғлигини яхшилаш, оналар ва болалар ўртасидаги ўлимни камайтириш, оилада фарзандлар миқдорига эмас, балки унинг сифатига эътибор беришдан иборат.

Ўзбекистон Республикасидаги ижтимоий-демографик вазиятнинг яна битта аҳамиятли хусусияти - жамиятнинг асосий бўғини бўлган оилаларнинг мустаҳкам тизимини яратиш ҳисобланади. Жамиятимизнинг салбий илллати ҳисобланган оилалар ажримларнинг олдини олиш учун ёшлар орасида ҳар хил тарғибот ишларини олиб бориш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. 2023-йилнинг 1-январь маълумотларига кўра, Ўзбекистонда жами 8871412 оила ҳисобга олинган [4].

Ўзбекистон Республикасининг «Оила кодекси»нинг II бўлими-«Никоҳ», 3-боби-«Никоҳ тузиш тартиби», 15-моддаси-«Никоҳ ёши» йигитлар ва қизлар учун бирхил яъни «18» ёш қилиб белгиланади [5]. (Биринчи қисм Ўзбекистон Республикасини 2019 йил 28 августдаги ЎРҚ-558-сонли Қонуни таҳририда, Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами 35-сон, 623-модда). Давлатимизнинг оилага нисбатан шиори “Мустаҳкам оила-мустаҳкам жамият” бўлиши лозим.

Хулоса. Оилаларнинг барқарорлигини таъминлашда қуйдагиларни амалга ошириш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблаймиз.

- оила ва никоҳ муносабатларини мустаҳкамлашда ёшлар ўртасида тиббий кўрикдан ўтишнинг моҳияти, қариндош-уруғлар ўртасидаги никоҳнинг олдини олиш, оила мустаҳкамлиги бўйича мутахассислар маслаҳати, давра суҳбатлари, илмий-амалий семинарлар, намунали оилаларнинг тавсияларидан фойдаланиш;

- оилалардаги зиддиятларни олдини олиш, ёш оилалар турмушини мустаҳкамлаш чораларини ўз вақтида кўриш;

- маҳалла фуқаролар йиғинидаги яраштириш комиссиялари аъзоларининг фуқароларнинг мурожаатларини кўриб чиқишда жиддийликка эътибор қаратиш;

- оила ажримларини олдини олиш яъни камайтириш учун маҳалла маслаҳатчилари ҳар бир оилага кириб бориб, уларнинг дарду ташвишларига шерик бўлиб,

маънавий-руҳий кўмак бериши ва зарур бўлганда моддий ёрдам билан таъминлаш;

– мустаҳкам оилани яратиш учун “никоҳ-оила ва ажрим” мавзуларидаги теледастурларни ва ижтимоий тармақлардаги ҳар хил намоишларни янада такомиллаштириш, ёшларни оилавий ҳаётга тайёрлашга ёрдам берадиган адабиётларни нашр этиш

ва бошқа оилавий масалаларга йўналтирилган тадбирлар ўтказиш мақсадга мувофиқдир.

Бирлашган Миллатлар Ташкилоти (БМТ) қарорига кўра (20.09.1993 йилги №A/REC/47/237-резолуцияга кўра) 1994-йилдан бошлаб ҳар йили 15-май “Халқаро оила куни” (International Day of Families) сифатида нишонланади [2].

Адабиётлар

1. Бўриева М.Р. Ўзбекистонда оила демографияси. – Тошкент: УзМУ, 1997.
2. Копилев В.А. География населения. – Москва: «Мысль», 2000.
3. Слука А.Е., Слука Н.А. География населения с основами демографии. – Москва: МГУ, 2001.
4. Ўзбекистон Республикаси «Davlat statistika qo‘mitasi» маълумоти, 01.01.2023.
5. Ўзбекистон Республикасининг 2019 йил 28 августдаги «Ўзбекистон Республикасининг айрим қонун ҳужжатларига ўзгартиш ва қўшимчалар киритиш тўғрисида»ги ЎРҚ-558-сонли Қонуни таҳририда, 35-сон, 623-модда.

UO‘K 551.4:379.85
EKOTURIZIMNI RIVOJLANTIRISHDA GIDROLOGIK RESURSLARNING AHAMIYATI

(Qashqadaryo havzasi misolida)

Yusupov Baxriddin Bobonazarovich – *geografiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori*
by8784976@gmail.com

Tuychiyev Shohimardon Abduqodir o‘g‘li – *talaba*
tuychiyevgeog@mail.ru

Shamshiyev Ozodbek Sindor o‘g‘li – *talaba*
shamshievgeog@mail.ru

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Urgut filiali

ЗНАЧЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В РАЗВИТИИ ЭКОТУРИЗМА
(на примере бассейна Кашкадарья)

Юсупов Бахриддин Бобоназарович – *доктор философии по географическим наукам*

Туйчиев Шохимардон Абдукадырович – *студент*

Шамшиев Озodbek Синдорович – *студент*

Ургутский филиал Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова

THE IMPORTANCE OF HYDROLOGICAL RESOURCES IN THE DEVELOPMENT OF ECOTOURISM

(on the example of the Kashkadarya basin)

Yusupov Baxriddin Bobonazarovich – *Doctor of Philosophy in Geographical Sciences*

Tuychiyev Shohimardon Abdukadirovich – *student*

Shamshiyev Ozodbek Sindorovich – *student*

Urgut branch of Samarkand State University named after Sharof Rashidov

Tayanch so‘zlar: tog‘ ekoturizmi, tabiiy sharsharalar, o‘rmon, daryo, g‘or, ko‘l, dam olish uylari va sanatoriyalar.

Rezyume. Maqolada Qashqadaryo havzasi landshafti va tabiiy-iqlim sharoiti tufayli bu yerda tog‘lar va daryolar, va qadimiy shaharlardan iborat juda ko‘p noyob tabiat yodgorliklari mavjud. Ekoturistik imkoniyatlari va ulardan samarali foydalanish masalalariga bag‘ishlangan.

Ключевые слова: горный экотуризм, природные водопады, леса, реки, пещеры, озера, дома отдыха и санатории.

Резюме. Статья посвящена вопросам возможностей экотуризма и их эффективного использования в силу ландшафтных и природно-климатических условий Кашкадарьинской котловины, где расположено множество уникальных природных памятников, включая горы, реки и древние города.

Key words: mountain ecotourism, natural waterfalls, forests, rivers, caves, lakes, holiday homes and sanatoriums.

Summary. The article is devoted to the issues of ecotourism opportunities and their effective use due to the landscape and natural-climatic conditions of the Kashkadarya Basin, where many unique natural monuments are located, including mountains, rivers and ancient cities.

Kirish. Keyingi yillarda mamlakat bo‘ylab eng mashhur sayohat yo‘nalishlari orasida an‘anaviy tarzda Samarqand, Buxoro, Xiva va Toshkent yetakchilik qilmoqda. Shu bilan birga, ekologik va gastronomik turizmga qiziqish sezilarli darajada oshgan tobora ko‘proq mehmonlar Farg‘ona vodiysi hamda mamlakat janubiga sayohatni tanlamoqda. Yil boshidan O‘zbekistonga jami 9,7 milliondan ortiq xorijiy fuqarolar tashrif buyurdi. 2025-yil noyabr oyida respublikaga 1 million 170 ming xorijiy sayyoh tashrif buyurdi. Ushbu natija o‘tgan yilgi ko‘rsatkichdan 13,2 foizga yuqori bo‘ldi. Kirish turizmining barqaror o‘shishi vizalar tartibining soddalashtirilishi, to‘g‘ridan-to‘g‘ri aviaqatnovlar geografiyasining kengaytirilishi hamda xalqaro miqyosda O‘zbekiston turizmining faol targ‘ib etilishining yaqqol samarasidir. Qashqadaryo havzasi hududida O‘rta Osiyo tabiatiga xos bo‘lgan barcha landshaftlarni uchratish mumkin. Qadimiy sug‘orma yassi tekisliklar, adirlar, o‘rtacha va baland yonbag‘rlari archa o‘rmoni bilan qoplangan tog‘lar, tog‘ tizmalarini kesib o‘tgan juda chuqur daryolarining daralari, mangu qor muzliklar bilan qoplangan baland tog‘lar kabi bir-biri bilan ketma-ket almashinuvchi landshaft komplekslari viloyat tabiatining xilma-xil ekanligini ko‘rsatadi. Bu sanab o‘tilgan landshaft komplekslari janubi-g‘arbdan, shimoli –

sharq tomon viloyat hududi doirasida bir biri bilan almashinadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili va metodologiya.

Qashqadaryo viloyati ham turizmida o‘ziga xos xususiyatga ega bo‘lib. tadqiq etishda R.Davidov, A.V.Drozov, V.V.Xrabovchenko, T.V.Bochkaryova, L.I.Egorenkov, A.Taksanov, A.N.Nigmatov, N.T.Shamuratova, B.Kamolov, M.Xoshimov, S.N.Abduvohidov, Q.S.Yarashev, R.Usmonova, X.Jumaev, Sh.Xalmurodov, O‘.B.Badalovlar va boshqa mualliflarning shu sohada bajargan ilmiy-tadqiqot ishlarining adabiyotlarini tahlil qilgan holda metodologik asos sifatida oldik.

Tahlil va natijalar. Mamlakatimizda amalga oshirilayotgan islohatlar ichida turizm hozirgi kunda eng istiqbolli soha sifatida qaralmoqda, Prezident farmoni bilan “O‘zbekiston – 2030” tasdiqlangan strategiyasida xorijiy turistlar sonini 15 millionga, ichki sayyohlar sonini 25 millionga, ziyorat turizmi bo‘yicha keladigan turistlar sonini 3 million nafarga oshirishni o‘z oldiga maqsad qilgan [7]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 5-dekabrda “G‘elon” turistik-rekreasion zonasini va xalqaro umummavsumiy kurortni tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-424-son Qarori. Shuningdek O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 28-

noyabrdaǵı “Qashqadaryo viloyatining tog‘li rekreations hududlarida zamonaviy xızmat ko‘rsatish va turizm obyektlerini barpo etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”ǵı PQ-376-son Qarorlarini asos sifatida oldik. Qashqadaryo havzasining eng qalin gidrografik to‘riga ega bo‘lgan hududdir. Bu tog‘larda Qashqadaryo havzasining deyarli barcha yirik daryolari (G‘uzordaryodan boshqa) boshlanadi. Bu hududda Qashqadaryoga chap tomondan nisbatan sersuv irmoqlar – Jinnidaryo, Oqsuv va Tanxoz daryolari quyadi. Qashqadaryo havzasining o‘ng sohilida yirik irmoqlar yo‘q. Qashqadaryoning o‘ng irmoqlarini Qoratepa tog‘larining janubiy yonbag‘irlaridan oqib tushadigan Shoro‘bsoy, Makridsoy, Oyoqchisoy va Qalqamasoy (Qumdaryo) hosil qiladi.

V.L.Shul'ts va L.I.Shalatova Qashqadaryo havzasi daryolarini to‘yinish xususiyatlariga ko‘ra uchta guruhga ajratadi: 1. Qor-muzlik, 2. Qor suvidan, 3. Qor-yomg‘ir suvlaridan to‘yinadigan daryolar. Jumladan, daryolar, ko‘llar, yer osti suvlari, muzliklar, buloqlar gidrotexnik inshootlar shular jumlasidan bo‘lib, ular o‘ziga xos tabiiy qonuniyatlar asosida geografik tarqalish xususiyatiga ega. Ichki suvlarning ushbu xususiyati ekoturizmni rivojlantirish uchun juda qulay sharoit yaratib beradi [6]. Bundan tashqari, Hisor davlat qo‘riqxonasi hududida katta-kichik 10 yaqin ko‘l bor. Jumladan, G‘elon bo‘limida 3ta, Miraki bo‘limida 3ta, Tanxozdaryo bo‘limida 1ta va Qizilsuv bo‘limida 3 ta, ko‘l mavjud. Ekoturizmni rivojlantirishda daryolar, ko‘llar, buloqlar va suv omborlari kabi gidrologik resurslar asosiy rekreasion omil bo‘lib, landshaft jozibadorligini oshiradi, qayiqda sayr, baliq ovlash, suzish va sog‘lomlashtirish maskanlarini yaratish orqali sayyohlar oqimini jalb qiladi va mahalliy ekotizim barqarorligini ta‘minlaydi.

Viloyatda gidrologik yodgorliklari jumladan, tog‘ etaklari va tog‘ oralig‘i soylarida tabiiy ravishda hosil bo‘lgan tabiat manzaralari, ya‘ni relyef shakllari, g‘orlar, buloqlar, chashma suvlari va hokazolar mintaqa gidrologik ekoturizmni imkoniyatlarini oshiradi. Ayrim daryo vodiylari – Qorasuv, G‘ilondaryo, Naushur, Tamshush va boshqa soylar vodiylari bo‘ylab ko‘p kunlik ekoturistik marshrutlarni uyushtirish imkoniyatlari bor. Bundan tashqari, ekoturistlar bu yerda tabiat qo‘ynida dam olishdan tashqari, mahalliy aholining turli hunarmandchiligi bilan (G‘ilon Ko‘l, Sarchashma qishloqlari), aholining qadimiy an‘analari bilan tanishish imkoniyatlariga ega bo‘ladilar. Shu bilan birga quydagi xususiyatlar ekoturizmning to‘liqroq va chuqurroq tavsiflanishini ta‘minlaydi.

❖ Jozibadorlik va ekoturizm: Toza suv havzalari mavjud hududlar dam oluvchilar uchun jozibador bo‘lib, ekologik marshrutlarning asosini tashkil etadi.

❖ Turizm turlari: Gidrologik resurslar asosida ekoturizmning turlari (suv sayohatlari, qushlarni kuzatish) va sog‘lomlashtirish (shifobaxsh suvlar) yo‘nalishlari rivojlanadi.

❖ Barqarorlik: Suv resurslaridan oqilona foydalanish, tabiiy muhitni saqlash va mahalliy aholining daromad manbalarini oshirish orqali ekologik muvozanatni saqlashga xızmat qiladi.

❖ Hududiy rivojlanish: Suv obyektlari joylashgan hududlar (mintaqalar) ekoturistik zonalarni barqaror rivojlantirish uchun muhim salohiyatga ega.

Gidrologik resurslarni muhofaza qilish va ulardan to‘g‘ri foydalanish ekoturizmning kelajagini belgilab

beruvchi asosiy omillardan hisoblanadi. Ayniqsa, tabiatning ajoyib va go‘zal manzarasi, tabiat yodgorligi bo‘lgan sharsharalar (Ko‘kbuloq, Sovuqbuloq, Tatar, Xo‘kizburun, Teres, Mudin, Suvtushar) kishiga zavq bag‘ishlaydi. Kichik sharsharalar ham unutilmas taassurotlar qoldiradi, ayniqsa ulkan qoyalar va tovushlari tabiatning ajoyib mo‘jizasi ekaniga ishonch hosil qilasiz. Sharsharalar kabi diqqatga sazovor joylar kamdan-kam uchraydi [9].

Qashqadaryo havzasi relyefi turlicha tuzilishga ega. Tog‘ va tog‘oldi qismining xushmanzaraligi ekoturizmni rivojlanishiga ancha qulay. Doimiy qor va muzliklar, tog‘ va daryo, soy vodiylari, tabiat yodgorliklari, karst shakllari, g‘orlar, daralar ajoyib ekskursiya obyektlari bo‘la oladi.



1-rasm. Suvtushar sharsharasi hududi turistik master rejasi

Hisor davlat qo‘riqxonasida bir mo‘jiza – mashhur Suvtushar sharsharasi bor. U mamlakatimizdagi eng baland va sersuv sharshara hisoblanadi. 84 metr balandlikka ega sharsharadan yilning may-iyul oylarida har soniyada 5-6 kub metr suv otilib tushadi. Shu jarayonda hosil bo‘lgan zarrachalar 250-300 metr, kuchli shamol esib turgan paytlarda 500-600 metrgacha sachrab tarqaladi va ajoyib mikroiklim hosil qiladi. Qo‘riqxonada hududidan boshlanadigan va oqib o‘tadigan soylar, irmoqlar, daryolar o‘zining suv o‘zanida turli shakl va ko‘rinishdagi sharsharalar hosil qiladi. Ulardan eng yirigi Suvtushar

sharsharasidir [9]. Ushbu sharshara qo'riqxonaning Miraki bo'limining, Suvtushar soyining boshlanish qismida, dengiz sathidan 2100 metr balandlikda joylashgan bo'lib. Sharsharaning katta qoya toshlar va archazorlar orasida joylashganligi bilan tabiat shaydolarini o'ziga maftun etadi [4]. Ushbu sharshara Hisor tog' tizmasining 4000 metr balandlikdagi, Osmontalash qorli qoyalardan paydo bo'lgan suvlar hisobiga hosil bo'ladi [2]. O'ziga xos ajib bir kuyni chalib, turgan sohibjamolning uzun yoyilgan kokillarini eslatuvchi suvning shiddatli oqimi ushbu sharshara suvini ko'pirtirib, oppoq holatga olib keladi.

Shuning uchun mahalliy aholi orasida gohida uni "Suttushar" sharsharasi deb ham atashadi [8]. BMTning taraqqiyot dasturi "Global ahamiyatga ega bo'lgan bioxilmaxillikni muhofaza qilish maqsadida muhim tog'li hududlarda o'rmonlardan va tabiiy resurslardan barqaror foydalanish va boshqarish loyihasi" tomonidan 2022-yilda Miraki bo'limining Suvtushar sharsharasidagi 108,0 gektar qo'riqlanma hududda jami 1,2 mlrd. so'm loyiha mablag'lari hisobidan ekoturistik infratuzilma qurish ishlari amalga oshirildi. Unda milliy uslubdagi 5 ta bessedka, 1 ta Axborot markazi, 5 ta ko'prik, 480 metr yo'lakcha, 153 ta quyosh batareyasi yordami yoritiladigan yoritgichlar, 5260 metr chegara to'siqlari, 1 ta nazorat posti, 1 ta ishchilar xonasi, 1 ta kuzatish paviloni, o'tovlar uchun joy kabi bir qancha zamonaviy ekoturizm maskanlari namunaviy loyiha asosida barpo etildi.

Avvalda bu hudud qat'iy qo'riqlanadigan rejimga ega bo'lib, sayyohlar tashrif buyurishlari taqiqlangandi. Lekin O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 20 martdagi PQ-4247-sonli "Muhofaza etiladigan tabiiy hududlar sohasida davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 6-fevraldagi 1599 sonli topshirig'i ijrosi yo'lida ekologik turizmni rivojlantirish uchun qo'riqxonaning ayrim uchastkalarida tabiatni qo'riqlash maqomini (qo'riqlanadigan zona rejimidan) o'zgartirish ishlarini tashkillashtirishga imkon tug'ildi [7]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 18-fevraldagi «Hisor davlat qo'riqxonasining qo'riqlanma zonasini belgilash chora-tadbirlari to'g'risida»gi 94-sonli qaroriga ko'ra, umumiy maydoni 13231,3 ga bo'lgan, jumladan, 11231,3 ga turli yerdan foydalanuvchilar yerlaridagi qo'riqlanadigan zona va 2000 ga hududda tabiatni qo'riqlash maqomi o'zgartirildi [3]. Tanxozdaryo bo'limining dengiz sathidan **3 ming 200** metr balandlikda joylashgan, **Sarituz** kengliklaridan boshlanadigan **Sarituz soyining** eng yuqori qismida, dengiz sathidan **3 ming 200** metr balandlikda, uzunligi **100** metrdan ortiq bo'lgan, faqat bahor oylarida erigan qor, yomg'ir, buloq suvlaridan paydo bo'ladigan "*Oq kamar*" sharsharasi mavjud, sharshara *Sarituz* soyining serqoya kesik toshlari orasidan ilon izi yo'nalishi bo'ylab, o'ynoqi harakatlari bilan pastga qarab oqishi qo'riqxonaga tabiatiga ajoyib ko'rinish kasb etadi. Toshidan toshga urilib oqayotgan o'z o'ljasi hama qilmoqchi bo'lgan ilonni eslatuvchi tez oqar suv zarralari mazkur yerda o'sadigan endemik o'simliklarni namlik bilan taminlaydi [3].

Qashqadaryoning irmog'i hisoblangan Yakkabog'daryo o'zani bo'ylab antropogen va tabiiy lanshaftlar uyg'unlashib ketgan turizm marshurtlaridan hisoblanadi. Yakkabog'daryo o'zani bo'ylab dengiz sathidan **2 ming**

400 metr balandlikda joylashgan, Yakkabog'daryoning o'ng biqinida, daryo yuzasidan 170 m sathda, boshlanadigan balandligi, **17** metrdan ortiq bo'lgan, bahor oylarida suvi bir muncha ko'p bo'ladi aksincha yoz oylari kamayib qoladi. Erigan qor, yomg'ir, buloq suvlari hisobiga paydo bo'ladigan mahalliy aholi tomonidan, *Sovuqbuloq deb nomlanuvchi* sharshara mavjud, sharshara soyining serqoya kesik toshlari orasidan o'ynoqi harakatlari bilan pastga qarab oqishi tushayotgan suvning ohangi kishiga zavq bag'ishlaydi. Ayniqsa, yuzingizga urilgan suv zarralari, tog'ning salqin shabbodasi hayotga bo'lgan yangicha qarash, yuqori kayfiyatni baxsh eta oladi.

Ana shu sharsharadan 3km lar chamasi, Yakkabog'daryo o'zani bo'ylab dengiz sathidan **2 ming 600** metr balandlikda joylashgan, Yakkabog'daryoning chap biqinida, daryo yuzasidan 120 m sathda, boshlanadigan balandligi qariyb 30 metr, yoysimon shakldagi eni 4 metrcha keladigan sharshara toshdan-toshga urilib, kishi ruhiyatini ko'taradi. Qor, yomg'ir, buloq suvlari hisobiga paydo bo'lgan Tatar sharsharasi ham aynan shu yerda joylashgan. Ulkan qoyalardan kamalakmisol tovlanib tushayotgan benazir va bebaho suv bahru-dilingizni ochadi. Unga qarab huzurlanasiz, ko'zlar quvnaydi. Toza havodan to'yib-to'yib nafas olgingiz mumkin [5]. Sharshara taftidan biroz bo'lsa-da, orom olishga intilgan yurtdoshlarimiz bu so'lim, bahavo maskanga intiladi. Jumladan, Hisor tog'ining janubiy g'arbiy qismida uzunligi 3 km. (kanyon) Qal'ai Sheron darasi tik qoyalar bilan o'ralgan bo'lib, qoya devorlari balandligi 220-240 metrgacha yetadi. Daraning pastki qismi qalin o'rmon bilan qoplangan, o'rmondagi ayrim archalarning yoshi 7-8-asrga teng. Darada "Xo'kiz burun" va "Baytal dumi" sharsharasi, dinozavr izlari mavjud. Sharsharalar mavsumiy hisoblanib, tog'lar ustidagi qorlar erishi natijasida hosil bo'ladi va ajoyib turistik obyektlar hisoblanadi. Bu hududlarda ekstremal turizm, alpinizm, tog' turizmi, rafting, speleoturizm, etnoturizm, rekreatsion turizmni rivojlantirish maqsadga muvofiq. Respublikamiz sharsharalari turizm dagi ahamiyati quyidagi holatlarga ko'ra juda kattadir [8].

Sharsharalar zamirida Suvtushar sharsharasi master rejasi asosida turizmni rivojlantirish uchun quyidagi muammolarini bartaraf etish maqsadga muvofiqdir.

- ❖ Turistik sayohatlar uyushtirish uchun qulay hamda rangbarang landshaft komplekslarini kesib o'tuvchi qadimgi yo'llarning mavjuti;

- ❖ Sharsharalar joylashgan chekka hududlarda boy milliy an'ana va xalq urf-odatlarini, sharqona mehmondo'stlik elementlarining nisbatan ko'proq saqlanib qolganligi;

- ❖ Sharsharalarning geografik muhit bilan naqadar uyg'unlashib ketganligi tufayli qaytarilmas joziba kasb etishi;

Sharsharalar zamirida turizmni rivojlantirish uchun quyidagi muammolarini bartaraf etish maqsadga muvofiqdir.

- ❖ hududlarni ixotalash;
- ❖ hududga keluvchilar sonini tartibga solish va talab darajasida xavfsizlikni ta'minlash;
- ❖ o'tkazish punktlarini tashkil etish;
- ❖ keluvchilar bilan ishlash punkti - turistik ob'ektlarga keluvchilarga chipta (ruxsatnoma)lar sotish uchun o'tkazish punkti bo'lishi lozim;

❖ ko‘prik qurilishi – sayyohlarning soylar orqali o‘tishini qulaylashtirish uchun;

❖ obyekt hududida dam olish joylarini tashkil etish va tamosha maydonini qurish - hozirda keluvchilar “esdalik uchun” suratga tushish maqsadida imkon boricha sharsharaga yaqinroq kelishga va soyga tushishga harakat qilishadi. Natijada to‘planish kuzatiladi, xavfsizlik talablariga rioya etilmaydi, soy ifloslanadi. Bunday salbiy ta’sirlarni istisno qilish va baxtsiz hodisalarni oldini olish uchun tamosha maydonini qurish taklif etiladi.

❖ obyekt hududida eko so‘qmoqlar tashkil etish – keluvchilarga qulay bo‘lishi uchun sharsharaga olib boruvchi eko so‘qmoq qurish kerak bo‘ladi. Bunda so‘qmoqning kerakli darajada kengligi, qoplamasini ko‘rib chiqish, shuningdek, sayyohlar xavfsizligi uchun ixotalar

o‘rnatilishi lozim. Bunday so‘qmoqni tashkil etish tashrif buyuruvchilarni tabiiy o‘simlik qoplamini bosib tashlamasligiga xizmat qiladi;

Xulosa. Qashqadaryo havzasi tog‘ va tog‘oldi ekoturistik resurslarning musaffo havosi, bebaho tabiati, har xil kasalliklarni davolovchi shifobaxsh mineral manbalar, iqlim xususiyati va sport-sog‘lomlashtirish joylari ekoturistik imkoniyatlarni yaratishda qulay sanaladi. Havzaning tabiiy sharoiti, ichki suvlari, iqlim va o‘simlik dunyosining o‘ziga xosligi ko‘plab dam olish zonalarini, sog‘lomlashtirish oromgohlari qurishga sharoit yaratadi. Chunki, ekoturistik resurslardan oqilona foydalanish, ko‘rsatilayotgan xizmat turlarini ko‘paytirish va sifatini zamon talablariga moslashtirish, foydalanilmayotgan yangi turistik imkoniyatlarni ishga solish bo‘yicha vazifalar belgilanishi zarur.

Adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 28-noyabrdagi «Qashqadaryo viloyatining tog‘li rekreatsion hududlarida zamonaviy xizmat ko‘rsatish va turizm obyektlarini barpo etish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PQ-376-son Qarori.

2. Abdullayev S.I. Qashqadaryo viloyati geografiyasi fanidan ma‘ruzalar matni.

3. Jumayev X.X. Qashqadaryo viloyati turizm-rekreasiya salohiyatini baholash va turizm infratuzilmasining hududiy tizimlarini takomillashtirish. PhD diss. avtoref. – Samarqand: 2022.

4. Mamatov A.M., Abdullaev S.I., Xo‘jamqulov B.E., Hisor davlat qo‘riqxonasi O‘rta Osiyo tog‘ tabiatining andozasi. – Qarshi: «Nasaf», 2010.

5. Yarashev Q.S., Yusupov B.B. Tabiiy muhofaza etiladigan hududlarda ekoturizmni rivojlantirish masalalari (Hisor davlat qo‘riqxonasi misolida). – Toshkent: // O‘zMU xabarlar, Tabiiy fanlar. 2022 3/2.

6. Yusupov B.B. Tabiiy muhofaza etiladigan hududlarda ekoturizmni rivojlantirish masalalari (Hisor davlat qo‘riqxonasi misolida). – Toshkent: // O‘zMU xabarlar, Tabiiy fanlar. 3/2, 2022.

7. Yarashev Q.S. Janubiy O‘zbekiston daryo havzalari landshaflarining funksional-dinamik bog‘liqligi hamda ularni landshaft-ekologik rayonlashtirish. Geografiya fanlari doktori (Dsc) diss. avtoref. – Samarqand: 2022.

8. Yarashev Q.S. Yusupov B.B. Ekoturizm resurslardan oqilona va samarali foydalanishning ayrim masalalari (Dehqonobod tumani misolida). Farg‘ona vodiysida zamonaviy geografik tadqiqotlar: metodlar, nazariya va amaliyot. // FarDU xabarlar. – Farg‘ona: 30.03.2024.

9. Yusupov B. Qashqadaryo havzasi tog‘ va tog‘oldi landshaflarida ekoturizmni rivojlantirishning ayrim masalalari. // O‘zbekiston zamini, – Toshkent: №2, 2024. 90-b.

10. Qashqadaryo viloyati turizm boshqarmasi axborot xizmati bo‘limi.

M A Z M U N Í

TÁBIYIY HÁM TEXNIKA LÍQ ILIMLER

Fizika-matematika. Texnika. Informatika

Асанов Д.Ж. Оптические и структурные характеристики наночастиц никеля, сформированных методом лазерной абляции в водной среде	3
Gaybullayeva N.Z. Issiqlikni saqlovchi oraliq materiallar assortimentini tahlil qilish va ularning energiya samaradorligiga ta'siri	7
Xalknazarov A.M., Orazbekova D.Q. Matritsaviy fazolarda garmonik funksiyalar	11
Жоллыбеков М.Б., Тлеумуратова Б.С. Уразымбетова Э.П. Комплексная оценка загрязнения почв на Сургульском месторождении природного газа	15
Ochilov Sh.B., Abdullayeva G.S., Muminova G.O. Ayollar yaktagi dizayn komponentlarini Valentina dasturi asosida raqamli loyihalash	22
Реймов К.Д., Эркаев А.У., Реймов А.М., Кучаров Б.Х., Туремуратова А.Ш. Исследование динамики изменения солевого состава рапы и почвы грунтов на западной глубоководной части большого Аралского моря	26
Saburova G.G., Yavidov B.Y. Hg-1201 kupratida polaron massasining kisloroq miqdoriga bog'liqligi	34
Samatov B.X., Yunusov O.P., Sayidova N.K. Adversarial hujum usullari yordamida obyektlarni aniqlash modellarini chalgitish va ularning barqarorligini baholash	38
Сеитназаров К.К., Мадиримова С.М., Туремуратова Б.К., Айтмуратов Б.Б. Разработка модуля предварительной обработки спектрального индекса EVI на основе мультиспектральных данных	41
Ubbiyev A.T. Ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalarini boshqarish samaradorligini ta'minlashda sun'iy intellekt mexanizmlarini takomillashtirish	44
Zaripova Sh.O. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar sohalarida blokcheyn texnologiyasi tushunchasi va uning imkoniyatlari	49

Biologiya. Zoologiya. Ximiya. Ekologiya

Abdijaliyev A.A., Jumaev I.Z., Boboev S.N., Qurbonova Sh.N., Usmanov P.B., Maxmudov R.R., Berdibaeva G.S. Kversetin-3-o-β-(3''-galloil)-glyukopiranozid flavonoidining inotrop va kardioprotektor ta'siri	52
Berdibaev A.S. Ámiwdárya deltası úy tishqanları <i>mus musculus</i> nematoda klası gelmintleri	56
Ешмуратов А.Я. Шимолий-ғарбий ўзбекистон <i>carabidae</i> кўнғизлари фаунаси бойлик даражалари	59
Хайдарова Ш.Т., Исақов М.У. Tut daraxti poyasi va ildizi chiqindilari asosida olingan ko'mir adsorbentlarning iq-spektrlarini o'rganish	63
Xudaynazarova M.I., Saparniyazov I.A. Qoraqalpog'iston sharoitida gidrogeldan foydalanib gurvak yetishtirish	66
Izmuratova G.D., Gulimatova D.D., Saparniyazov I.A. Hozirgi ekologik sharoitda sada qayrag'ochni ko'paytirish	68
Жумабаев Б.А. Способ закрепления засоленных песков Арала комплексными добавками	71
Кабулова Л.Б., Темирбаева Ж.М. Влияние термической обработки на пуццолановую активность глинистых минералов	73
Safarov A.A. Tuproq sho'rlanishining ekologik oqibatlari	76
Turekeeva A.J., Sharibaeva U.O. Rare and threatened disappearants of northwestern kyzylkum and measures for their preservation	79

Geografiya

Auevov O.T. Qaraqalpaqstan Respublikası miynet resurslarınıń qalıplesiwine demografiyalıq faktorlar hám xalıq migraciyasınıń tásiiri	82
---	----

Xalmirzaev A.A., Kuvondikov R.A. Toshkent viloyatida yaylov chorvachiligining rivojlanish xususiyatlari	86
Qilichov O.A. Qoraqalpog‘iston Respublikasida ekobeqarorlashgan tabiiy muhitni o‘rganish metodlari (tuproq misolida)	89
Qurbonov Sh.B., Daljanov K.O. Kichik hududlarda ijtimoiy infratuzilma rivojlanishining asosiy ko‘rsatkichlari	92
Махмудова М.Ж., Қўлдашева М.Н. Фарғона водийсида табиий географик шароит – боғдорчиликни ривожлантиришдаги асосий омил	96
Meliboyeva F.S. Iqlim o‘zgarishining Qo‘qon vohasi aholi salomatligiga ta’sirini baholash	99
Tulebaev S.S. Xalqning jas dūzilisi hám kekseliktin demografialiq analizi	102
Утепова Г.Б. Соғлом оила – мустаҳкам жамият асоси	104
Yusupov B.B., Tuychiyev Sh.A., Shamshiyev O.S. Ekoturizmni rivojlantirishda gidrologik resurslarning ahamiyati (Qashqadaryo havzasi misolida)	107

Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutında Nawrız ulıwma xalıqlıq bayramına baǵıshlangan «Nawrızdı ulıǵlaw – insandı ulıǵlaw!» atamasındaǵı teatrlastırılǵan muzikalı-xoreografiyalıq koncert baǵdarlaması bolıp ótti.



Ilajǵa Qaraqalpaqstan Respublikası Joqarǵı Keńesi hám Ministrler Keńesi, ministrlıklar jáne shólkemlerdiń juwapkerleri, joqarı oqıw orınlarınıń basshıları, belgili zıyalılar, ilimpazlar, professor-oqıtıwshılar, student-jaslar, sonday-aq, institut átirapındaǵı máhállelerdiń turǵınları, keń jámiyetshilik hám ǵalaba xabar quralları wákilleri qatnastı.

Teatrlastırılǵan koncert baǵdarlamasında instituttıń «Tumaris» qosıq hám ayaq-oyın xalıq ansambli, «Sıy perde», «Tarannum», «Baldáwren» hám basqa da ansamblleri, «Turan» teatr-studiyası, sonday-aq, bir topar talantlı studentler, magistrantlar, institut pitkeriwshileri tárepinen milliy úrp-ádetler, dástúrler sáwlelengen saxnalıq kórinisler, qosıqlar, ayaq-oyınlar atqarılıp, milletler aralıq tatıwlıqtı jırlaytuǵın qaraqalpaqsha, ózbekshe, qazaqsha, túrkmenşe, qırǵızsha, russha, sonıń menen birge, klassikalıq qosıqlar atqarıldı hám jıynalǵanlarǵa bayram keypiyatın inám etti.

NMPI komandası matematika boyınsha «BIMO-2026» xalıqaralıq pán olimpiadasında joqarı nátiyjeni qolğa kirgizdi



Buxara qalasında matematika boyınsha «Buxara International Mathematics Olympiad (BIMO-2026)» xalıqaralıq pán olimpiadası bolıp ótti. Usı xalıqaralıq ilajğa Rossiya, Túrkménstan, Iordaniya, Pakistan, Ázerbayjan, Hindstan, Qıtay, Tájikstan sıyaqlı 10 nan aslam mámleketlerden, sonday-aq, respublikamızdağı 50 den aslam jetekshi joqarı oqıw orınlarınan wákiller qatnastı.

Xalıqaralıq pán olimpiadasına Ájiniyaz atındağı NMPI komandası joqarı kórsetkishlerge erisip, ekinshi dárejeli diplom hám kubok penen sıylıqlandı.

NMPI studenti Otabek Amatov «Turkish Open» xalıqaralıq jarısında sıylı orındı iyeledi



Túrkiya Respublikasınıń Antaliya qalasında para taekwondo boyınsha «Turkish Open» xalıqaralıq jarısı bolıp ótti. Dúnyanıń 27 mámleketinen ulıwma 180 para taekvondoshılar qatnasqan jarısta Ózbekstan saylandı komandası 3 altın, 1 gúmis hám 4 qola medalın qolğa kirgizdi hám ulıwma komandalıq esapta birinshi orın menen juwmaqladı.

Quwanışlısı, jarısta 80 kilogramm salmaqta NMPI studenti Otabek Amatov sıylı 3-orındı iyelep, qola medalın qolğa kirgizdi.

Dıqqat, jazılıw – 2026!

Hürmetli, jurnal oqıwshıları! Eger, Siz ilim, tálim-tárbiya hám oqıtıwdıń jańa zamanagóy usılları, jańalıqları menen óz waqtında jaqınnan tanısqaqshı, ózińizdiń usı tarawdaǵı jetiskenliklerińiz hám oy-pikirlerińiz benen ortaqlaspaqshı bolsańız, «Ilim hám jámiyet» jurnalına 2026-jıl ushın jazılıwǵa mirát etemiz.

Biziń jurnalımızda barlıq tarawlar boyınsha ilimiy, ilimiy-metodikalıq maqalalar járiyalanadı.

«Ilim hám jámiyet» jurnalı Ózbekstan Respublikası Ministirler kabineti janındaǵı Joqarı Attestaciya Komissiyası kollegiyasınıń qararı menen tómende kórsetilgen pánler boyınsha ilim doktorı dárejesin alıw ushın maqalalar járiyalanıwı tiyis bolǵan ilimiy basılımlar dizimine kirgizilgen:

- 01.00.00 – fizika-matematika ilimleri;
- 02.00.00 – ximiya ilimleri;
- 03.00.00 – biologiya ilimleri;
- 05.00.00 – texnika ilimleri;
- 07.00.00 – tariyx ilimleri;
- 10.00.00 – filologiya ilimleri;
- 11.00.00 – geografiya ilimleri;
- 13.00.00 – pedagogika ilimleri;
- 19.00.00 – psixologiya ilimleri.

Jazılıw bahası - 420.000 (tórt júz jigirma mın) swm.

<i>Redakciya mánzili: Nókis qalası, P.Seytov kóshesi, n/j.</i>	<i>«Ilim hám jámiyet» jurnalınıń esap beti:</i>
<i>Indeks: 230100, Telefon: +998612294086; +998933652520.</i>	<i>BANK: MB BB XKKM Toshkent shahri</i>
<i>JURNALDÍN BASÍP SHÍGARÍLÍWÍNA</i>	<i>Esap beti: 2340 2000 3001 0000 1010</i>
<i>JUWAPKER: Ájiniyaz atındaǵı NMPI baspaxanası.</i>	<i>MFO: 00014; INN: 201 122 919</i>
	<i>Jeke esap beti: 4001 1086 0354 0170 9410 0350 005</i>

<i>Maqalalardıń mazmunına hám durıslıǵına avtorlar juwapker, olardıń pikirleri redakciyanıń pikirleri bolıp esaplanbaydı</i>	<i>Jurnalǵa jil dawamında jazılǵan avtorlardıń miynetleri birinshi gezekte járiyalanadı. Maqala kólemi 6 betten kem bolmaıwı, 8 betten aspawı kerek.</i>
<i>Jurnal 1992-jıldan shıǵa basladı ISSN 2010-720X Indeksi: Jeke puqaralar ushın – 2101. Mákemeler ushın – 2102.</i>	<i>Basıwǵa ruxsat etildi: 30.03.2026 Buyırtpa: №0344 Format: 60x84 1/8 Kólemi: 14 b/t. Jurnal jılına 8 márte shıǵadı. Reestr № 089632</i>