

ISSN 2664-1534

**ИЛМ ВА ИННОВАТСИЯ
ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН**
Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ
2023. №1

**НАУКА И ИННОВАЦИЯ
ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**
Серия геологических и технических наук
2023. №1

**SCIENCE AND INNOVATION
OF THE TAJIK NATIONAL UNIVERSITY**
Series of geological and technical Sciences
2023. No. 1



**МАРКАЗИ
ТАБЪУ НАШР, БАРГАРДОН ВА ТАРҶУМА
ДУШАНБЕ – 2023**

ИЛМ ВА ИННОВАТСИЯ БАХШИ ИЛМҲОИ ГЕОЛОГИ ВА ТЕХНИКӢ

Муассиси маҷалла:
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
Маҷалла соли 2014 таъсис дода шудааст.
Дар як сол 4 шумора нашр мегардад.

САРМУҲАРИР:

Хушвахтзода Қобилҷон Хушвахт	<i>Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор, ректори Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
---	--

МУОВИНИ АВВАЛИ САРМУҲАРИР:

Сафармамадзода Сафармамад Муборакшо	<i>Доктори илмҳои кимиё, профессор, муовини ректор оид ба илми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
--	--

МУОВИНОНИ САРМУҲАРИР:

Оспанова Нарима Каженовна	<i>Доктори илмҳои геология ва минералогия, сарҳодими илми озмоишгоҳи палеонтология ва стратиграфияи Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон</i>
Комилов Одина Комилович	<i>Доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>

ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ:

Валиев Шариф Файзуллоевич	<i>Доктори илмҳои геология ва минералогия, профессор, сарҳодими илми Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ</i>
Файзиев Абдулҳак Рачабович	<i>Узви вобастаи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи геология ва иқтишофи ККФ-и факултети геология</i>
Абдурахимов Садриддин Яминович	<i>Доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи географияи табиӣ факултети геоэкологияи Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи Б. Гафуров</i>
Каримов Фаршад Ҳилолович	<i>Доктори илмҳои физикаю математика, профессори кафедраи геология ва иқтишофи ККФ-и факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
Мухаббатов Холназар Мухаббатович	<i>Доктори илмҳои география, профессори кафедраи туризм ва методикаи таълими географияи факултети географияи Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни</i>
Саидов Мирзо Сигбатуллоевич	<i>Доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
Икромов Исмонқул Истамович	<i>Доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи мелиоратсия, таҷдидсозӣ ва ҳифзи замини Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шохтемур</i>
Рузиев Чура Раҳимназарович	<i>Доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи кимиёи татбиқии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
Самихов Шонаврӯз Раҳимович	<i>Доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи кимиёи пайвастаҳои калонмолекулавӣ ва технологияи кимиёи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
Андамов Рачабалӣ Шамсович	<i>Номзоди илмҳои геология ва минералогия, дотсент, декани факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
Ниёзов Ансор Соҳибович	<i>Номзоди илмҳои геология ва минералогия, дотсенти кафедраи геология ва менечменти маъдану техникаи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
Ғайратов Маликдод Тополангович	<i>Номзоди илмҳои техникӣ, дотсент, мудирӣ кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>
Ниёзов Омадқул Ҳамроқулович	<i>Номзоди илмҳои техникӣ, дотсент, муовини декан оид ба илм ва инноватсияи факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон</i>

Маҷалла ба Феҳристи нашрияҳои илми тақризишавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28.02.2022, №73 ворид гардидааст.

*Маҷалла дар Маркази таъбу нашр, баргардон ва тарҷумани ДМТ барои нашр таҳия мегардад. Нишони Марказ: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17.
E-mail: vestnik-tmu@mail.ru
Тел.: (+992 37) 227-74-41*

*Илм ва инноватсия
Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ
Маҷалла дар Индекси иқтибосҳои илми Русия (РИНЦ)
ворид карда шудааст. Маҷалла бо забонҳои тоҷикӣ ва русӣ
нашр мешавад.*

НАУКА И ИННОВАЦИЯ

СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Учредитель журнала:

Таджикский национальный университет
Журнал основан в 2014 г. Выходит 4 раза в год.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА:

Хушвахтзода Кобилджон Хушвахт	<i>Доктор экономических наук, профессор, ректор Таджикского национального университета</i>
--------------------------------------	--

ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Сафармамадзода Сафармамад Муборакшо	<i>Доктор химических наук, профессор, проректор по науке Таджикского национального университета</i>
--	---

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Оспанова Нарима Каженовна	<i>Доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории палеонтологии и стратиграфии Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной академии наук Таджикистана</i>
----------------------------------	--

Комилов Одина Комилович	<i>Доктор технических наук, профессор кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета Таджикского национального университета</i>
--------------------------------	--

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Валиев Шариф Файзуллоевич	<i>Доктор геолого-минералогических наук, профессор, научный сотрудник Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной академии наук Таджикистана</i>
----------------------------------	--

Файзиев Абдулхак Раджабович	<i>Член-корреспондент Национальной академии наук Таджикистана, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и разведки МПИ геологического факультета</i>
------------------------------------	--

Абдурахимов Садриддин Яминович	<i>Доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры физической географии геоэкологического факультета Худжандского государственного университета им. Б. Гафурова</i>
---------------------------------------	---

Каримов Фаршед Хиололович	<i>Доктор физико-математических наук, профессор кафедры геологии и разведки МПИ геологического факультета Таджикского национального университета</i>
----------------------------------	--

Мухаббатов Холназар Мухаббатович	<i>Доктор географических наук, профессор кафедры туризма и методики преподавания географии географического факультета Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни</i>
---	---

Саидов Мирзо Сигбатуллоевич	<i>Доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры гидрогеологии и инженерной геологии Таджикского национального университета</i>
------------------------------------	---

Икромов Исмонул Истамович	<i>Доктор технических наук, профессор кафедры мелиорации, рекультивации и охраны земель Таджикского аграрного университета имени Ш. Шохтемурра</i>
----------------------------------	--

Рузиев Джура Рахимназарович	<i>Доктор технических наук, профессор кафедры прикладной химии Таджикского национального университета</i>
------------------------------------	---

Самихов Шонавруз Рахимович	<i>Доктор технических наук, профессор кафедры высокомолекулярных соединений и химической технологии Таджикского национального университета</i>
-----------------------------------	--

Андамов Раджабали Шамсович	<i>Кандидат геолого-минералогических наук, доцент, декан геологического факультета Таджикского национального университета</i>
-----------------------------------	---

Ниёзов Ансор Сохибович	<i>Кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры горно-технического менеджмента Таджикского национального университета</i>
-------------------------------	---

Гайратов Маликдод Тополангович	<i>Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета Таджикского национального университета</i>
---------------------------------------	--

Ниёзов Омадкул Хамрокулович	<i>Кандидат технических наук, доцент, заместитель декана по науке и инноваций геологического факультета Таджикского национального университета</i>
------------------------------------	--

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан от 28.02.2022, №73

<p><i>Журнал подготавливается к изданию в Издательском центре ТНУ. Адрес Издательского центра: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: vestnik-tnu@mail.ru Тел.: (+992 37) 227-74-41</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Наука и инновация Серия геологических и технических наук Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Журнал печатается на таджикском, русском языках.</i></p>
--	---

**SCIENCE AND INNOVATION
SERIES OF GEOLOGICAL AND TECHNICAL SCIENCES**

Journal founder: Tajik National University

The journal was founded in 2014. Is publishing 4 times a year.

EDITOR IN CHIEF:

Khushvakhtzoda Kobiljon Khushvakht	Doctor of Economics, Professor, Rector of the Tajik National University
---	---

FIRST DEPUTY CHIEF EDITOR:

Safarmamadzoda Safarmamad Muboraksho	Doctor of Chemical Sciences, Professor, Vice-Rector for Science of the Tajik National University
---	--

DEPUTY CHIEF EDITORS:

Ospanova Narima Kazhenovna	Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Paleontology and Stratigraphy of the Institute of Geology, Earthquake Engineering and Seismology of the National Academy of Sciences of Tajikistan
-----------------------------------	---

Komilov Odina Komilovich	Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology of the Geological Faculty of the Tajik National University
---------------------------------	--

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Valiev Sharif Fayzulloevich	Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Researcher at the Institute of Geology, Seismic Engineering and Seismology of the National Academy of Sciences of Tajikistan
------------------------------------	--

Faiziev Abdulkhak Rajabovich	Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Geology and Exploration of the Faculty of Geology
-------------------------------------	---

Abdurakhimov Sadridin Yaminovich	Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Physical Geography of the Geocological Faculty of Khujand State University named after B. Gafurova
---	--

Karimov Farshed Khilolovich	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Geology and Exploration of the Fossil Deposits of the Geological Faculty of the Tajik National University
------------------------------------	--

Muhabbatov Kholnazar Muhabbatovich	Doctor of Geography, Professor of the Department of Tourism and Methods of Teaching Geography of the Faculty of Geography of the Tajik State Pedagogical University named after S. Aini
---	---

Saidov Mirzo Sigbatulloevich	Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Tajik National University
-------------------------------------	---

Ikromov Ismonkul Istamovich	Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Land Reclamation, Reclamation and Protection of Lands of the Tajik Agrarian University named after Sh. Shokhtemur
------------------------------------	--

Ruziev Jura Rakhimnazarovich	Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Applied Chemistry, Tajik National University
-------------------------------------	---

Samikhov Shonavruz Rakhimovich	Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Macromolecular Compounds and Chemical Technology of the Tajik National University
---------------------------------------	--

Andamov Radjabali Shamsovich	Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Dean of the Geological Faculty of the Tajik National University
-------------------------------------	--

Niyozov Ansor Sohibovich	Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mining and Technical Management of the Tajik National University
---------------------------------	---

Gayratov Malikdod Topolangovich	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology of the Geological Faculty of the Tajik National University
--	---

Niyozov Omadkul Khamrokulovich	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Dean for Science and Innovation of the Geological Faculty of the Tajik National University
---------------------------------------	---

The journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission under the President of the Republic of Tajikistan from 28.02.2022, No. 73

The journal is being prepared for publication at the
Publishing Center of TNU.
Publishing Center Address: 734025, Republic of
Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17.
E-mail: vestnik-tnu@mail.ru
Tel.: (+992 37) 227-74-41

Science and innovation
Geological and Engineering Science Series
The journal is included in the database of the Russian Science
Citation Index (RSCI). The magazine is published in Tajik and
Russian languages.

ГЕОЛОГИЯ

УДК: 624.131.1. 551.3 (235.214) (575.3)

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ СКЛОНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ДОЛИНЕ РЕКИ ЗЕРАФШАН С УЧАСТИЕМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Расулов Н.М., Саидов М.С., Саидов С.М.

Таджикский национальный университет,

Комитет охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан

Актуальность темы. Необходимость комплексного инженерно-геологического изучения территории бассейна р. Зеравшан обусловлена: массовым развитием склоновых явлений, условия и механизм формирования которых изучены недостаточно полно; отсутствием достаточных инженерно-геологических обоснований размещения многих населенных пунктов и других народнохозяйственных объектов, что, с одной стороны, вызвано историческими причинами, а с другой, недооценкой таких обоснований и ошибками при возведении объектов нового строительства; отсутствием опыта (нередко также методических разработок) в оценке и прогнозах устойчивости склонов крупной горно-складчатой области весьма сложного строения, контрастно затронутой неотектоническими движениями и имеющей хорошо выраженную высотно-климатическую зональность.

В настоящее время значение долины Зеравшан в народном хозяйстве республики все более возрастает. Передаются в эксплуатацию и разведываются новые месторождения полезных ископаемых, ведутся исследования для ирригационного, гидроэнергетического и дорожного строительства. Запланированное строительство в ближайшее время двух гидроэлектростанций в регионе, однозначно влияющее на экономический рост Таджикистана и сопредельных государств, и в первую очередь Узбекистана, требует заблаговременную разработку и осуществление мероприятий, позволяющих защитить население и территории от возникновения возможных чрезвычайных ситуаций и предпринимать действия, обеспечивающие их предупреждение и снижение их ущерба.

В этой связи региональные инженерно-геологические исследования происшедших бедствий, в том числе тех, которые связаны с обильными осадками в 1969 году, и разработка критериев для их оценки и прогноза в данном районе являются актуальными.

Полученные результаты. Склоновые накопления различных генетических типов распространены в бассейне р. Зеравшан весьма широко, особенно обвальные и осыпные. Делювий развит лишь на сравнительно пологих склонах, солифлюкционные образования – на высоких отметках и в перигляциальных зонах древних оледенений. Обычные оползневые накопления. Осыпи могут быть сухими, щебнистыми, «шуршащими», или в значительной степени обогащенными мелкоземом. Делювий даже в горах суглинист, содержит значительное количество обломков скальных пород. Соли-флюксий может формироваться в щебнистых массах, либо на основе ранее сформировавшегося делювия.

Осыпи развиты исключительно широко. Особенно ярко они выражены у зон разрывов, а также в высокогорной зоне, преимущественно в верховьях Зеравшана, где склоны сложены породами метаморфического комплекса. Весьма характерны известняковые осыпи. Они имеют четко выраженную форму выпуклого конуса. Обломочный материал обычно сортирован, заполнитель песчанистый, реже суглинистый (до 20% от общей массы).

Осыпи песчаников и сланцев более плоские, облегающие рельеф склона, материал хуже сортирован, рыхлый заполнитель в большем количестве. В высокогорной зоне (выше 3 км) на дне небольших троговых долин встречаются плоские осыпи небольшой мощности (около 0,5 м) лентовидной формы, с очень близким по размеру обломочным материалом. Характерно почти полное отсутствие в них рыхлого заполнителя, видимо, вынесенного временными потоками при снеготаянии.

Количество генераций осыпных шлейфов на склонах долин бассейна р. Зеравшан весьма велико. Нижнеплейстоценовые осыпи и другие склоновые накопления, как правило, не сохранились. Лишь кое-где встречаются ранне-среднечетвертичные склоновые и осыпные

образования. Поздне-среднечетвертичные генерации осыпей уже более обычны, широко развиты верхнечетвертичные и голо-ценовые.

Изучение [8; 7] соотношений осыпей различного типа с низкими террасами и конусами выноса позволило выделить среди них только для верхов верхнего плейстоцена и голоцена пять-шесть генераций. Есть шлейфы, уходящие в цоколь II террасы и ее перекрывающие, есть осыпи, тяготеющие к III террасе и залегающие в цоколе IV-V. Имеются осыпи, весьма обогащенные суглинистым материалом, наиболее древние в этой серии. Типичный горный делювий появляется на высотах около 1,0 км, а солифлюксий – на абсолютных высотах свыше 2,5 км. Накопление делювиальных отложений на низких отметках происходило, главным образом, в перигляциальных условиях крупных горно-долинных оледенений в среднем и в начале верхнего плейстоцена.

Общим характерным признаком делювиальных отложений является обилие пылеватого лессовидного суглинистого заполнителя. Обломочный материал, включенный в суглинки, обычно не окатанный, слабо-оглаженный. Наиболее оглаженная щебенка известняков, менее - щебенка сланцев. Древний делювий (Q_2-Q_3) содержит большое количество суглинисто-супесчаного заполнителя до 65%. Цвет темно-бурый. Делювий более молодой (Q_{3-4}) светлее, более грубый. Количество суглинистого заполнителя до 30%, остальное – мелкий щебнистый материал. Мощность делювия обычно от 0,3 до 2-3 м. Делювий наиболее широко распространен в интервале высоте 1,2-2,3 км. Выше в ледниковой зоне преобладают осыпи, реже – обвальные накопления. Ниже этих высот после деградации первого максимального в верхнем плейстоцене оледенения перигляциальные условия не распространялись. Здесь делювий сменяется осыпными образованиями.

Своеобразной разновидностью склоновых отложений в бассейне р. Зеравшан являются обвальные массивы. Мелкие проявления подобного типа процессов часто сочетаются с осыпями и формируют обвально-осыпные образования. Но крупные обвалы - это, несомненно, особый генетический тип четвертичных отложений горных районов. Наиболее грандиозные обвалы, как правило, приурочены к зонам субмеридианальных и субширотных разрывных нарушений.

В среднем течении р. Шинг на участке протяженностью около 15 км имеется 7 крупных обвальных запруд объемом от 5 до 100 млн. м³. Обвалы эти относительно молодые, поздне- и верхнечетвертичные и голоценовые. В долине р. Магиан небольшой перевал того же названия представляет древнюю обвальную перемычку объемом около 200 млн. м³ [8; 7], возникновение которой относится, вероятно, к середине верхнего плейстоцена. Огромный массив подпруды р. Магиан перед формированием IV террасы. Выше по долине сформировался обширный озерный бассейн. Аналогичная подпруды, но, по-видимому, легче поддававшаяся размыву, существовала в долине р. Шинг выше населенного пункта того же названия. Здесь в разрезах аллювия на высоте около 40 и над рекой среди галечников имеются линзы озерных илов. Интересны грандиозные оползни-осовы и осовы-обвалы у населенных пунктов Айни, Сангистон и Парз.

Очень интересным объектом не только в инженерно-геологическом, но и в генетическом и палеографическом отношении, являются грандиозные оползни-потоки, достигающие 3-3,5 км в длину и ряде мест до километра в ширину (населенный пункт Урмитан и др.) Они формировались в мезокайнозойских красноцветных песчано-глинистых породах. Движению масс способствовал их преимущественно щебнисто-сланцевый или щебнисто-глинистый состав, но важен и климатический фактор. Оползни эти древние, ныне стабилизировавшиеся. Большая их часть по возрасту относится к началу верхнего плейстоцена, есть оползни второй половины среднего плейстоцена. Представляется вероятной и связь с относительно влажными климатическими фазами ледниковых эпох, когда водонасыщенность глинисто-щебнистых масс резко возростала, и появились возможности для столь крупных перемещений.

Характеристика генетических типов четвертичных отложений бассейна р. Зеравшан не может быть полной, если оставить вне рассмотрения такие специфические отложения,

какими являются селевые и озерные. Их положение среди других генетических типов становится ясным только после того, как дано общее описание генетических типов.

Селевые накопления в настоящее время часто формируются в долинах мелких притоков самого Зеравшана и таких рек, как Фандаря, Ягноб, Кштут, Магиан и ряд других. Отложения многих селевых потоков весьма близки к обычным пролювиальным отложениям. Селевые процессы, по-видимому, были весьма широко распространены во время формирования древних конусов выноса притоков р. Зеравшан, опирающихся на высокие верхнечетвертичные и более древние террасы. Более того, участие селевых процессов в формировании аллювия было возможно и для самого Зеравшана в моменты динамического состояния ледников и общей неустойчивой климатической обстановки в период оледенений, более крупных, чем современное. Можно указать, например, на валунно-глыбовые, селевые горизонты в разрезах аллювия высокой (300) матчинской террасы. Иногда, вероятно, грязекаменные сели, попадая в главную долину, могли превращаться в жидкие и полужидкие. В ледниковой зоне оба типа селевого процесса должны были сочетаться в самых различных вариантах.

В горном районе бассейна р. Зеравшан, помимо сложных парагенетических ассоциаций, легко выделяются генетические типы четвертичных отложений в обычном понимании этого термина. В ряде случаев генетические типы можно выделять, ориентируясь на ведущий процесс, их формирующий. И лишь в третью очередь, преимущественно в связи с генетическим подразделением склоновых образований, приходится говорить о парагенетических связях. Во всяком случае думается, что к представлениям о парагенезисе в столь сложной геоморфологической и климатической обстановке нужно идти от анализа к синтезу, от изучения «чистых» генетических типов.

Необходимо также указать на важность палеогеографических исследований, позволяющих воспринимать катастрофические явления селевого и обвально-оползневого характера в историческом аспекте. Результаты проведенного исследования подтверждают вероятность возникновения крупных оползней и обвалов на склонах долины р. Зеравшан и по ее притокам в современных условиях и, как следствие этого, вероятность образования подпрудных озерных бассейнов. Как известно, прорыв подобных подпруд может вызвать катастрофические явления селевого характера и нежелательные последствия для народного хозяйства.

Участие подземных вод в формировании скальных пород при склоновой зоны выветривания и разгрузки весьма разнообразно. Прежде всего, это касается терригенных палеозойских пород: отложений флишовой формации нижнего силура, песчаниково-сланцевых толщ среднего и верхнего девона - нижнего карбона, конгломератов, песчаников и сланцев среднего и верхнего карбона. При этом в разных высотно-климатических зонах это воздействие различно.

В среднегорье, очевидно, ведущая роль принадлежит процессам выщелачивания и суффозии (обвалы, осовы, оползни), а в высокогорной части территории - морозному выветриванию с участием подземных вод (осыпи, солифлюкция). При этом, наиболее активно указанные процессы происходят в присклоновых частях зон тектонических нарушений, с одной стороны, обладающих повышенной водообильностью, а с другой – содержащих раздробленные, измененные, тем самым более подверженные выветриванию породы.

Ярким примером является левый склон долины р. Зеравшан от населенного пункта Рарз до населенного пункта Зеробод, сложенный тектонически нарушенными нижнесилурийскими терригенными породами и пораженный многочисленными и крупными осовами, осовами-обвалами, оползнями-обвалами. Здесь отмечаются очаги разгрузки подземных вод сульфатного типа и повышенной минерализации (до 3,6 г/л).

Они закономерно приурочены к следующим трем элементам склона долины: к совпадающей с направлением долины зоной надвига нижнесилурийских пород на мезокайнозойские образования (Захматабадский разлом), расположенной в нижней трети склона, например, напротив населенного пункта Фатме, притом как в средних частях ниш отрыва,

так и на ненарушенном склоне; к зонам тектонических нарушений в терригенной толще нижнего силура, которые падают в склон в его средней части и обнажаются в средних частях ниш отрыва осово-обвалов, расположенных против населенных пунктов Айни, Тамин; к основаниям тел осовов (напротив населенных пунктов Парз, Кум, Путхин, Зеробод и др.).

Сульфатный тип воды и повышенная минерализация объясняются наличием гипсов в разрезе мезо-кайнозойских отложений, а также, вероятно, наличием сернистых соединений во вторичных образованиях зон разломов в нижнесилурийских сланцах. Для всех родников характерна неравномерность их режима в годовом разрезе, связанная с питанием за счет таяния снега. Расходы, максимальные весной и в начале лета, резко сокращаются к концу лета, многие родники почти иссыкают [4]. Имея области разгрузки в зоне выветривания палеозойских терригенных пород на высоких склонах, подземные воды вызывают в пределах этой зоны изменения прочности и объемного веса пород за счет водонасыщения, а также создают переменное гидродинамическое и гидростатическое давление.

Формирование обвальных массивов в породах карбонатной формации (S_2Ld+D) зависит от наличия крутопадающих зон тектонической трещиноватости, ориентированных параллельно и перпендикулярно относительно склона. Эти зоны, обычно хорошо наблюдающиеся в обнажениях, характеризуются наличием сообщающихся зияющих трещин и карстовых полостей со следами движения подземных вод (сростки кристаллов, натечи, кальцита, иногда – мумиё). Как правило, эти трещины обводнены спорадически и лишь в ежегодный период обильного питания подземных вод приуроченные к зонам дробления родники являются сезонными.

Крупные зоны дробления в известняках и доломитах дают постоянные мощные родники (дебит от 30-40 до нескольких сотен л/сек), выходящие из-под обвальных накоплений, либо в непосредственной близости от них (родники над населенным пунктом Шинг, в долине р. Захана и др.). Воды пресные, гидрокарбонатные; в катионном составе магний обычно преобладает над кальцием. Последнее свидетельствует о приносе растворенного вещества из доломитов и доломитизированных известняков. Приведенные факты можно предварительно рассматривать как свидетельство возможного второстепенного участия подземных вод в формировании обвалоопасных массивов.

Вторая из названных форм участия подземных вод в развитии склоновых процессов отличается наибольшей сложностью и разнообразием. Основными тому причинами являются: многообразие генетических типов и возрастных генераций склоновых отложений, различия их субстрата, связанные с литологией и тектоникой, разнообразие морфологии и экспозиций склонов. Важную роль играет и вертикальная климатическая зональность и связанные с ней особенности режима подземных вод, которые содержатся в трещиноватом субстрате и обводняют подошвенную часть рыхлых толщ, покрывающих склон.

Годовые и многолетние колебания уровня, температуры, качественного состава подземных вод и расхода родников в массивах пород до возникновения обвально-оползневых явлений могут оставаться однообразными в течение длительного периода. Но в аномальные по водности годы большая величина снегозапаса обеспечивает в период снеготаяния быстрый темп и большую амплитуду подъема зеркала подземных вод в массивах пород на склонах.

Это создает общие оптимальные условия для возникновения оползней и осовов, так как существенно обводняются склоновые отложения. Однако обвально-оползневые нарушения склонов впервые возникают, видимо, лишь в тех точках, где существует ряд других благоприятствующих условий и факторов. К ним, вероятно, можно отнести определенные мощность склоновых отложений и крутизну склонов, наличие активных эрозионных ложбин, зон тектонических нарушений, повышающих водообильность коренных пород на локальных участках, создание подпора подземных вод выступами скальных пород либо в зонах фациальных замещений, и многие другие.

С возникновением оползня на склоне, сложенном с поверхности рыхлыми четвертичными отложениями (иногда – с захватом подстилающих их пород выветрелой зоны), естественный гидравлический режим на данном участке склона нарушается. Затертая

поверхность скольжения образует локальную зону барражирования подземного потока, направленного вдоль склона. Возникают новые очаги его разгрузки, обычно в нише отрыва, либо из-под тела оползня, реже – на нем. Под телом оползня формируется местный напор, способствующий нарастанию его водонасыщения кверху массива (толщи) и провоцирующий процессы размыва и, вероятно, суффозии оползневых накоплений (отмечена повышенная мутность воды некоторых родников, приуроченных к телам оползней).

Охарактеризованный вероятный механизм образования и развития оползневых явлений с участием подземных вод наиболее часто отмечался на склонах следующего строения [1; 2; 7; 9; 3]:

1. Делювиальные и элювиально-делювиальные отложения мощностью 3- 5 м и более, залегающие на сильно выветренных водоносных терригенных породах палеозоя (чаще всего – различных сланцах). Оползни и осовы на склонах данного типа отмечались в областях развития флишовой формации нижнего силура (долины р. Кштут) и терригенных формаций среднего и верхнего палеозоя (бассейны р. Магиан). Оползни объёмом, как правило, 1-10 тыс. м³, иногда – до 1 млн. м³ (бассейн р. Дарай Магиан) захватывают элювиально-делювиальную толщу и верхнюю часть выветрелой зоны коренных пород. Они характеризуются наличием постоянных родников в основаниях ниш отрыва, из-под оползневых «языков» и реже – непосредственно на оползневых телах. Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые и магниевые.

2. Обвальное-осыпное отложения средне- и верхнечетвертичного возраста характерны для склонов двухчленного строения, где чередуются карбонатные и терригенные породы различных формаций, обычно имеющие тектонические контакты. Гравитационный материал, поступивший со скальных обнажений известняков, сползает по сланцам при участии подземных вод. Как правило, воды поступают из известняков, расположенных выше гипсометрических и имеющих большие площади водосбора в областях снеготаяния; сланцы же выступают в роли относительных водоупоров, на границах которых подземные воды выклиниваются, увлажняя склоновые отложения (например, на оползневых склонах у населенного пункта Шинг, севернее населенного пункта Вагаштон, в верховьях сая Газныч и др.).

3. Непосредственным фактором селеобразования подземные воды являются лишь в единичных (видимо – уникальных) случаях, но при вполне определенных условиях: мощной разгрузке из глинисто-обломочных образований. Примером может служить селевой бассейн сая Ганныч (приток р. Кштут). Конечная морена, залегающая на дне сая в 2 км выше устья в виде уступа высотой до 8-10 м и сложенная обломочным моренным материалом с большим количеством древесно-глинисто-карбонатного цементирующего заполнителя, разрушается с последующим разжижением, выходящими из-под нее родниками (дебит в момент обследования 3-5 л/сек). При достаточном накоплении материала, если это совпадает с максимумом расходов родников, происходят выбросы грязевых селей небольшого объема. Гораздо чаще подземные воды выступают, как косвенный фактор селеопасности, участвуя в оползне-образовании описанных выше типов, в пределах областей питания селевых бассейнов, т. е. принимают участие в накоплении твердой составляющей селей. Наиболее типичными примерами являются уже отмеченные объекты Обилой, Гиждарва, Дараимагиан, Хумаригунк, Шишкат и др.

4. Участие подземных вод в процессах солифлюкции можно подразделить на два вида. Первым и главным являются участие в поставке, наряду с поверхностными водами, делювиально-солифлюкционного материала в «области питания» оползней-потоков с предположительно солифлюкционным механизмом движения на первом этапе их образования, что характерно для высокогорной зоны. Объективные условия рекогносцировочного обследования не позволили детально изучить эти достаточно широко распространенные явления, в связи с труднодоступностью районов. Можно лишь отметить, что такие оползни-потоки приурочены обычно к ложбинам на склонах, непосредственно примыкающих к периферийным частям современных и древних ледниковых амфитеатров. Эти склоны обычно относительно пологие, сложены либо моренными отложениями, либо

терригенными палеозойскими (в отдельных случаях – мезозойскими) породами и перекрытие плащом рыхлых отложений элювио-делювиальное-солифлюкционное генезиса. Характеризуемые оползни-потоки в виде продолговатых червеобразных тел объектом, обычно до 10 тыс. м³, сложены мелкообломочным материалом (мощность, обычно до 5 м) с сильно гумусированным суглинистым заполнителем, и имеют задернованную бугристую-грядовую «натечную» поверхность.

Основные выводы: Бассейн р. Зеравшан сложен преимущественно палеозойскими метаморфизованными терригенными и карбонатными породами и сложного строения мезокайнозойскими песчано-глинистыми толщами, вследствие чего склоновые явления развиваются своеобразно, что является первой главной особенностью условий их формирования [5; 6]. Вторая особенность [5; 6] состоит в том, что распространение, типы и масштабы склоновых явлений существенно отличаются в продольных и поперечных долинах для одних и тех же комплексов пород, что в первую очередь зависит от геолого-структурной приуроченности долин от общего темпа и характера неотектонических движений района и частных движений молодых структурно-тектонических блоков. Особые условия формирования современных склоновых явлений существуют в послетроговых долинах, эта третья особенность.

Для бассейна р. Зеравшан характерна высотная климатическая зональность и большое разнообразие микроклиматических условий в каждой высотной зоне, эта четвертая особенность. Сводные поднятия здесь были активными, но не так сильно дифференцированными. В соответствии с этим можно предположить, что неотектонические движения служили поводом для формирования крупных и грандиозных обвалов преимущественно в связи с сопровождавшими их сейсмическими процессами (пятая особенность).

Из-за большой высоты и крутизны прямых и выпуклых склонов многие простые оползневые явления после своего образования превращаются в ходе перемещения материала в обвальные явления сложного типа, что нередко влечет за собой сход всего объема к основанию склона (шестая особенность).

В рассматриваемом районе крупные и грандиозные обвалы, объемом в десятки и даже в сотни миллионов кубометров, чаще всего встречаются в поперечных долинах, заложенных по зонам меридиональных разрывов. Самые крупные из обвалов приурочены к пересечениям субмеридиональных сбросов и субширотных, как правило, крутых (40-60⁰) надвигов (седьмая особенность).

ЛИТЕРАТУРА

1. Винниченко С.М. К вопросу о развитии оползневых процессов в бассейне р. Зеравшан / С.М. Винниченко // Материалы науч. совещ. по вопросу Методики изучения и прогнозу селей, обвалов и оползней. - Душанбе, 1970. - С.40-45.
2. Заключение комиссии по инженерно-геологическому обследованию населенных пунктов и других народно-хозяйственных объектов в бассейне р. Зеравшан, выполненному в сентябре-октябре 1969 года при участии специалистов Московского университета / Ю.А. Дьяков, В.И. Сулим, В.С. Федоренко, А.П. Костенко. - Душанбе-Москва: Фонды УГ Таджикистана, 1969. - С.23-28.
3. Население. [Электронный ресурс]. URL: <http://countrymeters.info/ru/Tajikistan/> (дата обращения: 08.05.2017).
4. Попов Е.Г. Зеравшанский фронт / Е.Г. Попов, А.И. Чеботарев. -Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1966. - 68 с.
5. Расулов Н.М. Опасные геологические процессы бассейна р. Зеравшан Республики Таджикистан / Н.М. Расулов, Р. Сангинов, С.М. Саидов // Наука и инновация (научный журнал). Серия естественных наук. Материалы международной научно-практической конференции «Климатические изменения и гидроресурсы Средней Азии». - Душанбе, 2017. - №1. - С.114-121.
6. Расулов Н.М. Особенности формирования геологических процессов в бассейне реки Зеравшан / Н.М. Расулов // Наука и инновация. Таджикский национальный университет. Серия геологических и технических наук. - Душанбе, 2020. - №1. - С.42-45.
7. Региональная инженерно-геологическая характеристика обвалов и оползней бассейна р. Зеравшан и программа дальнейших исследований / [В.С. Федоренко, В.А. Кожевников, С.А. Несмиянов и др.] // Фонды УГ. - 1970. - 309 с.
8. Старшинин Д.А. Материалы к геологической карте листа J-42- IV, масштаб 1:200 000 / Д.А. Старшинин. - Душанбе, 1963. - С.34-39.

9. Федоренко В.С. Оползни, обвалы и селевые потоки Среднего Зеравшана и Шинга (по инженерно-геологическим работам за 1971-74 гг.) / В.С. Федоренко, В.А. Кожевников // Фонды УГ Таджикистана. - С.45-50.

МЕХАНИЗМИ ТАШАККУЛЁБИ ВА ИНКИШОФИ РАВАНДҲОИ НИШЕБИҲО ДАР ВОДИИ ЗАРАФШОН БО НАЗАРДОШТИ ОБҲОИ ЗЕРИЗАМИНИ

Дар мақолаи мазкур механизми бавучудой ва инкишофи равандҳои нишебиҳо дар водии дарёи Зарафшон бо дар назардошти обҳои зеризаминӣ мавриди баррасӣ қарор дода шудааст. Таҳлилҳо барои як қатор равандҳо ва омилҳои, ки ошкоршавии хусусиятҳои онҳоро вобаста ба шароити муҳандисии геологӣ дар бар мегирад, гузаронида шудааст. Равандҳои ярҷ ва сел, ки мушкилоти асосии ҳудуди тадқиқшаванда ба шумор рафта, ба ҳоҷагии халқ хисороти калон мерасонад, диққати махсус дода мешавад.

Дар шароити кӯҳии баланди нишебиҳои ярҷӣ, дар қисмҳои болоии онҳо ба амал омада нисбатан ба осонӣ ва аксаран ба ҳодисаҳои хавфнокӣ ярҷ таъдил меёбанд. Ҳангоми баҳодихии шароитҳои муҳандисии геологӣ минтақаҳо, ки барои сохтмон дар нишебиҳои асосӣ интиҳоб карда шудаанд, ҳар он қадар нишебиҳо мусонд бошанд ҳам, бояд омӯхта шуда ва минбаъд ба назар гирифта шаванд.

Дар инкишофи зухуроти нишебиҳо омилҳои гидрогеологӣ нақши калон доранд, ки дар шароити мушаххаси речаи мавсимӣ ва дарозмуддати обҳои зеризаминӣ дар нишебиҳои кӯҳҳо партофта мешаванд. Дар яқоягӣ бо таҳшинҳои рӯизаминии инфилтратсионӣ, баъзан якбора, тағйирёбанда, эҳтимолан, пуриктидор, дар ҳудуди минтақаҳои нишебии бодхӯрдашавӣ ва холишавии чараёни чинҳои кӯҳи ташаккул меёбанд. Ин боиси якбора тағйирёбии чинҳои устувори ин минтақа ва эҳтимоли ҳолати фишори онҳо мегардад. Минтақаи баландӣ-иқлимӣ эҳтимолан ҳамчун танзимгари тавоноии чараёни нишебиҳо амал мекунад.

Калидвожаҳо: нишеби, ярҷ, сел, тағшиниҳо, реча, бодхӯрдашавӣ, обҳои зеризаминӣ, минтақа, ташаккул.

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ СКЛОНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ДОЛИНЕ РЕКИ ЗАРАФШАН С УЧАСТИЕМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В статье рассматривается механизм образования и развития склоновых процессов в долине реки Зерафшан с участием подземных вод. Для ряда процессов анализируются факторы, определяющие их особенности в зависимости от инженерно-геологических условий. Особое внимание уделяется оползням и селевым процессам, которые являются проблемой территории и причиняют наиболее серьезный ущерб народному хозяйству.

В условиях большой крутизны горных склонов оползни, происшедшие в их верхних частях, относительно легко и часто переходят в опасные обвальные явления, что необходимо изучать и в дальнейшем учитывать при оценке инженерно-геологических условий участков, избранных для строительства в основании склонов, какими бы благоприятными они не были.

Большая роль в формировании склоновых явлений принадлежит гидрогеологическим факторам, что выражается в специфичных условиях сезонного и многолетнего режима подземных вод, разгружающихся на горных склонах и формирующих вместе с инфильтрующимися поверхностными осадками резко изменчивые, иногда, вероятно, мощные, потоки в пределах присклоновых зон выветривания и разгрузки пород. Это приводит к резким изменениям прочности пород в этой зоне, и, возможно, их напряжённого состояния. Высотно-климатическая зональность, вероятно, выступает при этом в роли мощного регулятора присклоновых потоков.

Ключевые слова: склон, оползень, сель, отложения, режим, выветривание, подземная вода, зона, формирование.

THE MECHANISM FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF SLOPE PROCESSES IN THE REZI ZERAFSHAN VALLEY WITH THE PARTICIPATION OF GROUNDWATER

The article discusses the mechanism of formation and development of slope processes in the valley of the Zarafshan river with the participation of groundwater. For a number of processes, the factors that determine their features depending on engineering and geological conditions are analyzed. Particular attention is paid to landslides and mudflows, which are a problem of the territory and cause the most serious damage to the national economy.

In conditions of high steepness of mountain slopes, landslides that occurred in their upper parts relatively easily and often turn into dangerous landslide phenomena, which must be studied and further taken into account when assessing the engineering and geological conditions of sites selected for construction at the base of the slopes, no matter how favorable they are. were not.

A large role in the formation of slope phenomena belongs to hydrogeological factors, which is expressed in the specific conditions of the seasonal and long-term regime of groundwater discharged on mountain slopes and forming, together with infiltrating surface sediments, sharply variable, sometimes, probably, powerful, flows within the slope zones of weathering and discharge. breeds. This leads to sharp changes in the strength of the rocks in this zone, and, possibly, their stress state. Altitudinal-climatic zoning probably acts as a powerful regulator of slope flows.

Keywords: slope, landslide, mudflow, deposits, regime, weathering, groundwater, zone, formation.

Маълумот дар бораи муаллифон: *Расулов Нурали Махрамхучаевич* - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, номзоди илмҳои геология ва минералогия, ассистенти кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: **(+992) 918-70-08-47**. E-mail: **nurali_rasulov89@mail.ru**

Саидов Мирзо Сибгатуллоевич – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисӣ. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. E-mail: **saidov-mirzo@mail.ru**. Телефон: **(+992) 918689710; 938689710**

Саидов Сухбатулло Мирзоевич – Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, Маркази илмии «Ҳифзи захираҳои об», номзоди илмҳои геология ва минералогия, директор. **Суроға:** 734034, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, хиёбони Шамсӣ, 5/1. Телефон: **(+992) 900084844**. E-mail: **Saidov-Sukbatullo@mail.ru**

Сведения об авторах: *Расулов Нурали Махрамхуджаевич* – Таджикский национальный университет, кандидат геолого-минералогических наук, ассистент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 918-70-08-47**. E-mail: **nurali_rasulov89@mail.ru**

Саидов Мирзо Сибгатуллоевич - Таджикский национальный университет, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры гидрогеологии и инженерной геологии. **Адрес:**734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17. E-mail: **saidov-mirzo@mail.ru**. Телефон: **(+992) 918689710; 938689710**

Саидов Сухбатулло Мирзоевич – Комитет охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, НИЦ «Охрана водных ресурсов», кандидат геолого-минералогических наук, директор. **Адрес:** 734034, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Шамси, 5/1. Телефон: **(+992) 900084844**. E-mail: **Saidov-Sukbatullo@mail.ru**

Information about the authors: *Rasulov Nurali Makhramkhujaevich* - Tajik National University, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Assistant of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **(+992) 918-70-08-47**. E-mail: **nurali_rasulov89@mail.ru**

Saidov Mirzo Sibgatulloevich - Tajik National University, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 17. E-mail: **saidov-mirzo@mail.ru**. Phone: **(+992) 918689710; 938689710**

Saidov Sukhbatullo Mirzoevich – Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan, Scientific Research Center "Protection of Water Resources", Candidate of Geological Mineralogical Sciences, Director. **Address:** 734034, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Shamsi avenue, 5/1. Phone: **(+992) 900084844**. E-mail: **Saidov-Sukbatullo@mail.ru**

**ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИИ ЮЖНОГО ГИССАРА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ТАДЖИКИСТАН)***Каюмарси Махмадкарим***Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной
Академии наук Таджикистана**

История изучения территории Центрального Таджикистана неразрывно связана с историей формирования представлений о его геологическом строении.

В истории изучения геологического строения района выделяются четыре этапа.

Первый этап относится к середине XIX и первой четверти XX веков. Тогда территории Средней Азии, в том числе и Таджикистан, посещали различные и торговые и дипломатические миссии, а также крайне редкие экспедиции. В своих заметках, отчетах они сообщали много интересных сведений о географии, культуре, экономике, горном деле. Однако собранный богатый фактический материал о Средней Азии представлялся хаотичным и научно не обоснованным.

Начало подлинного познания Средней Азии начинается с середины XIX века с процесса присоединения её территории к России и связано с работой русского посольства, в составе которого имелись географы, топографы, археологи и натуралисты.

Первые сведения о геологии и полезных ископаемых Центрального Таджикистана содержатся в статье Ф. Богословского (1842), который посетил в 1841г. эту труднодоступную страну. Этап характеризовался маршрутными исследованиями. С ним связаны первые экспедиционные работы Д.К. Мышенкова (1873), Д.Л. Иванова (1873), И.В. Мушкетова (1875), Г.Д. Романовского (1878), В.И. Лянского (1879), А. Краффта (1879) и других исследователей. В их отчетах приведены общие сведения о геологическом строении и полезных ископаемых описываемой области, которые публиковались в виде статей и монографий. В частности, данные перечисленных исследователей использовал В.Н. Вебер в работе «Полезные ископаемые Туркестана» в 1913г.

В 1914г. Р. Клебельсберг установил на южных предгорьях Гиссарского хребта тектонические нарушения (сброс) вдоль контакта палеозойских и мезо-кайнозойских толщ, названное им «Вахшским».

Последующие 10 лет представились перерывом в посещении экспедициями. В это время была опубликовано достаточное количество статей, касающихся отдельных вопросов географии, геоморфологии, общей геологии и полезных ископаемых.

В 1926г. опубликован труд Д.В. Наливкина «Очерк геологии Таджикистана», в котором приведено обобщение нового собранного материала по геологии некогда Туркестанского края в масштабе 40 верст в дюйме.

После некоторого перерыва геологические исследования на описываемой территории, как и всего Таджикистана, приобретают некоторый плановый, систематический характер.

Район, согласно тектоническому районированию Д.В. Наливкина (1926), относится к центральным дугам Средней Азии, для которых характерен мощный и полный разрез интенсивно дислоцированных отложений среднего палеозоя. Основной складчатостью здесь является герцинская. Некоторые допалеозойские ранние толщи отнесены к силуру, девону и карбону или к палеозою ближе неопределенному.

Второй этап, длившийся с 1927г. по 1953г. проводились более детальные работы, определившие его этапом геологического картирования.

В 1927 году М.С. Швецов составил первую геологическую карту района Гиссарской долины в масштабе две версты в одном дюйме и установил некоторые детали геологического строения южных предгорий Гиссарского хребта.

Большое значение в познании магматизма края имела работа В.А. Николаева «Вулканизм в геологической истории Тянь-Шаня» (1930).

Второй период приходится на 30-50-е годы прошлого столетия. Для него характерны большой размах работ по изучению геологии и металлогении как рассматриваемого района, так и всей Средней Азии в целом. В этот период произошел коренной перелом в изучении геологии и полезных ископаемых, благодаря работам сначала ЦНИГРИ, в затем Таджикско-Памирской и Таджикской комплексной экспедиций. Многочисленные отряды последней, руководимые крупнейшими геологами А.Е. Ферсманом, Д.В. Наливкиным, В.А. Николаевым, Д.И. Щербаковым и А.П. Марковским и другими, провели исследования по изучению геологии и полезных ископаемых Таджикистана и соседних республик.

Начиная с 1927 года изучение геологии центральных и восточных районов Зеравшано-Гиссарской горной области проводит А.П. Марковский (1931-1934). В результате этих исследований были разработаны основы современных представлений о стратиграфии палеозойских отложений.

В этот же период времени многочисленные специализированные отряды Таджикско-Памирской экспедиции проводили на рассматриваемой территории петрографические, геохимические, металлометрические, шлиховые, поисковые, разведочные и другие виды работ. В их работах содержатся новые для того времени схемы стратиграфии различных комплексов отложений, сведения по тектонике, истории развития, геоморфологии и полезным ископаемым. Были разработаны некоторые специальные вопросы геологии, магматизма, металлогении, петрографии, выяснены некоторые закономерности пространственного размещения и открыт ряд месторождений и рудопроявлений ценных полезных ископаемых: вольфрама, олова, молибдена, сурьмы, флюорита, оптического сырья и других.

В конце описываемого периода П.К. Чихачевым и др.с соавторами [3] опубликована работа, обобщавшая накопленные данные по геологическому строению южной части Центрального Таджикистана, сопровождавшаяся геологической картой масштаба 1:500000.

В Центральном Таджикистане геологические исследования проводились А.П. Марковским и другими геологами (1934). В результате этих исследований к началу 40-х годов были выяснены основные черты геологического строения рассматриваемой области. Данные этих и других исследователей в рассматриваемый период были обобщены, и в 1941 году была издана геологическая карта Центральной и южной частей Средней Азии масштаба 1:750000 под редакцией А.П. Марковского.

А.П. Марковский ещё в начале 30-х годов обосновал палеозойский возраст метаморфизованных толщ, считавшихся ранее протерозойскими. Он же разработал схему стратиграфического расчленения толщ этого возраста, которая в течение долгого времени находила широкое применение при геологических исследованиях района и получила отражение на изданной под его редакцией карте.

Со вторым этапом геологического изучения, совпавшим с организацией Таджикского геологического Управления, связано широкое планомерное проведение, наряду с поисковыми и разведочными работами, геолого-съёмочных и поисковых работ масштаба 1:100000 и 1:200000, и частично 1:50000, а на территории крупных месторождений в масштабе 1:25000 и крупнее.

Вместе с тем проводились специальные стратиграфические, палеонтологические, петрографические, литологические, структурные и металлогенические исследования. Эти работы выполнялись большим количеством геологов Таджикского геологического управления, Узбекского геологического управления, Всероссийского научно-исследовательского геологического института (ВСЕГЕИ), Всесоюзный аэрогеологический трест (ВАГТ), Академии наук Таджикской ССР и других организаций. Были переданы в эксплуатацию Такобское месторождение плавикового шпата и открыты оловянно-вольфрамовые месторождения Майхура (1937) и Кабуты (1938), закончена разведка ряда рудопроявлений. Полученные концентраты руды месторождения Майхура и Кабуты, добавленные в сталь, повысит её тугоплавкость и твердость, так необходимой при изготовлении военной техники в годы Великой Отечественной войны.

В результате произведенных исследований были выяснены основные закономерности пространственного размещения месторождений важнейших видов минерального сырья и установлена их позиция в региональной структуре Южного Гиссара. В процессе работ детализирована и частично изменена схема стратиграфического расчленения палеозойских отложений А.П. Марковского, выработана детальная стратиграфическая схема для мезозойско-кайнозойских образований. Стратиграфическими исследованиями выявлено большое многообразие типов разрезов палеозойских отложений как следствие сложной и дробленной зональности осадконакопления. Развитие формационного направления в исследованиях стратиграфии привело к выделению и оконтуриванию прогибов и поднятий геосинклинали. На этой основе были выделены структурно-фациальные зоны.

Изучение магматизма района дало ряд важных факторов, облегчающих расшифровку региональной геологии, и понимание хода процесса образования крупных интрузивных масс гранитоидов и разнообразных вулканических явлений, а также данных, свидетельствующих о тесных связях магматизма с тектоническими структурами и разломами земной коры.

Многие из полученных при исследованиях материалов обобщены в XXIV томе Геологии СССР, освещающих монографическое описание геологического строения Таджикской ССР, и сопровождающих геологические карты Таджикской ССР масштабе 1:500000, составленных большим коллективом геологов и изданных под редакцией А.П. Марковского.

В 1940-1943 гг. И. Е. Губин, при производстве специальных исследований тектоники Южного Таджикистана, отнёс Прикафирниганскую группу складок к выделенной им внешней Тянь-Шаньской зоне, которую он противопоставил внешней Памирской зоне, включая в неё первую- Привахшскую группу складок. В отличие от представлений Р. Клебельсберга, геологической границей Памира и Тянь-Шаня И.Е.Губин считал другое разрывное нарушение - Вахшский надвиг, принимая его в качестве крупного шарьяжа, по которому структуры внешней Памирской зоны надвинуты на Притяньшанские складчатые сооружения.

О.С. Вялов в 1943 году выдвинул идею о существовании между Тянь-Шанем и Памиром разделяющей их плацдармой области, являющейся продолжением Таримской платформы, данную платформу он протянул в Яванскую долину, относя Притяньшанскую зону к Урало-Сибирскому орогену, а Припамирскую зону - к Памиро-Кавказскому орогену.

Изложенные выше взгляды вызвали возражение со стороны А.П. Марковского, П.К. Чихачева и других геологов, отметив большое сходство в строении и истории геологического развития Алая и Северного Памира, переход между которыми, по их мнению, является постепенным. П.К. Чихачев полагал, что Прикафирниганская и Привахшская группа складок принадлежат к единой системе. П.К. Чихачевым и А.П. Марковским эта группа рассматривалась в составе обширной Таджикско-Кашгарской виргации, возникшей в неоген-четвертичное время на месте единого мезозой-палеогенового прогиба. Затронутые вопросы, а также ряд других общих проблем тектоники юго-западной части Таджикистана и прилегающих районов нашли свое отражение в последующих работах П.К. Чихачева, С.А. Захарова, И.Е. Губина.

В начале 40-х годов С.К. Овчинниковым, А.Т. Тарасенко, И.К. Никитиным, А.В. Григорьевым и А.П. Недзвецким были составлены крупномасштабные геологические карты отдельных районов южного склона Гиссарского хребта.

В результате обобщения материалов по геологии региона С.В.Овчинниковым (1942) предложена схема стратиграфического расчленения палеозойских отложений и тектоники Южного склона Гиссарского хребта.

В 30-50 годы прошлого века в результате развернувшихся поисковых и разведочных работ были открыты и разведаны месторождения разнообразных материалов. С этого времени поисковые работы направлены на обнаружение и изучение триас-юрских отложений (коры выветривания) и проявлений бокситов. В 1932 г. С.И. Левицким описано проявление бокситов Зачао при Чашма-Сангском месторождении угля; в 1946 г. - открыто проявление бокситов Ташкутан; в 1949 г. выявлены и изучались проявления Суффа, Зачао,

Варгандок, Ханака Е.А. Репманом и Е.П. Бруне. В первую очередь параллельно с изучением триас-юрских (особенно юрских) отложений в качестве источника бокситов большое внимание уделялось проявлением каменного угля. В частности, на тот период времени найдено свыше 10 месторождений угля (Губин, 1939).

Исследования В.И. Николаева (1944-1953 гг.) посвящены выяснению закономерности геологического развития различных зон Тянь-Шаня, роли и характера магматических процессов в них. Им же выявлены главные различия в интенсивности и характере поверхностного и глубинного магматизма отдельных частей Тянь-Шаня в зависимости от их геологического развития.

В 1947 году издан составленный А.П. Марковским лист J-42 геологической карты масштаба 1:1000000 под редакцией П.К. Чихачева и И.И. Горского.

А.Т. Тарасенко (1950-1961) совместно с С.К. Овчинниковым разработали первую схему магматизма южного склона Гиссарского хребта.

Материалы, касающиеся вопросов магматизма, изложены в кандидатской диссертации А.Т. Тарасенко [8], в которой автор относит все магматические породы южного склона Гиссарского хребта к верхнепалеозойскому циклу вулканизма. Исследователь разбивает их на три эффузивные фазы и два интрузивных комплекса с разделением последних на 4 фазы. Схема магматизма и металлогении Южного Гиссара, предложенная А.Т. Тарасенко в соответствии с принципами регионального металлогенического анализа Ю.А. Билибина, в значительной степени сохраняет свое значение до настоящего времени.

В диссертационной работе С.К. Овчинникова (1956) освещаются особенности геологического строения Южного склона Гиссарского хребта и положение этого района в структурном плане Тянь-Шаня как в палеозое, так и в мезозое. Выделены структурные этажи, описаны герцинские и альпийские структуры.

Характеристика некоторых эндогенных месторождений, в особенности, скарноворудных образований, отражена в работах И.Г. Магакьяна, Н.Н. Стулова, И.К. Никитина, М.К. Калайтан, Блохиной и других специалистов.

Е.Н. Горецкая, К.А. Григорьев, А.В. Григорьева, С.А. Лесков, Н.К. Морозенко, П.Г. Рысин, Е.А. Худобина детально изучили разрезы каменноугольных и пермских вулканогенных отложений (1952-1956 г.г.).

Многие вопросы петрологии и металлогении магматических комплексов, минералогии, геохимии, рудоносности данной территории в той или иной степени рассматриваются в кандидатских диссертациях и опубликованных работах Р.Б. Баратова, Д.Х. Ахмедова, С.М. Бабахаджаева, А.Х. Хасанова, И.С. Гольдберга, Н.А. Блохиной, А.Р. Файзиева, М.М. Мамадвафоева и других геологов.

Кандидатская и докторская диссертации Р.Б. Баратова [2] посвящена геолого-петрографической характеристике интрузивных комплексов Южного склона Гиссарского хребта и связанного с ним оруденения. В ней и последующих работах автора разбираются вопросы петрологии и металлогении магматических комплексов Южного склона Гиссарского хребта.

В работе Д.Х. Ахмерова "Моговское месторождение флюорита" наряду с детальной характеристикой структуры и минералогического состава рудных тел приводится геолого-петрографическое описание гранитоидных интрузивов и их жильных дериватов.

В диссертационной работе С.М. Бабахаджаева освещаются геолого-петрографические особенности магматических комплексов и некоторые вопросы металлогении Такобского района, где расположен ряд месторождений плавикового шпата и полиметаллов.

Диссертационная работа А.Х. Хасанова [11] посвящена магматизму и рудоносности метасоматических комплексов Центрального Таджикистана.

В работах В.А. Кутенца, И.В. Мушкина и др. (1956-1958) приведен ряд новых данных по интрузивному магматизму восточной части Южно-Гиссарской структурно-фациальной зоны.

Тектоническая зональность и некоторые вопросы магматической геологии рассмотрены в работах М.М. Кухтикова [5], предложившего более детальное тектоническое районирование описываемого района.

С третьим этапом геологического изучения описываемого района связано широкое планомерное производство государственных геологических съемок масштабов 1:200000 и 1:100000.

В 1956 году Управление геологии и Академии наук Таджикской ССР приступило к производству комплексной геологической съемки листа J-42-XV с целью подготовки его к изданию. В.П. Подкидышев и А.С. Чумакова (1957) составили геологическую и гидрогеологическую карты его юго-восточной части.

В 1957-1958 гг. эти работы были продолжены Г.В. Павловым и Я.А. Беккером, составившими геологическую карту масштаба 1:200000 остальной площади листа.

Полученные карты, с учётом данных геологических съемок масштаба 1:100000 севера восточной части листа (С.Н. Симаков, 1947) и западной части южного склона Гиссарского хребта (Губайдулин, Овчиников, 1947), легли в основу издания геологической карты листа J-42-XV в масштабе 1:200000.

Трапеция J-42-41 составлялась С.К. Овчинниковым, А.К. Тарасенко, Я.А. Губайдуллиным, а трапеция J-42-42 - С.К. Овчинниковым и А.К. Тарасенко. Данные этих работ были использованы В.Р. Мартышевым, А.К. Тарасенко, П.Д. Виноградовым при работе по составлению геологической картой J-42-IX в масштабе 1:200000.

При составлении геологической карты листа J-42-X в той или иной степени были использованы материалы сотысячных съемок (Кабанов, 1950; Кухтиков, 1953; Муфтиев, 1957; Мучаидзе, 1957), и полевых редакционных работ, проведенных З.З. Муфтиевым, А.С. Шадчиневым, А.Х. Хасановым, В.Б. Аверьяновым и другими в 1959-1960 годы почти по всей территории листа.

Геологическая карта J-42-XI составлена А.В. Бурмакиным и Д.А. Старшининым (1966г.). В работе были использованы материалы геологических съемок, выполненных С.К. Овчинниковым и А.К. Тарасенко (J-42-33 в 1948 г.), А.И. Шараповым и А.В. Графским (J-42-34 и J-42-45 северная часть в 1955 г.), А.В. Бурмакиным, С.В. Четвериковым (J-42-45 и J-42-46 в 1959 г.), А.В. Бурмакиным и Д.А. Старшининым (J-42-33 в 1960 г.). Наряду с этим были использованы материалы, собранные авторами в 1960 г. при выполнении редакционно-увязочных работ на площади листа J-42-XI.

Начиная с 1957 года, Управление геологии приступило к выполнению крупномасштабных геологических съемок.

В 1957-1958 гг. З.З. Муфтиевым и В.М. Брейвинской в пределах характеризуемого района (трапеции J-42-43) произведены поисково-съёмочные работы масштаба 1:100000. В результате работ составлена геологическая карта, предложена схема возрастной последовательности формирования магматических интрузивных комплексов, открыт ряд мелких, не имеющих практического интереса проявлений.

В юго-западной части Южного Гиссара в начале 60-х годов геологи Узбекского геологического Управления открыли месторождение порфиривого типа Хандиза, которое не имеет аналогов в регионе [1].

В 1961г. открыты проявления бокситов Абду, Ак-Джар и Пашми-Кухна, А.И. Астаховым и проявление Кульджуозак, открытое Е.А. Репманом. Все отмеченные проявления изучались в 1971-1972 гг. сотрудниками ЮТГРЭ под руководством А.А. Кашина (1973).

В 1962-63 гг. на южном склоне Гиссарского хребта выполняла работы Кухистанская тематическая партия (Кутенец, 1963; Мушкин и др., 1962-1964), занимавшаяся изучением интрузивных комплексов Южно-Гиссарской структурно-формационной зоны. В результате этих работ была разработана схема магматизма Южного Гиссара и легенда для картирования магматических образований в масштабе 1:25000-1:50000.

В 1967 году А.И. Гилевой (1967г.) разработана карта размещения полезных ископаемых на южном склоне Гиссарского хребта в масштабе 1:500000. На карте сведены результаты визуальных поисков, металлометрических и гидрогеохимических съёмок.

В 1969-1970 годы на площади южных склонах Гиссарского хребта вела исследования Тематическая партия под руководством А.С. Шадчина (1971), занимавшаяся изучением стратиграфии палеозойских отложений. Итогом работы этой партии явилась рабочая схема стратиграфии палеозойских отложений для целей геологического картирования масштаба 1:25000-1:50000.

В 1969-1972 гг. В.И.Сушковым (1972) для территории Центрального Таджикистана проведены работы металлогенического плана со специализацией на золото. Для района Южного Гиссара им отмечено незначительное количество золотых и золотосодержащих объектов. Последнее объясняется детальным изучением проявлений на колчеданно-полиметаллический тип оруденения и специализированными работами, на золото. В 70-е годы в пределах описываемой площади выполнен целый ряд комплексных поисково-съёмочных работ масштаба 1:25000 (Косминин, 1968; Кутенец, 1973, 1977; Евстафьев, 1973; Кутенец, 1975; Цориев, 1976; Тарасов, 1979). Большинство этих исследований носили ревизионный характер изучения геологического строения отдельных известных месторождений и способствовали поискам новых рудопроявлений. Одним из важных итогов произведенных работ явилось выявление значительного количества металлометрических и шлиховых ореолов шеелита, флюорита, касситерита, галенита, вольфрамит, халькопирита, а также золота и других минералов.

Кандидатская и докторская диссертации А.Р. Файзиева [9], посвящены изучению минералогии, термобарогеохимии, генезису и закономерностям размещения флюоритовых месторождений Центрального Таджикистана.

В 1978 году К.И. Литвиненко (1978) была составлена прогнозно-металлогеническая карта Южно-Гиссарской структурно-формационной зоны в масштабе 1:200000, на которой нашли отражение все известные месторождения и рудопроявления полезных ископаемых. В частности, на описываемой площади отмечается значительное количество месторождений и рудопроявлений флюорита, а также проявлений полиметаллов, вольфрама и олова. В объяснительной записке к карте даны выводы и рекомендации на дальнейшее проведение поисковых работ как на отмеченные виды полезных ископаемых, так и на возможное обнаружение проявлений золота.

Юго-западная часть Южного Гиссара, которая территориально принадлежит Республике Узбекистан представляет собой регион, всесторонне изученный еще в советский период времени. Это единственный крупный регион в СНГ, полностью охваченный геологической съемкой масштаба 1:25000 в 80-х годах прошлого столетия.

В 1983 г. В.С. Левиков и другие проводили поисково-оценочные работы на перспективных рудопроявлениях, геофизических и геохимических аномалиях Южного Гиссара и Каратегина в 1980-84 гг.

В.М. Стеблова и другие (1984) занимались изучением акцессорных минералов вулканитов Южно-Гиссарской зоны и их перспективной рудоносностью. В отношении золотого оруденения, как представляющие интерес выделяются обиборикская, муминская, суффинская и ангорисайская толщи (свиты) с повышенным содержанием пирита сложных кристаллографических форм. Часто благоприятные для данного оруденения формы пирита находятся в каттакаджоуской, алхучской свитах. С учетом содержания арсенопирита, являющегося спутником и носителем золота, наиболее перспективными являются районы развития обиборикской, каттакаджоуской и ангорисайской толщ.

В.М. Стебловой и В.В. Наризновым (1985) выполнена изучение вулканогенных образований Южно-Гиссарской структурно-формационной зоны. Результатом работ явилось расчленение и оценка рудоносности вулканогенных образований Южного Гиссара.

В 1982-1986 гг. Ю.Я. Валиев и А.Н. Базарова выполнили фациально-геохимическое изучение юрских угленосных отложений Гиссарского хребта и разработали геохимические критерии поисков полезных ископаемых, приуроченных к этим отложениям.

В 1984-88 гг. работами Тематического отряда ЮТГРЭ (Южно-Таджикской геологоразведочной экспедиции), под руководством В.А. Кутенца (1984), осуществлена оценка перспектив Гиссара и Зеравшана на плавиковый шпат. Оценено состояние изученности на плавиковый шпат отдельных районов Центрального Таджикистана, проанализирована полнота и эффективность применявшихся ранее геологических, геофизических и геохимических методов. Для перспективных районов составлены карты флюоритонности в масштабе 1:50000, которые рекомендованы в качестве основы для прогнозных обобщений по Южному Гиссару на другие виды полезных ископаемых.

Поисково-оценочные работы на кварц-флюоритовом рудопроявлении в период с 1986 по 1989 г.г. проводили ряд исследователей, в том числе Н.Н. Хасанов, В.А. Тарасов.

В диссертационной работе М.М. Мамадвафоева [6] «Геохимические особенности пермского магматического комплекса Южного Гиссара (Центральный Таджикистан)» отражены данные по петрохимии, геохимии и рудоносности пермского магматического комплекса.

В.М. Дроздов и другие сотрудники экспедиции «Памиркварцсамоцветы» проводили поисковые работы на проявлениях цветных камней южного склона Гиссарского хребта за 1988-1990 гг.

Анализ результатов ранее проведённых работ свидетельствует, что они в основном были направлены на изучение геологического строения района. Выполненные параллельно с геолого-съёмочными работами общие поиски позволили оценить территорию южных склонов Гиссарского хребта в целом как перспективную на обнаружение месторождений флюорита, вольфрама, олова, полиметаллов и некоторых других рудных и нерудных полезных ископаемых.

Четвертый этап включает в себя период независимости (с 1990 года до настоящего времени).

В 1990-1994 годы Н.Н. Ашуров, В.Н. Вашкарин и другие исследователи произвели геохимическую съёмку масштаба 1:50000 на территории Варзобской площади, в результате которой выявили несколько новых проявлений.

В 1992 г. в своих работах Ш.Б. Бабаев предположил возможность присутствия бокситов в триас-юрских отложениях в Файзабадском и Обигармском районах.

В период 1991-2001 гг. систематизирован геологический материал предшественников по стратиграфии, магматизму, тектонике и металлогении Южного Гиссара, который дополнен данными личных наблюдений И.В.Карпенко, Д.А.Старшина, А.Г. Алиева и других геологов.

В 1998-2004 гг. А.Г. Алиевым, А. Кенджаевым и другими выполнены поисково-оценочные работы на железорудных месторождениях Харангон, Нижний Харангон и Бувак. Перечисленных месторождения впервые на территории республики обеспечили полностью потребность цементных заводов в местном сырье - железных огарках.

А.Г.Алиев, И.Ходжаев и другие специалисты вели поисково-оценочные работы и предварительную разведку на проявлении огнеупорных глин и кварцевых песчаников Чашмасанг в период 2003-2010 гг.

За период 2007 г. по 2014 г. Т.М. Шониёзов, Х.К. Саидов, М. Каюмарси и другие продолжали поисково-оценочные работы на золото на Варзоб-Рамитской площади и положительно оценили площадь на обнаружение новых скрытых золоторудных тел.

В 2007-2014 годах М. Умаровым и другими разведано рудопроявление Покруд и подсчитаны промышленные запасы золота, в результате чего объект переведён в ранг месторождения.

2014 г. Т.М. Шониёзов, М. Каюмарси и другие проводили геолого-разведочные работы на граниты и гранодиориты месторождения Хушон и рекомендовали сырьё к использованию как облицовочный материал фасадной части зданий и плитки к тротуарам и подземным ходам.

В 2015-2019 годы М. Каюмарси с иранскими специалистами проводили поиски и поисково-оценочные работы в пределах листа J-42-42. На площади рудопроявления

Харангони Боло пробурены скважины и подсчитаны запасы золота. Доказано, что повышенные содержания золота концентрируются среди базальтов каратагской свиты.

В пределах Южного Гиссара, в зоне Богаинского разлома нами выделены 7 перспективных медных объектов: Шамалское, Ходжа-Бедское, Богаинское, Шираталинское, Гусхарфское, Фанфаракское, Харангонское [4]. На объектах установлено медное, медно-молибденовое, золотосодержащее медно-молибденовое, золотосодержащее полиметаллическое оруденение.

Нами было изучены формы рудных тел железорудного месторождения Средний Харангон и пришли к выводу, что морфологически все они представляют собой части единого линзообразного тела, на глубине расщепляющиеся в северо-западном направлении и ближе к поверхности - на отдельные пластообразные тела [10].

В 2015-2022 гг. М. Каюмарси и другими исследователями проведены геохимические поиски золота между реками Каратаг-Лучоб в масштабе 1:25000.

В ряде работ А. Ходжиева освещаются геология, петрология и геодинамика габбро-плагиогранитоидной серии Южного Гиссара.

В диссертационной работе Н.Ф. Набиева рассматриваются геолого-структурная позиция, минералогия и генезис золоторудного месторождения Пакрут (Центральный Таджикистан).

Кандидатская диссертация А.К. Ошурмамадова [7] была посвящена геолого-геодинамическим условиям формирования и минерагении коллизионной риолит-гранитной вулканоплутонической ассоциации Южно-Гиссарской зоны.

В последние годы в процессе проведения более детальных геолого-тематических работ собран большой материал по геологии и полезным ископаемым отдельных районов южного склона Гиссарского хребта, дополняющий и уточняющий прежние взгляды на петрологию и металлогению магматических комплексов этого района.

За этот же период времени, в свою очередь, таджикскими геологами на южных склонах Гиссарского хребта в его центральной и восточной частях, открыт и изучен ряд проявлений и месторождений полезных ископаемых, таких как золото, свинец, цинк, медь, олово, сурьма, железо, марганец, кварц, кварцевый песок, мрамор, гранит, гранодиорит, базальт, гипс, известняк, глины, песчано-гравийные смеси, суглинки, на некоторых объектах подсчитаны запасы сырья, утвержденные в ГКЗ РТ, учтены государственным балансом и служат на благо народа Таджикистана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баймухамедов И.Дж. Взаимоотношение оруденения и метасоматитов на колчеданно-полиметаллическом месторождении Хандиза (Юго-Западный Гиссар): автореф. канд. дисс. / И.Дж. Баймухамедов. -Т., 2014. -24 с.
2. Баратов Р.Б. Интрузивные комплексы Южного склона Гиссарского хребта и связанное с ними оруденение / Р.Б. Баратов. -Душанбе: Дониш, 1966. -336 с.
3. Геологическая карта Средней Азии. М-б 1:500000. Лист J - 42-Б. / П.К. Чихачев [и др.]. -М. - Л.: Госгеолиздат, 1941. -326 с.
4. Каюмарси М. О возможности обнаружения медно-порфировых руд в пределах Южного Гиссара (Таджикистан) / Каюмарси М., Ф.А. Файзиев // В сборнике: Проблемы геологии и освоения недр. Труды XXI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М.И. Кучина. ТПУ. Том 1. - Томск, 2017. -С.161-162.
5. Кухтиков М.М. Тектоническая зональность и важнейшие закономерности строения и развития Гиссаро-Алая в палеозое / М.М. Кухтиков. -Душанбе: Дониш, 1968. -298 с.
6. Мамадвафоев М.М. Геохимические особенности пермского магматического комплекса Южного Гиссара (Центральный Таджикистан): автореф. канд. дисс. / М.М. Мамадвафоев. -Л.: 1987. – 24 с.
7. Ошурмамадов А.К. Геолого-геодинамические условия формирования и минерагении коллизионной риолит-гранитной вулканоплутонической ассоциации Южно-Гиссарской зоны (Южный Тянь-Шань) / А.К. Ошурмамадов. -Душанбе: ЭР-Граф, 2020. -32 с.
8. Тарасенко А.Т. Петрология центральной части Гиссарского плутона на основе структурного анализа: автореф. канд. дисс. / А.Т. Тарасенко. -Л., 1950. -24 с.

9. Файзиев А.Р. Минералогия, генезис и закономерности размещения флюоритовых месторождений Центрального Таджикистана / А.Р. Файзиев. -Душанбе: Дониш, 1991. -312 с.
10. Файзиев Ф.А. Формы рудных тел железорудного месторождения Средний Харангон / Ф.А. Файзиев, Каюмарси М. // Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «700-летию Мир Сайида Али Хамадони», «Году семьи» и Международному десятилетию действия «Вода для жизни» 2005-2015 годы. - 2015. -С.103-104.
11. Хасанов А.Х. Петрология и рудоносность метасоматических комплексов Центрального Таджикистана / А.Х. Хасанов. – Душанбе: Дониш, 1976. -249 с.

ТАЪРИХИ ОМУЪЗИШИ ГЕОЛОГИЯИ ҲИСОРИ ЧАНУБӢ (ТОЧИКИСТОНИ МАРКАЗӢ)

Дар мақола шарҳи адабиёти геологӣ дар ҳудуди Ҳисори Чанубӣ дида баромада шудааст. Гуфта мешавад, ки омузиши геологӣ ин минтақа, таърихи беш аз якунимасра дорад. Дар таърихи омузиши соҳти геологӣ ва маъданнокӣ ин минтақа чор марҳила муайян карда шудааст. Марҳилаи аввал ба охири асри XIX рост меояд. Корҳои илмиро оид ба геология ва канданиҳои фойданок дар асарҳои И.В. Мушкетов, Г.Д. Романовский оид ба ин минтақа пайдо кардан мумкин аст. Натиҷаи кори онҳо тартиб додани харитаи аввалини вилояти Туркистон (1886) мебошад. Давраи дуум солҳои 1900-1930-ро дарбар мегирад. Дар ин вақт тадқиқоти нисбатан муфассал гузаронида шуда, баъзе минтақаҳо муфассалтар омухта шудаанд. Дар соли 1913 В.Н. Вебер тамоми маълумоти муҳаққиқони пештарро ҷамъбаст намуда, монографияи «Сарватҳои маъданҳои Туркистон»-ро нашр мекунад. Вале нисбатан таҳқиқоти муфассалтар пас аз инқилоб оғоз ёфт. Харитаҳои геологӣ ноҳияҳои алоҳида тартиб дода, масъалаҳои стратиграфия, тектоника ва геоморфология аниқ карда шуданд. Дар ин солҳо дар ин ҷо бисёр олимони кор карда, натиҷаҳои кори онҳо дар як қатор мақолаҳои монографияҳо ҷоп карда шуданд. Марҳилаи сеюм ба солҳои 1930-1991 рост меояд. Ба ин давра миқёси калони корҳо оид ба омуختани геология ва металлогенияи минтақаи мавриди баррасӣ ҳос аст. Дар ин давра дар омузиши геология ва канданиҳои фойданок дигаргунӣ кулӣ ба амал омад. Дар соли 1938 Идораи геология ташкил карда шуд, ки тамоми корҳои ҷустуҷӯӣ-геологиро дар кишвар ба зимма гирифт. Марҳилаи чорум давраи истиқлолиятро дар бар мегирад. Ин давраи давраи бо ашӯи хоми маҳаллӣ таъмин намудани саноат номидан мумкин аст, зеро қисми зиёди корҳои ҷустуҷӯӣ барои бо масолеҳи сохтмонӣ таъмин намудани саноат нигаронида шуда буд. Бори аввал дар ҳудуди ҷумҳурӣ талаботи корхонаҳои сement бо ашӯи хоми маҳаллӣ пурра қонеъ гардонида шуд.

Калидвожаҳо: геология, таърих, омузиш, давра, Ҳисори Чанубӣ, Тиёншон, канданиҳои фойданок.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИИ ЮЖНОГО ГИССАРА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)

В статье проводится обзор геологической литературы о районе Южного Гиссара. Отмечено, что геологическое изучение этой территории имеет более полуторавековую историю. В истории изучения геологического строения района и рудоносности выделены четыре этапа. Первый этап относится к концу XIX века. С ним связаны первые описательные работы И.В. Мушкетова, Г.Д. Романовского, в которых приведены первые общие сведения о геологическом строении и полезных ископаемых данной области. Результатами их работ стало создание первой карты Туркестанского края (1886). Второй этап охватывает 1900-1930 гг. В это время проводились более детальные маршрутные исследования и изучались более подробно некоторые районы. В 1913 году, обобщая все данные предыдущих исследователей и своих, В.Н. Вебер публикует монографию «Полезные ископаемые Туркестана». Однако более детальные исследования начались после революции. Были составлены геологические карты отдельных регионов, выяснялись вопросы стратиграфии, тектоники и геоморфологии. В эти годы здесь работало много исследователей, и результаты их работ были опубликованы в ряде статей и монографий. Третий этап приходится на 1930-1991-е годы. Для него характерны большой размах работ по изучению геологии и металлогении рассматриваемого района. В этот период произошел коренной перелом в изучении геологии и полезных ископаемых. В 1938 году было создано Управление геологии, которое взяло на себя все геолого-разведочные работы в стране. Четвёртый этап включает период независимости. Этот период можно назвать периодом снабжения промышленности местным сырьем, потому что большая часть геолого-разведочных работ была направлена на обеспечение промышленности строительными материалами. Впервые республика обеспечила полностью потребности цементзаводов местным сырьем.

Ключевые слова: геология, история, изучение, период, Южный Гиссар, Тянь-Шань, полезные ископаемые.

HISTORY OF STUDYING THE GEOLOGY OF SOUTHERN GISSAR (CENTRAL TAJIKISTAN)

The article reviews the geological literature in the area of Southern Hisor. It is noted that the geological study of this territory has more than a century and a half history. Four stages have been identified in the history of studying the geological structure of the region and ore content. The first stage dates back to the end of the 19-th century. The first descriptive works of I.V. Mushketov, G.D. Romanovsky, which provide the first general information about the geological structure and minerals of this area. The results of their work were the creation of the first map of the

Turkestan region (1886). The second stage covers the years 1900-1930. At this time, more detailed route studies were carried out and some areas were studied in more detail. In 1913, summarizing all the data of previous researchers and his V.N. Weber publishes the monograph "Mineral Resources of Turkestan". However, more detailed studies began after the revolution. Geological maps of individual regions were compiled, questions of stratigraphy, tectonics and geomorphology were clarified. During these years, a lot of researchers worked here, and the results of their work were published in a number of articles and monographs. The third stage falls on the 1930-1991s. It is characterized by a large scale of work on the study of the geology and metallogeny of the area under consideration. During this period, a radical change occurred in the study of geology and minerals. In 1938, the Department of Geology was created, which took over all geological exploration work in the country. The fourth stage includes the period of independence. This period can be called the period of supplying industry with local raw materials, because most of the exploration work was aimed at providing industry with building materials. For the first time on the territory of the republic, the needs of cement plants were fully met with local raw materials.

Keywords: geology, history, study, period, Southern Gissar, Tien-Shan, minerals.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Каюмарси Маҳмадкарим* - Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ, унвончӯ. **Суроға:** 734025. Ҷумҳурии Тоҷикистон ш. Душанбе, кӯчаи Айни 267. E-mail: Geotravel.tj@mail.ru. Телефон: **935-29-62-77**

Сведения об авторе: *Каюмарси Махмадкарим* - Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАН Таджикистана, соискатель. **Адрес:** 734025. Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни 267. E-mail: Geotravel.tj@mail.ru. Телефон: **935-29-62-77**

Information about the author: *Kayumarsi Mahmadvkarim* - Institute of Geology, Earthquake Engineering and Seismology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, applicant. Address: 734025. Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Aini 267. E-mail: [E-mail: Geotravel.tj@mail.ru](mailto:Geotravel.tj@mail.ru). Телефон: **935-29-62-77**

**ПРОЯВЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ГРУНТОВ ПРИ
ТАВИЛЬДАРИНСКОМ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ 13 МАЯ 2012 Г.***Аламов Б.А., Джураев Р.У.***Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальная академия наук Таджикистана**

В силу природных, геологических, морфологических условий территория Таджикистана, особенно его горные области, составляющие 93% от общей площади республики, достаточно часто подвергаются воздействию природных экзогенно-геологических процессов, главными из которых являются оползни, сели и обвалы горных пород [2].

Долина р. Обихингоу, длиной более 150 км, расположена в восточной части Таджикской депрессии и является одним из горных районов Таджикистана, где широко развиты различные типы экзогенно-геологических процессов. В образовании и развитии современных геологических процессов и явлений района принимают участие различные по своему воздействию факторы: геологическое строение и литологический состав пород, гидрогеологические и геоморфологические, климатические условия, тектоника и сейсмичность. Решающим фактором при этом являются сейсмичность и климатическая обстановка. Однако все перечисленные факторы находятся в тесной взаимосвязи друг с другом. Следует отметить, что исследование сейсмогравитационных процессов имеет важное значение при оценке сейсмического риска в горных районах Таджикистана [3].

Долина р. Обихингоу, как и хребет Петра Первого, окаймляющий её с севера, имеет субширотное простирание. Долина реки в западной части имеет чаще корытообразную форму и пологие водоразделы. Превышение водораздельных гребней над днищами рек и ручьев составляет здесь 500-1500 м. В восточной части района долины узкие и крутосклонные, с остатками высоких древних террас. Превышение водоразделов над тальвегами в общем составляет более 2000 м.

В геологическом отношении исследуемая площадь (в основном долина реки Обихингоу, её средняя часть) сложена разнообразными отложениями мела, палеогена и неогена. Большая часть поверхности склонов задернована четвертичными делювиальными, делювиально-пролювиальными и коллювиальными отложениями разной мощности.

На исследуемой территории среди экзогенно-геологических процессов оползни широко распространены, в основном в местах развития покрова четвертичных отложений. В литологическом отношении это суглинки и супеси с включением дресвы и щебня, а также лессовидные суглинки. Мощность накоплений от 5 до 20 и более метров.

Оползни и оползневые участки, как правило, расположены на высотах от 1700 до 2500 м, реже до 3000 м. При крутизне склонов преимущественно 35-60°. В четвертичных отложениях примером подобного оползня может служить оползень, расположенный на правом борту р. Обихингоу (руч. Руботноли) в 1.8 км к СВ от к-ка Руботноли. Приурочен он к делювиальным образованиям. Размеры его – длина 200 м, ширина 60 м, при глубине захвата 10 м. Объем его составляет 1.2 млн. м³, базисом ему служит дно сая. Высота склона 100 м, при крутизне 50-60°.

В долине реки Обихингоу встречаются следующие типы оползней: оползни срывы, оползни обвалы и оползни-блоки.

Оползни срывы – образуются, главным образом, на крутых склонах (45-70°). Длина их изменяется от 50 до 250 м, при ширине 20-150 м. Глубина захвата от 1.0 до 6.0 м.

Приурочены они, главным образом, к отложениям делювиального и пролювиального генезиса. Примером оползня-срыва, развитого в четвертичных отложениях делювиального генезиса, может служить оползень, расположенный на правом борту р. Обихингоу (река Сарыоб), в 1.5 км к СЗ от к-ка Калаи-Хусейн. Тело оползня сложено дресвяно-щебнистым материалом с супесчано-суглинистым заполнителем. Размеры его выражаются в следующих

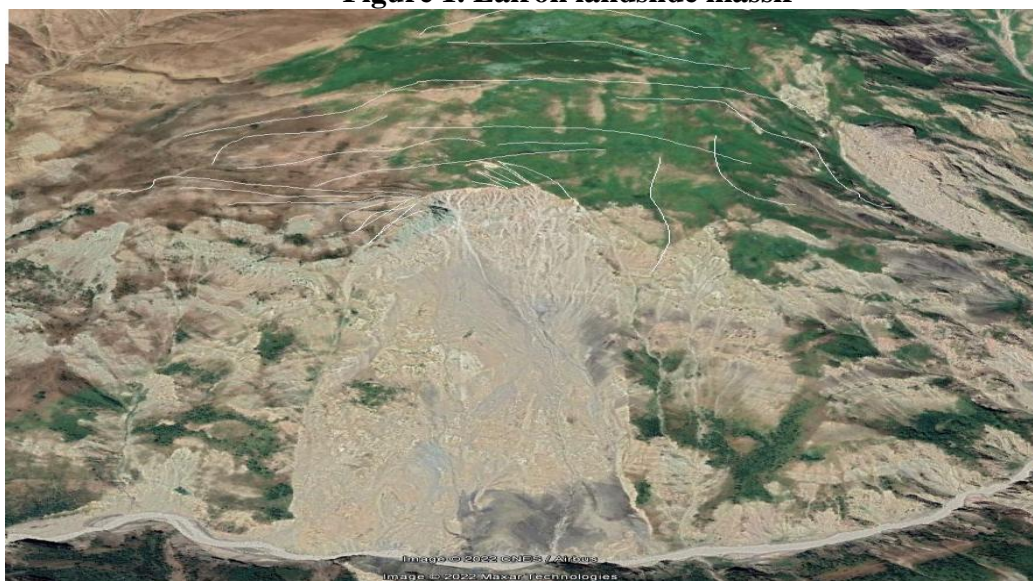
цифрах: длина – 100 м, ширина – 40 м, глубина захвата – 6 м, объем сместившейся породы 24000 м³. Склон выпуклой формы, крутизной 50-60⁰ и высотой 500 м, базисом оползня служит русло ручья. Причиной, вызвавшей его развитие, послужила подрезка склона каналом.

Оползни обвалы имеют ограниченное распространение и в основном восточнее исследуемой площади, в верховьях р. Обихингоу. Один из них произошел на правом борту долины р. Обихингоу, у слияние её с р. Обимазор, в 1.5-2.0 км северо-западнее селения Сангвор. Длина оползневого тела 2000 м, ширина 1000 м, глубина захвата 100 м, объем массы сместившихся пород около 200 млн м³. Склон выпуклый, с крутизной 45-50⁰, при высоте 1500 м. Аналогичный оползень-обвал, но несколько меньших размеров, отмечен на левом борту р. Обихингоу, напротив к-ка Арзинг.

Оползни-блоки – широко развиты в основном на левом борту долины р. Обихингоу и незначительно на правом. Приурочены они, в основном, к четвертичным образованиям делювиального и элювиально-делювиального генезиса. Встречается этот тип оползней и в коренных породах (левый борт р. Обихингоу, в 3.2 км к ЮЮЗ от к-ка Даштишир. Размеры оползня длина – 120 м, ширина – 150 м, мощность 150 м, крутизна склона 30-35⁰.

В верховьях долины р. Обихингоу, по правому борту его правого притока р. Рагноу, примерно в 3-4 км от кишлака Лайрон, расположен достаточно крупный оползневой массив, площадь которого составляет более 2 км². В верхней его части в настоящее время имеются достаточно большое количество поперечных трещин склона (рис.1).

Рис 1. Лайронский оползневой массив
Figure 1. Lairon landslide massif



Достаточно большое распространение также имеют осыпи, камнепады и небольшие обвалы раздробленных коренных пород. Они распространены в основном на обнаженных крутых склонах боковых рек и саёв реки Обихингоу, а также вдоль автомобильной дороги Лабиджар - Тавильдара. Довольно часто они временно перекрывают трассу автодороги, тем самым затрудняя по нему движение транспорта.

Причиной их образования являются, главным образом, высокая крутизна склонов (45-70⁰), раздробленность пород тектоническими нарушениями и сейсмическая активность территории.

Известно, что территория Таджикистана относится к одной из наиболее сейсмически активных регионов Средней Азии. На её территории каждые 5-10 лет происходит одно или два сильных землетрясения, интенсивностью 6 и более баллов. Эти сейсмические события, особенно в горных районах часто сопровождаются остаточными деформациями грунтов в виде оползней, обвалов и трещин в грунте, которые иногда наносят больше ущерба, чем само

сотрясение от землетрясения [1; 9; 4; 8]. В пределах долины реки Обихингоу за период с 1934 по 2012 г. произошло более 5 сильных землетрясений интенсивностью в эпицентре от 6-7 до 8-9 баллов [2; 3].

Таблица 1. Параметры основных сильных землетрясений долины р. Обихингоу за период с 1934 по 2012 гг

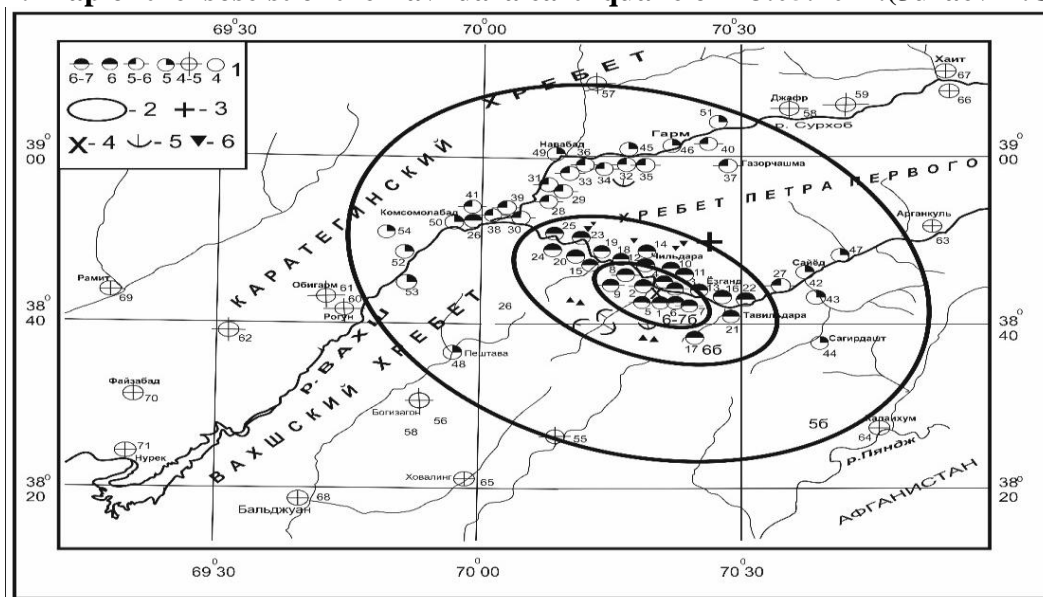
Table 1. Parameters of the main strong earthquakes of the Obihingou River valley for the period from 1934 to 2012

№	Наименование	Дата	Координаты		h, км	M	I ₀ балл
			φ ⁰ , N	λ ⁰ , E			
1	Арганкульское (I):	28.08.1934	38.9	70.9	8	6.5	8-9
2	Арганкульское (II):	08.10.1935	38.8	70.8	8	6.1	8-9
3	Саятское	02.11.1943	38.70	70.65	5	5.2	6-7
4	Тавильдаринское:	17.11.1950	38.75	70.50	8	5.3	7
5	Тавильдаринское:	12.05.2012	38.79	70.46	10	5.9	6-7

Примечание: Параметры землетрясений 1937 и 1945 гг. из-за недостаточности информации в таблице не приведены.

Следует отметить, что на возникновение вышеотмеченных экзогенно-геологических явлений возможно непосредственное влияние имели сильные землетрясения, произошедшие в данном районе (табл.1). Примером этого может служить 7-балльное землетрясение с M=5.9, произошедшее 12 мая 2012 в долины реки Обихингоу, которое вызвало многочисленные остаточные деформации грунтов. Эпицентр землетрясения по макросейсмическим данным был расположен в 14 км к западу от пос. Тавильдара, на левом борту долины р. Обихингоу, вблизи кишлака Хамдара (рис 2).

Рис 2. Карта изосейст Тавильдаринского землетрясения 13.05.2012 г. (Джураев Р.У.)
Figure 2. Map of the isoseist of the Tavildara earthquake on 13.05.2012.(Juraev R.U.)

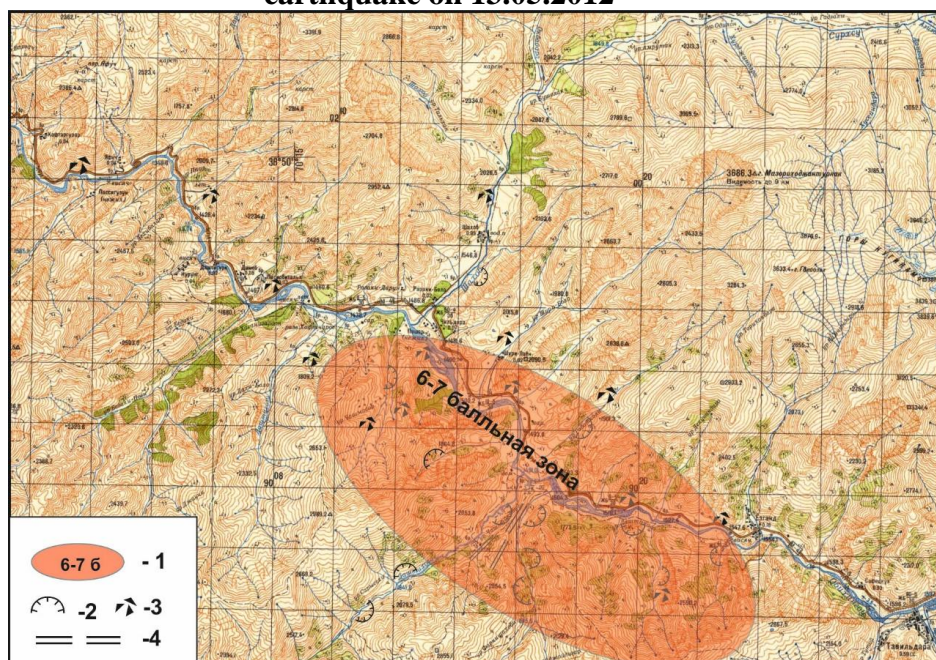


1-баллы; 2-изосейста бальности; 3-эпицентр по инструментальным данным; 4-эпицентр по макросейсмическим данным; 5-оползни; 6-камнепады и обвалы

В зоне 6-7 и 6 - балльного сотрясения (рис 2), оно вызвало многочисленные остаточные деформации грунтов в виде оползней, обвалов, камнепадов и трещин в грунтах [6; 5]. Наиболее сильными сотрясениями были охвачены в основном склоны левого и частично правого бортов долины р. Обихингоу на протяжении 18-20 км (к западу от пос. Тавильдара), где и произошла основная часть экзогенно-геологических процессов (рис. 3).

Рис 3. Схема распространения остаточных деформаций грунтов при Тавильдаринском землетрясении 13.05.2012 г.

Figure 3. the scheme of distribution of residual deformations of soils during the Tavildara earthquake on 13.05.2012



1-зона 6-7 балльного сотрясения; 2-оползни; 3- обвалы и камнепады; 4- трещины в грунтах

В долине реки Хамдара (на расстоянии около 0.8-0.9 км к востоку от макросейсмического эпицентра), на склоне горы крутизной 40-45⁰, произошел оползень. Размеры оползня: длина – 100 м, ширина – 10-15 м, мощность 2-3 м, крутизна склона 40-45⁰. Оползневые массы на большой скорости прошли расстояние около 530 м и перекрыли русло речки. Переходя на противоположный склон, они накрыли приусадебные участки двух хозяйств (рис 4). В связи с небольшой высотой запруды (1.5-2.0 м), образовавшееся перед ним небольшое озеро, быстро прорвав, размыло её.

Рис 4. Оползень на склоне правого борта долины реки Хамдара (левый приток реки Обихингоу)

Figure 4. Landslide on the slope of the right side of the Hamdara River valley (left tributary of the Obihingou River)



Выше по этой долине, на склонах, образовалось множество мелких оползней. Аналогичные оползни-оплывины, но несколько меньших объёмов, произошли в верховьях долины рек Хамдара, Чашмаи Кабуд, Даштиховак, являющихся левыми притоками р. Обихингоу и р. Руботноли (на правом борту Обихингоу).

Глубина захвата пород оползнями не превышает 5-6 м. В телах этих оползней часто наблюдаются выходы подземных вод. Размеры оползней различные, длина их изменяется от 30 до 200 м, ширина 10-80 м, а глубина захвата 1,5-6.0 м. При этом крутизна склонов, на которых они произошли, составляет $35-40^{\circ}$.

На северном склоне холма, ниже кишлака Ходжа Ихлос также произошел небольшой оползень, при котором сместилась и обрушилась с крутого склона часть приусадебного участка.

В 2 км восточнее кишлака Дашти Хасан, на склоне левого борта р. Обихингоу, произошел оползень, который частично перекрыл русло реки (рис. 5). Длина основной части (верхняя) оползня составляла 200 м, при ширине 50-60 м. При этом крутизна склона в верхней части имела $25-30^{\circ}$, а в нижней более $45-50^{\circ}$. Мощность сместившихся масс – 3-5 м, что составило объём более $120\ 000\ м^3$.

Рис 5. Оползень на склоне левого борта р. Обихингоу, восточнее кишлака Дашти Хасан
Figure 5. Landslide on the slope of the left side of the Obikhingou river, east of the village of Dashti Hassan



Вдоль автомобильной дороги Лабиджар-Тавильдара, от кишлака Пасиобиталх до селения Ёзганд произошли камнепады, обвалы и оползни, в результате чего, на этом участке проезд транспорта временно был перекрыт (рис. 6 и 7).

Рис 6. Оползень-обвал на склоне вдоль автодороги Лабиджар-Тавильдара (правый борт р. Обихингоу)

Figure 6. Landslide - collapses on a slope along the Labidzhar-Tavildara highway (right side of the Obikhingou river)



Рис 7. Камнепады на склоне вдоль автодороги Лабиджар-Тавильдара (правый борт р. Обихингоу)

Figure 7. Rockfalls on the slope along the Labidzhar-Tavildara highway (right side of the Obikhingou river)



Небольшие обвалы обломочных пород, перекрывших грунтовую автодорогу, произошли на левом борту р. Обихингоу в районе кишлака Пашор (рис. 8).

Рис 8. Небольшие обвалы обломочных пород, перекрывшие грунтовую автодорогу на левом борту реки Обихингоу

Figure 8. Small landslides of clastic rocks, that blocked the dirt road on the left side of the Obikhingou River



В верхней части склона холма восточнее кишлака Чашмаи-Кабуд образовались трещины заколы (рис. 9) длиной от 200 до 400 м, где при неблагоприятных условиях существует вероятность смещения грунтов в виде оползня.

Рис 9. Трещины в грунте, возникшие при Тавильдаринском землетрясении 13 мая 2012 года в долине р. Обихингоу

Figure 9. Cracks in the soil that arose during the Tavildara earthquake on 13 May, 2012 in the valley of the river Obihingou



Оползни и камнепады произошли и на северных склонах хребта Петра Первого, даже в зоне 5 - балльного сотрясения, на расстоянии около 30 км от эпицентра землетрясения. Так, на склоне холма в южной части кишлака Калаи Сурх, произошел оползень, который разрушил 3 жилых дома и подсобные помещения (рис. 10). Под завалами погиб домашний скот. Параметры оползня составили: высота стенки срыва - 6-7 м; ширина 65-70 м; длина - 120 м. При крутизне склона 35-40⁰ под воздействием сейсмического ускорения оползневые массы прошли расстояние около 300 м.

Рис 10. Оползень на северном склоне холма в южной части кишлака Кальаи Сурх
Figure 10. Landslide on the northern slope of the hill in the southern part of the village of Kalai Surkh



Масштабы и размеры остаточных деформаций грунтов, образовавшихся при Тавильдаринском землетрясении 13 мая 2012 г., с учетом состояния грунтов (небольшое увлажнение) в этот период года, соответствуют интенсивности, равной 6-7 баллов, согласно международной шкале балльности MSK-64 [5].

Горизонтальная составляющая сейсмических колебаний имела субширотное простираение вдоль долины р. Обихингоу. Вследствие этого основная часть оползней в зоне 6-7 - балльного сотрясения произошла на восточных и западных склонах боковых саёв долины р. Обихингоу.

Оползни произошли в основном в верхних частях склонов при крутизне 35-45⁰. Как правило, при такой крутизне мощность четвертичных отложений на склонах не превышают 5-6 м, вследствие чего произошедшие оползни имели небольшие объёмы (до 50-70 тыс. м³). Их особенностью является большая скорость и расстояние движения оползневых масс, вызванное сейсмическим воздействием.

Основная часть сейсмогравитационных процессов произошла далеко за пределами жилых зон, не причиняя им ущерба, за исключение временного перекрытия отдельных частей автодороги Лабиджар-Тавильдара.

Выводы: Тавильдаринское 6-7 - балльное землетрясение 13 мая 2012 г. показало, что в долине р. Обихингоу, в силу морфологии рельефа и грунтовых условий района, сейсмические события интенсивностью >6 баллов могут вызвать сейсмогравитационные процессы, хотя небольших размеров, но на достаточно большой площади. При этом оползни были приурочены, в основном, к верхней части склонов крутизной 35-45⁰, с мощностью четвертичных отложений 3-6 м. Основным спусковым крючком этих процессов послужило сильное землетрясение. Значит, на условия формирования гравитационных процессов в этом районе, главным образом, влияют сейсмическое воздействие, крутизна склонов и мощность четвертичных отложений.

Следует отметить, что при возникновении более сильных землетрясений интенсивностью >7 баллов масштабы и объёмы сейсмогравитационных процессов могут быть намного больше. Следовательно, можно предположить, что основные крупные оползни, произошедшие ранее в долине р. Обихингоу, в том числе крупный Лайронский оползень, были связаны своим происхождением с сильными сейсмическими событиями, произошедшими в этом районе в недавнем прошлом. В настоящее время вопрос оценки риска природных опасностей и уязвимости населенных пунктов, расположенных в эпицентральных зонах разрушительных землетрясений, особенно в горных районах Таджикистана, где землетрясения сопровождаются сейсмогравитационными явлениями, является весьма актуальным. В первую очередь это относится к долинам рек Сурхоб и Обихингоу, относящихся к горным районам с весьма высокой сейсмической активностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губин И.Е. Закономерности сейсмических проявлений на территории Таджикистана / И.Е. Губин. -М.: Изд-во АН СССР, 1960. -464 с.
2. Джураев Р.У. Влияние изменения климата на интенсивность проявления селевых явлений в Таджикистане / Р.У. Джураев // Наука и инновация. -Душанбе, 2017. -№1. -С.87-94.
3. Джураев Р.У. Влияние сейсмогравитационных явлений на оценку сейсмического риска в горных районах Таджикистана / Р.У. Джураев // Труды Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ. –Душанбе: Дониш, 2020. -С.63-73.
4. Джураев Р.У. Макросейсмическое обследование Сарезского землетрясения 7 декабря 2015 года с $K=17.0$, $M=7.2$, $I_0=7-8$ (Памир, Таджикистан) / Р.У. Джураев, Б.А. Аламов, Д.Ф. Байгенов // Сб. научных материалов 20-й Уральской молодёжной научной школы по геофизике. –Пермь: Изд. ООО «Интер-ЕС», 2019. -С.223-234.
5. Джураев Р.У. Тавильдаринское землетрясение 12 мая 2012 г. с $M=5.9$, $I_0=7$ (Таджикистан). Землетрясения Северной Евразии 2012 год / Р.У. Джураев. -Обнинск, 2018. -С.345-352.
6. Джураев Р.У. Тавильдаринское землетрясение 13 мая 2012 года с магнитудой 5.9, $I_0=6-7$ / Р.У. Джураев, Ю.М. Мамаджанов, Б.К. Олимов // - Сб. Безопасность гидротехнических сооружений в сейсмически активных районах. –Душанбе: Недра, 2013. -С.81-88.
7. Медведев С.В. Шкала сейсмической интенсивности-MSK-64 / С.В. Медведев, В. Шпонхойер, В.М. Карник // МГК АН СССР. - 1965.
8. Мирзобаев Х.М. Остаточные деформации грунтов при Исфара-Баткенском землетрясении 31 января 1977 г. / Х.М. Мирзобаев, Р.У. Джураев, А.В. Шварц // Сб. Исфара-Баткенское и Таваксайское землетрясения 1977 года. –Ташкент: Изд. «ФАН» УзССР., 1981. -С.33-39.
9. Негматуллаев С.Х. Сарезское землетрясение 7 декабря 2015 г. / С.Х. Негматуллаев, Р.У. Джураев, Т.Р. Улубиева // Вестник НЯЦ Республики Казахстан. – 2018. -№2(74). -С.171-178.

ЗУҲУРИ ДЕФОРМАТСИЯҶОИ БОКИМОНДАИ ХОК ҲАНГОМИ ЗАМИНЧУНБИИ ТАВИЛДАРА 13 МАИИ СОЛИ 2012

Дар бораи тақсимоти равандҳои экзогенӣ-геологӣ, ки дар води дарёи Обихинг маъмуланд, маълумот дода шудааст. Деформатсияҳои боқимондаи хок дар натиҷаи заминларзани 13 майи соли 2012 тавсиф карда шудааст. Омилҳои асосии ташаккули равандҳои сейсмогравитационӣ ошкор карда шудаанд. Дар бораи робитаи байни ярҷҳои калони мавҷуда ва фурӯрави кӯҳпораҳо бо ҳодисаҳои сейсмикии саҳти минтақа тахмин карда мешавад.

Калидвожаҳо: равандҳои экзогенӣ-геологӣ, ярҷ, фурӯғалтии кӯҳпораҳо, сангчарх, равандҳои сейсмогравитационӣ, шиддатнокии заминчунбӣ.

ПРОЯВЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ГРУНТОВ ПРИ ТАВИЛЬДАРИНСКОМ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ 13 МАЯ 2012 ГОДА

Приведена информация об распространении экзогенно-геологических процессов в пределах долины реки Обихингоу. Описаны остаточные деформации грунтов, вызванные землетрясением 13 мая 2012 г. Выявлены основные факторы формирования сейсмогравитационных процессов. Дается предположение о связи существующих крупных оползней и обвалов с сильными сейсмическими событиями района.

Ключевые слова: экзогенно-геологические процессы, оползни, обвалы, камнепады, сейсмогравитационные процессы, интенсивность землетрясения.

MANIFESTATION OF RESIDUAL DEFORMATIONS OF SOILS DURING THE TAVILDARA EARTHQUAKE ON MAY 13, 2012

This paper presents the distribution of exogenous-geological processes common within the Obikhingou River valley. Moreover, it describes the residual deformations of soils caused by the earthquake of May 13, 2012. In addition, the present paper reveals the main factors of formation of seismogravitational processes. It highlights the link between existing large landslides and collapses with strong seismic events in the region.

Key words: exogenous-geological processes, landslides, collapses, rockfalls, seismogravitational processes, earthquake intensity.

Маълумот дар бораи муаллифон: *Аламов Бехруз Аҳмадшоевич* - Институти геология, соҳтмони ба заминчунби тобовар ва сейсмологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ходими хурди илмии лабораторияи баҳодихии хатарҳои сейсмикӣ. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 267. Телефон: (+992) 901-60-85-86. E-mail: behruz.beh@mail.ru

Джураев Раҳимҷон Усмонович - Институти геология, соҳтмони ба заминчунби тобовар ва сейсмологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, роҳбари гуруҳи коркарди маълумотҳои сейсмикӣ. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 267. Телефон: (+992) 935-00-36-33. E-mail: dhuraev52@mail.ru

Сведения об авторах: *Аламов Бехруз Ахмадшоевич* - Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальная Академия наук Таджикистана, младший научный сотрудник лаборатории оценки

сейсмического риска. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 267. Телефон: (+992) 901-60-85-86. E-mail: behruz.beh@mail.ru

Джураев Рахимжон Усмонович - Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальная Академия наук Таджикистана, руководитель группы обработки сейсмических данных. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни 267. Телефон: (+992) 935-00-36-33. E-mail: dhuraev52@mail.ru

Information about authors: *Alamov Bekhruz Akhmadshoevich* - Institute of Geology, Earthquake Engineering and Seismology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Junior Researcher of the Laboratory for Seismic Risk Assessment. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 267. Phone: (+992) 901-60-85-86. E-mail: behruz.beh@mail.ru

Rakhimjon Usmonovich Juraev - Institute of Geology, Earthquake Seismic Engineering and Seismology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, head of the seismic data processing group. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street 267. Phone: (+992) 935-00-36-33. E-mail: dhuraev52@mail.ru

БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ БУРЕНИЯ ГЛУБОКИХ И СВЕРХГЛУБОКИХ СКВАЖИН НА СТРУКТУРАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ФЕРГАНЫ

Азизов Р.О., Ибрагимов И.М.

Национальная Академия наук Таджикистана,
Горно-металлургический институт Таджикистана

Для поисков и разведки полезных ископаемых, главным образом, нефти и газа, на территории Северного Таджикистана пробурены сотни скважин, в том числе и глубокие. Разделение скважин на глубокие и сверхглубокие в достаточной степени условно. Скважины глубиной 3500 – 6000 м относят к глубоким. В зарубежной практике к глубоким скважинам относят скважины глубиной 4570 м и более. Скважины глубиной 6000 м и более относят к сверхглубоким.

Деление буровых установок на установки для глубокого и сверхглубокого бурения определяется многими факторами:

- 1) технической характеристикой буровых установок, определяющейся нагрузкой на крюке, давлением и подачей буровых насосов, типом и мощностью главного привода;
- 2) массой наземного оборудования (как следствие технической характеристики буровой установки);
- 3) способом монтажа, демонтажа и транспортировки;
- 4) временем, затрачиваемым на строительство буровой;
- 5) временем бурения скважины;
- 6) организацией буровых работ.

С начала разработки нефтяных месторождений на территории современного Таджикистана для строительства скважин применялись буровые установки и отдельные агрегаты различных типов.

Для бурения глубоких нефтяных и газовых скважин Нефтеабадским и Гиссарским управлениями буровых работ, входившими в состав производственного объединения «Таджикнефть», в основном применялись буровые установки «Уралмашзавода» Уралмаш 3Д-67 и Уралмаш 4Э-67.

С 1971 г. был введен в действие ГОСТ 16293-70, регламентирующий буровые установки по глубине бурения грузоподъемности и наименованию (шифру).

В целях приведения основных параметров и наименований (шифра) выпускаемых буровых установок в соответствии с требованиями ГОСТ, ранее присвоенные наименования и основные параметры буровых установок были заменены новыми (табл. 1).

Таблица 1. Шифры буровых установок Уралмашзавода и рекомендуемая глубина бурения

Table 1. Codes of Uralmashzavod drilling rigs and recommended drilling depth

Шифр буровых установок до ведения ГОСТ 16293 - 70	Шифр буровых установок после ведения ГОСТ 16293 - 70	Рекомендуемая глубина бурения, м
Уралмаш 125БД-70	Уралмаш 3000БД	3000
Уралмаш 125БЭ-70	Уралмаш 3000БЭ	3000
Уралмаш 125ДГУ	Уралмаш 4000ДГУ	4000
Уралмаш 125ЭУ	Уралмаш 4000ЭУ	4000
Уралмаш 160ДГУ	Уралмаш 5000ДГУ	5000
Уралмаш 160ЭУ	Уралмаш 5000ЭУ	5000
Уралмаш 3Д-67	Уралмаш 3Д-76	5000
Уралмаш 4Э-67	Уралмаш 4Э-76	5000
Уралмаш 200ДГ-IV	Уралмаш 200ДГ-IV	6500
Уралмаш 200Э-IV	Уралмаш 200Э-IV	6500
Уралмаш 300ДЭ	Уралмаш 300ДЭ	8000
Уралмаш 300Э	Уралмаш 300Э	8000

Буровые установки типа Уралмаш 3Д и Уралмаш 4Э, применявшиеся с 1953 года в нефтегазовой промышленности Таджикистана были заменены модернизированными установками Уралмаш 3Д-76 и Уралмаш 4Э-76.

В настоящее время буровые установки выпускаются в соответствии с ГОСТ 16293-89 **Установки буровые комплектные для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения**, но в Таджикистане таких установок пока нет.

Буровые установки типа Уралмаш 3Д-76 и Уралмаш 4Э-76 относятся к буровым установкам, рекомендуемым для глубокого разведочного и эксплуатационного бурения нефтяных и газовых скважин, и предназначены для работы в электрифицированных и неэлектрифицированных районах в условиях умеренного климата при температуре окружающей среды в пределах от +40 до -40 °С.

В буровых установках Уралмашзавода, предназначенных для использования в неэлектрифицированных районах, в качестве источника энергии для привода буровой лебёдки, ротора и буровых насосов применяют дизели. Тип и мощность дизеля буровых установок, предназначенных для бурения скважин на различную глубину, различны. Дизели во всех установках объединены механической трансмиссией в групповой привод, который суммирует мощность установленных дизелей и

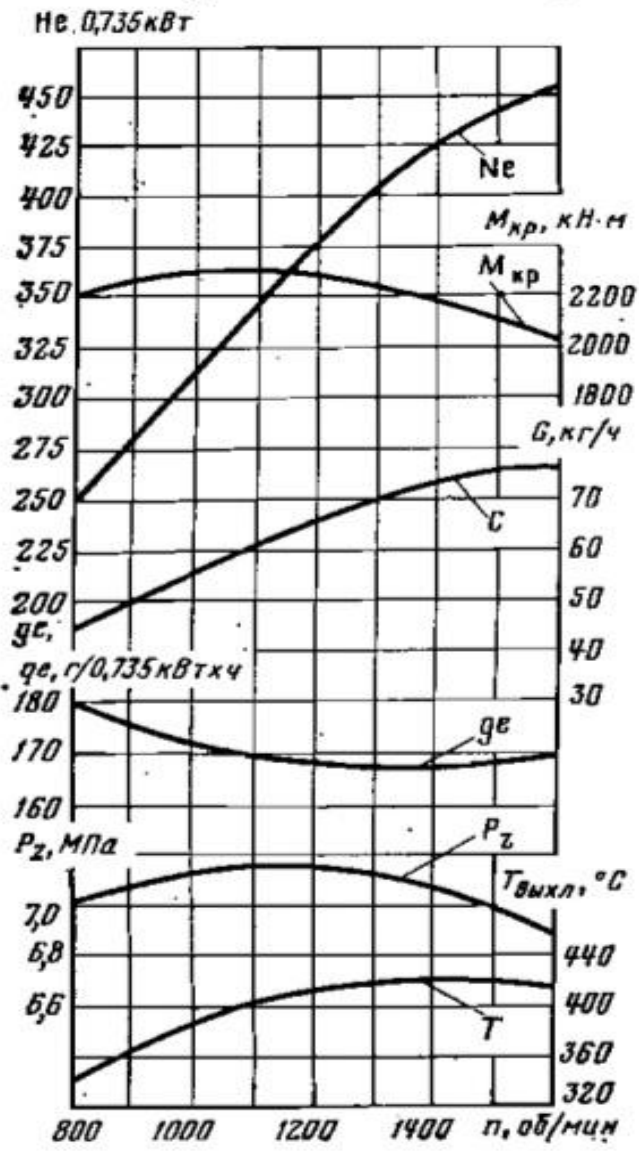


Рис. 100. График внешней характеристики двигателя В2-450 АВСЗ:

Ne — эффективная мощность; $M_{кр}$ — крутящий момент; ge — удельный расход топлива; T — температура выхлопных газов; p_z — эффективное давление; G — часовой расход топлива

направляет её в нужном направлении для привода буровых насосов, лебёдки и ротора, обеспечивая нормальную работу этих агрегатов на режимах, определяемых технологией проводки скважин.

При турбинном способе бурения групповой дизельный привод обеспечивает одновременную работу двух буровых насосов, при роторном способе — одновременную работу двух буровых насосов и ротора. При подъёмных операциях мощность, развиваемая дизельным лебёдочным блоком, полностью передаётся на барабан лебёдки.

Групповой привод обеспечивает при роторном бурении одновременный приподъём, а при турбинном — одновременно поворот и приподъём бурильной колонны.

В буровых установках Уралмаш 3Д-76 используют групповой пятидизельный привод, разделённый на два блока – трёхдизельный и двухдизельный. Трёхдизельный блок предназначен для привода лебёдки, ротора и одного бурового насоса, а двухдизельный – для привода только одного бурового насоса. В групповом приводе буровых установок Уралмаш 3Д-76 применяют дизель В2-450АВСЗ, который монтируют со всеми системами непосредственно на рамах силового агрегата.

Установки показали хорошую работоспособность при бурении скважин в сложных горно-геологических условиях.

На территории современного Таджикистана бурение первых нефтяных скважин начинается с 1907 года, когда на площади Сельрохо акционерное общество «Суханов и К^о» и товарищество «Алексеев» начали вести буровые работы.

В своей первой скважине акционерное общество «Суханов и К^о» с глубины 90 м получило небольшой приток окисленной нефти, а скважина товарищества «Алексеев» оказалась безрезультатной, после чего товарищество «Алексеев» занялось разработкой озокерита на Сельрохо.

Вторая скважина акционерного общества «Суханов и К^о» была заложена в 1908 г и закончена бурением 26 июля 1909 года на глубине 248 м после вскрытия V и VI-а горизонтов в туркестанских слоях палеогена. Большой первоначальный дебит этой скважины (более 30 тонн в сутки) дал основание для расширения дальнейших буровых работ.

В 1907 г здесь был организован нефтяной промысел. В 1912 г все предприниматели, производившие разведку и разработку Сельрохо, объединились в Среднеазиатское нефтепромышленное торговое общество (промысел САНТО).

Бурение велось высокочатратным и малоэффективным ударно-канатным способом. Буровые вышки строились деревянными. Скважины обсаживались колоннами из клепаных труб диаметрами от 10 до 18 дюймов.

В начале 30-х годов прошлого столетия на нефтепромысле старый ударно-канатный способ бурения был заменён более прогрессивным вращательным способом, что значительно сократило сроки строительства скважин.

Месторождения нефти и газа Юго-Западной Ферганы, в настоящее время, обнаружены в отложениях палеогена, мела и палеозоя.

Всего на рассматриваемой территории выявлено 12 месторождений нефти и газа, из которых 9 находятся в разработке, включая 2 (Махрам и Северный Каратау) – в опытно-промышленной эксплуатации до завершения по ним разведки.

Месторождения Нефтеабад и Восточный Ниязбек не разрабатываются, ибо первое завершено разработкой в 1952 г, а второе требует подготовки МОГТ и бурением.

Из 12 открытых в Северном Таджикистане месторождений 4 – нефтяные (Сельрохо, Северный Канибадам, Маданият, Оби-Шифо) и 6 газоконденсатно-нефтяные (Нефтеабад, Канибадам, Айритан, Равот, Ниязбек-Северный Каракчикум, Махрам).

Промышленная нефтегазоносность связана, главным образом, с палеогеновыми отложениями, регионально продуктивными по всей территории Ферганской впадины. Мощность палеогеновых отложений сокращается с востока на запад от 380 м (по меридиану Нефтеабад-Шайдан) до 118-130 м (площадь Дигмай). Абсолютная отметка вскрытия кровли палеогеновых пород изменяется от плюс 880 м (Сельрохо) до минус 4100-4200 м (Ниязбек-Северный Каракчикум, Махрам).

Несмотря на то, что геологосъёмочными и геофизическими работами в пределах северного борта таджикской части Ферганской впадины выявлено восемь антиклинальных структур - Дигмай, Рухак, Южный Рухак, Акчоп, Акбель, Кызыл-Джар, Западный и Восточный Супетау – до настоящего времени здесь нет открытых месторождений нефти и газа. Хотя, в связи с региональной нефтегазоносностью палеогеновых отложений на всей территории Ферганской впадины, указанные структуры представляют большой интерес для поисков в них залежей нефти и газа.

На территории узбекской части Северной Ферганы на ряде структур вскрыты палеогеновые отложения, при опробовании которых были получены промышленные притоки

нефти. Так, в скважине №6 площади Чуст-Пап при глубине 5667 м (V пласт туркестанских слоёв) во время проведения каротажных работ был зафиксирован перелив глинистого раствора и в результате открыто высокоперспективное месторождение.

Результаты разведки площади Наманган также оказались положительными. Здесь при опробовании алайских (VII пласт) и туркестанских (V пласт) слоёв палеогена в скважинах №5 и №6 получены притоки нефти с дебитом до 20 тонн в сутки, а на площади Шорбулак при испытании V пласта в скважине №7 получен приток нефти с дебитом до 8 тонн в сутки.

Таким образом, имеющийся в настоящее время фактический материал по Южной, Юго-Восточной и Северной Фергане указывает на региональную нефтегазоносность палеогеновых отложений.

Однако следует отметить, что Северо-Западная Фергана по геологическому строению является одним из сложных районов в Ферганской впадине; это особенно относится к её северному борту, территория которого в неоген-четвертичное время испытывала интенсивное прогибание, что привело к накоплению мощной толщи кайнозойских континентальных моласс. Наличие в разрезе кайнозойских моласс, в отличие от других районов Ферганской впадины, мощной толщи соляно-гипсовых отложений создаёт существенное препятствие при проводке глубоких скважин.

Для бурения глубоких нефтяных и газовых скважин в основном применялись буровые установки «Уралмашзавода».

Во второй половине прошлого столетия в пределах северного борта таджикской части Ферганской впадины пробурены ряд параметрических и поисковых скважин. На структурах Западный Супетау и Восточный Супетау были пробурены 7 скважин.

Необходимо отметить, что проводка этих скважин осуществлялась в сложных горно-геологических условиях.

Сложность проведения буровых работ определялась следующими факторами.

1. В некоторых случаях фактическая глубина бурения скважин превышала глубины, рекомендуемые паспортными характеристиками установки. Рекомендуемая глубина бурения установками Уралмаш 3Д-67 составляет 4000 м при оснастке талевой системы 5 x 6 и максимальная грузоподъёмность при этом составляет 200 т. Одна из глубоких скважин, пробуренных Нефтебадским управлением буровых работ, скважина №10 «Восточный Супетау», была пробурена в 1977 г до глубины 5135 м.

2. По площади «Восточный Супетау» наличие в разрезе труднопроходимых отложений соленосной свиты с аномально-высокими пластовыми давлениями (градиенты АВПД 1,8 – 1,92) и температурами (207 °С на глубине 4500 м) затрудняло проводку скважин и приводило к частым авариям и осложнениям в скважинах и выходу из строя бурового оборудования.

3. В результате увеличения глубины бурения сверх рекомендуемой увеличивалось количество бурильных свеч, и площадь подсвечника для установки бурильных свеч не позволяла нормальное их размещение.

4. На площади «Восточный Супетау» пластовые температуры превышали рабочие температуры геофизических аппаратов и приборов, что приводило к выходу их из строя и невозможности проведения полноценных геофизических исследований.

5. На больших глубинах пластовые температуры превышали допустимые для химических реагентов, применяемых для обработки промывочной жидкости. В результате нарушались рекомендуемые параметры промывочной жидкости, что приводило к резкому увеличению водоотдачи и прихватам бурильного инструмента.

Вышеуказанные сложности привели к тому, что на площади «Восточный Супетау» все пять пробуренных скважин остановлены бурением в неогеновых отложениях и не вскрыли перспективных на нефть и газ палеогеновых горизонтов.

Необходимо отметить, что 6 скважин из 7 не доведены до проектной глубины и в них не были вскрыты перспективные палеогеновые отложения. Скважина №10 Восточный Супетау пробурена ниже проектной глубины, но и в ней перспективные палеогеновые отложения вскрыты не были.

Их бурением подтверждено наличие в разрезе труднопроходимых отложений соленосной свиты с аномально-высокими пластовыми давлениями (градиенты АВПД 1,8 – 1,92) и температурами (207 °С на глубине 4500 м). Мощность соленосной свиты по данным скважины № 10 составляет более 1000 м и может увеличиваться в сводовых условиях за счёт «раздува» пластичных масс, обусловленного диапировыми процессами.

В скважине № 10, которая пробурена ниже проектной глубины, проведены сейсморазведочные исследования методом ВСП, в результате которых уточнена возможная глубина залегания кровли палеогена, изучены скоростная характеристика и волновая картина.

В 1977 году, учитывая отсутствие буровых установок для бурения скважин глубиной до 7000 м, недостаточную изученность глубинного строения, сложные условия бурения и большие глубины залегания продуктивных горизонтов палеогена, было принято решение о прекращении буровых работ на площади Восточный Супетау и необходимости дальнейшего её изучения сейсморазведочными методами.

В 1982-1983 гг. Ленинабадской сейсморазведкой КГРЭ и Ферганской сейсморазведкой (каждой партией на территории своей республики) по правобережью и левобережью р. Сырдарья отработано по одному поперечному профилю МОГТ через скважину № 10. Подтверждено наличие антиклинальной палеогеновой складки субширотного простирания с размерами 22,0 км x 5,0 км по изогипсе 6100 м и суммарной площадью 86 км².

В начале 1992 года, после получения высокодебитного открытого нефтяного фонтана на месторождении Мингбулак (Узбекистан), в скважине № 5 при глубине 5236 м, из отложений нижнего неогена, необходимость проверки нефтегазоносности структур Западный Супетау и Восточный Супетау ещё более возросла. Будучи самой крупной в Ферганской впадине и располагаясь в одной геоструктурной зоне с месторождением Мингбулак, складка Восточный Супетау, в случае скорейшего ввода в поисково-разведочные работы и получения нефти и газа, способна резко повысить темпы развития нефтегазодобычи в Таджикистане и в значительной степени покрыть его потребность в нефтепродуктах.

В настоящее время, с учётом поставленных Правительством задач по индустриализации страны возникает острая необходимость переинтерпретации имеющегося материала по структурам Западный Супетау и Восточный Супетау и при положительных результатах ставить вопрос об организации в регионе бурения глубокой и сверхглубокой скважин.

По нашему мнению, для бурения сверхглубокой скважины на площади Восточный Супетау наиболее приемлемым вариантом является использование буровой установки модели ZJ70/4500 производства КНР.

Таблица 2. Основные параметры буровой установки ZJ70/4500
Table 2. Main parameters of ZJ70/4500 drilling rig

Модель	ZJ70/4500
Максимальная нагрузка на крюк (кН)	4500
Номинальная глубина бурения (114 мм) м	4500~7000
Мощность лебёдки (кВт)	1492~2240
Оснастка	12
Диаметр каната (мм)	38
Высота вышки (м)	45, 46, 48
Максимальная скорость подъёма крюка (м/с)	1.5
Высота подроторного основания(м)	10.5
Диаметр отверстия ротора (мм)	952.5
Главный тормоз	Дисковый тормоз
Вспомогательный тормоз	DS70, Динамическое торможение
Мощность бурового насоса× количество	1600×3
Мощность двигателя× количество	1310×4

Техническая характеристика установки позволяет пробурить сверхглубокую скважину на площади Восточный Супетау с проектной глубиной 6300 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеевский, Г.В. Буровые установки Уралмашзавода: Книга / Г.В. Алексеевский. – 3-е изд. -Недра, 1981. -528 с.
2. Геологическое строение и нефтегазоносность территории Северного Таджикистана / Г.Н. Газарян, Л.Г. Штейнберг, Б.В. Чебурахин, Г.Н. Малашенков // Труды ВНИГНИ. – 1972. - вып. 133.
3. Материалы бурения скважин Нефтеабадского УБР.
4. Материалы ООО «Сугдгео».
5. О результатах глубокого бурения и перспективах нефтегазоносности Северо-Западной Ферганы / Г.Н. Газарян, Л.Г. Штейнберг, Р.У. Каломазов, Б.В. Чебурахин, С.Р. Мавлянов, Г.Н. Малашенков // Тр. ин-та / Всесоюз. научн. иссл. геологораз. ин-т. – 1974. - Вып. 159. -С.42-46.
6. Резанов И.А. Сверхглубокое бурение / И.А. Резанов. -М.: Наука, 1981.

ДАСТГОҶҶОИ ПАРМАКУНИ БАРОИ ПАРМАКУНИИ ЧОҶҶОИ ЧУҚУР ВА ФАВҚУЛУМК ДАР СТРУКТУРАҶОИ ШИМОЛУ-ҒАРБӢИ ФАРҶОНА

Мақола ба масъалаҳои таърихи инкишофи пармакунии чоҳҳо дар худуди Тоҷикистони Шимолӣ ва ҳалли масъалаи ташкил кардани дар минтақа пармакунии чоҳҳои чуқур ва фавқулумқ баҳшида шудааст. Маълумотҳо дар бораи конҳои нафт ва газ дар худуди Фарғонаи Чанубию Ғарбӣ оварда шудааст. Структураҳои антиклиналӣ дар худуди канори шимолии қисми тоҷикии ҳамии Фарғона зоҳир карда шуда, номбар карда шудаанд. Маълумотҳои воқеии нафту газнокии регионалии таҳшиниҳои палеогени Фарғонаи Чанубӣ, Чанубу-Шарқӣ ва Шимолӣ оварда шудаанд. Маълумот дар бораи чоҳҳои дар структураҳои Супетауи Ғарбӣ ва Супетауи Шарқӣ парма карда шуда, дода шудааст ва мураккабиҳо хангоми гузаронидани корҳои пармакунӣ дар ин структураҳо тасвир карда шудааст.

Пешниҳодҳо оиди шарҳ додани маълумотҳои структураҳои Фарғонаи Шимолию-Ғарбӣ ва хангоми гирифтани натиҷаҳои мусбат ҳалли масъалаи ташкил кардани дар минтақа пармакунии чоҳи фавқулумқ дода шудааст.

Калидвожаҳо: конҳои нафту гази Фарғонаи Чанубию Ғарбӣ, таҳшиниҳои палеоген, канори шимолии қисми тоҷикии ҳамии Фарғона, структураҳои антиклиналӣ, структураҳои Супетауи Ғарбӣ ва Супетауи Шарқӣ, пармакунии чоҳи фавқулумқ.

БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ БУРЕНИЯ ГЛУБОКИХ И СВЕРХГЛУБОКИХ СКВАЖИН НА СТРУКТУРАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ФЕРГАНЫ

Статья посвящена вопросам истории развития бурения скважин на территории Северного Таджикистана и организации бурения глубоких и сверхглубоких скважин на перспективных структурах Северо-Западной Ферганы. Приведены сведения по месторождениям нефти и газа на территории Юго-Западной Ферганы. Перечислены антиклинальные структуры, выявленные в пределах северного борта таджикской части Ферганской впадины. Приведены фактические материалы, указывающие на региональную нефтегазоносность палеогеновых отложений Южной, Юго-Восточной и Северной Ферганы. Даны сведения по скважинам, пробуренным на структурах Западный Супетау и Восточный Супетау и описаны сложности проведения буровых работ на указанных структурах.

Даны предложения по переинтерпретации имеющегося материала по структурам Северо-Западной Ферганы и при положительных результатах постановке вопроса организации в регионе бурения сверхглубокой скважины.

Ключевые слова: месторождения нефти и газа Юго-Западной Ферганы, палеогеновые отложения, северный борт таджикской части Ферганской впадины, антиклинальные структуры, структуры Западный Супетау и Восточный Супетау, бурение сверхглубокой скважины.

BORING MACHINES FOR DRILLING THE DEEP AND SUPERDEEP DRILL HOLES ON THE NORSE-WEST FERGANA STRUCTURES

The article is devoted to the history of wells drilling on the Northern Tajikistan and organization drilling the deep and superdeep drill holes on the Norse-West Fergana long-range structures. Are adduced information about oil and gas deposits on the territory of South-West Fergana. Are enumerated the anticline structures, which were exposure on the nose of tajikan part the Fergana hollow. Are adduced information, which show the presence of oil in the Palaeogene stratum of the South, South-East and Northern Fergana. Are adduced information about drill holes which were drilled on the structures West Supetau and East Supetau, and are described complications the drilling works.

Are gave offers for revision information about structures of the Norse-West Fergana and on positive results decide the question about drilling the superdeep drill hole in the region.

Keywords: the deposits of oil and gas of South-West Fergana, the Palaeogene stratum, the nose of tajikan part the Fergana hollow, the anticline structures, the structures West Supetau and East Supetau, drilling the deep and superdeep drill holes in the region.

Маълумот дар бораи муаллифон: *Азизов Рустам Очилдиевич* – Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, доктори илмҳои техникаӣ, профессор, сарҳодими илмӣ. **Адрес:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудаки, 33. Телефон: **(+992) 918644798** E-mail: **rustam.azizov57@gmail.com**

Ибрагимов Искандар Мирзоевич – Донишқадаи кӯҳӣ-металлургии ш. Бустон, муаллими калони кафедраи геология ва қорҳои нафту газ. **Суроға:** 735730, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Бустон, кӯчаи Московский, 6. Телефон: **(+992) 926442403**. E-mail: **idmnbv@mail.tj**

Сведения об авторах: *Азизов Рустам Очилдиевич* – Национальная академия наук Таджикистана, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 33. Телефон: **(+992) 918644798**. E-mail: **rustam.azizov57@gmail.com**

Ибрагимов Искандар Мирзоевич – Горно-металлургический институт Таджикистана, г. Бустон, старший преподаватель кафедры геологии и нефтегазового дела. **Адрес:** 735730, Республика Таджикистан, г. Бустон, ул. Московская, 6. Телефон: **(+992) 926442403**. E-mail: **idmnbv@mail.tj**

Information about the authors: *Azizov Rustam Ochilievich* - National Academy of Sciences of Tajikistan, Chief Researcher of the National Academy of Sciences of Tajikistan Doctor of Technical Sciences, Academician **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 33. Phone: **(+992) 918644798**. E-mail: **rustam.azizov57@gmail.com**

Ibragimov Iskandar Mirzoevich - Mining and Metallurgical Institute of Tajikistan, Buston, Senior Lecturer of the Department of Geology and Oil and Gas. **Address:** 735730, Republic of Tajikistan, Buston, st. Moskovsky 6. Phone: **(+992) 926442403**. E-mail: **idmnbv@mail.tj**

**МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕСС КРИСТАЛЛИЗАЦИИ
СПЛАВА АЛЮМИНИЯ С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

Маджиди М., Каримов Ф.Х., Исмоилов Р.А., Саломов Н.Г.

**Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ,
Центр исследования инновационных технологий НАНТ**

Известно, что искусственные и естественные воздействия окружающей среды – температуры, давления, шумов, вибраций, микросейсм – могут оказывать существенное влияние на формирование физико-химических свойств и структур металлов и минералов на стадии затвердевания их расплавов [4; 5]. Установлено, что достаточно интенсивные внешние механические воздействия с определёнными амплитудами и частотами непосредственно влияют на динамику пластических деформаций практически всех материалов, как кристаллической структуры (железо, медь, алюминий и т.д.), так и аморфной (пластилин, резина и др.). Исследования влияния вибраций в широком диапазоне частот и амплитуд на формирование свойств некоторых металлов, например, чугуна, показали, что существуют определённые частоты порядка 10 Гц, при которых получают наилучшие механические характеристики отливок: при меньших частотах не достигается наибольшее уплотнение материала и наиболее прочная кристаллическая структура [8]. При больших частотах происходит разрыхление материала и также не достигаются наибольшие плотности и прочности отливок. При этом амплитуды вибраций на несколько порядков величин превышают амплитуды микросейсм, составляющих микроны. В данном случае линейные размеры скачков деформаций могут достигать десятков микрон в виде необратимых (остаточных) подвижек, приводящих к созданию микродефектов материалов, а также к нарушению их кристаллических решеток [4].

Такие исследования по влиянию вибраций относительно больших амплитуд на формирование свойств металлических отливок, получаемых из расплавов, ведутся давно и широко используются в металлургических технологических процессах. Если такое действие вибраций с относительно большими амплитудами достаточно очевидно, то действие таких малых вибраций, как микросейсм Земли, стало известно лишь недавно [7]. В последнее время исследования действий вибраций на формирование свойств металлических отливок были расширены в направлении расширения видов их физических и физико-химических свойств [1; 2].

В свете этих исследований представляется важным выявление роли вибраций и микросейсм в формировании минералов и горных пород, особенно магматических. Действительно, они формируются в условиях постоянно происходящих землетрясений на далёких и близких эпицентральных расстояниях, и поэтому можно ожидать, что действие вибраций вносит некоторые особенности в формирование кристаллических и аморфных структур минералов и горных пород.

В настоящей работе представлены результаты определений микротвёрдости и оптической отражательной способности образцов в виде отливок, полученных из расплавов алюминия с редкоземельными металлами в условиях действия микросейсм и изоляции от них. Для изучения влияния микросейсм на свойства получающихся отливок сплавов алюминия была изготовлена плотная демпфирующая прокладка толщиной 28 см и площадью 40 см x 80 см, прижатая сверху металлической тяжёлой плитой такой же площади и толщиной 2 см. Это даёт возможность снизить уровень микросейсм в несколько раз по сравнению с микросейсмami на бетонном основании без использования демпфирующей прокладки и тяжёлой плиты. На верхнюю поверхность плиты устанавливалась гипсовая литейная форма (кокиль) для плавления образца [5,8]. Измерения уровня вибраций, выполненные с помощью применения программного обеспечения Vibration Method (ver. 1.6.12), минимальная скорость микросейсм на бетонном основании составила 0,11 см/с, максимальная – 6,33 см/с. Минимальная скорость микросейсм при изоляции – 0,03 см/с,

максимальная – 2,08 см/с, т.е. скорости микросейсмических воздействий снижаются почти в три раза.

Данные по определению микротвёрдости сплава алюминия с добавками Sc-0,1% и Sc-0,2% в условиях изоляции расплава от микросейсм и без изоляции представлены в табл. 1 и рис. 1 и 2, а для сплава алюминия с добавками Sc-0,1% + оксидал 0,2% и Sc-0,2%+оксидал 0,4% – в табл. 2 и рис. 3 и 4.

Таблица 1. Микротвёрдость сплава алюминия с добавками Sc-0,1% и Sc-0,2%
Table 1. Microhardness of an aluminum alloy with Sc-0.1% and Sc-0.2% additives

Виды алюминиевых сплавов масс. %		Твёрдость НВ, кг/мм ²	
		При изоляции микросейсм	При действии микросейсм
1	Сплав алюминия	44,4	38,0
2	Сплав алюминия + Sc-0,1%	34,6	31,2
3	Сплав алюминия + Sc-0,2%	32,7	30,4

Рис. 1. Диаграммы микротвёрдости для сплавов Al с добавками Sc-0,1% и Sc-0,2%, полученных в условиях изоляции от микросейсм

Fig. 1. Diagrams of microhardness for Al alloys with Sc-0.1% and Sc-0.2% additives obtained under conditions of isolation from microseisms

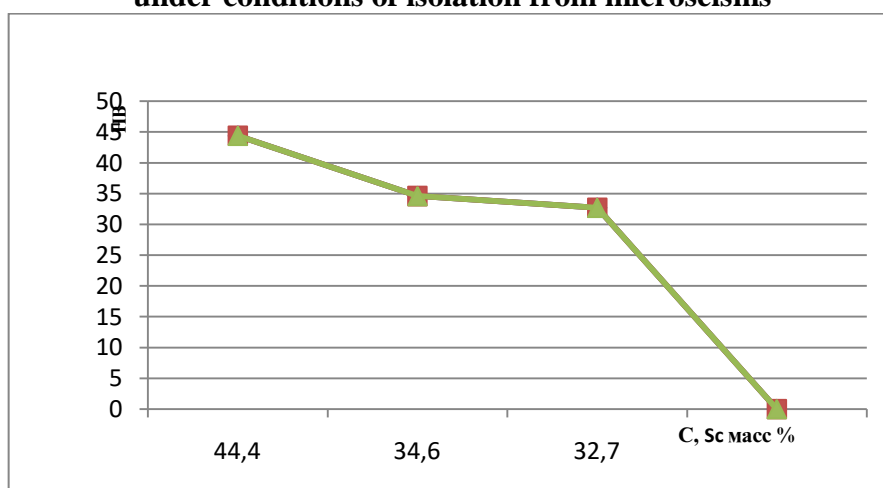


Рис. 2. Диаграммы микротвёрдости для сплавов Al с добавками Sc-0,1% и Sc-0,2%, полученных в условиях микросейсм

Fig. 2. Diagrams of microhardness for Al alloys with additions of Sc-0.1% and Sc-0.2% obtained under microseismic conditions

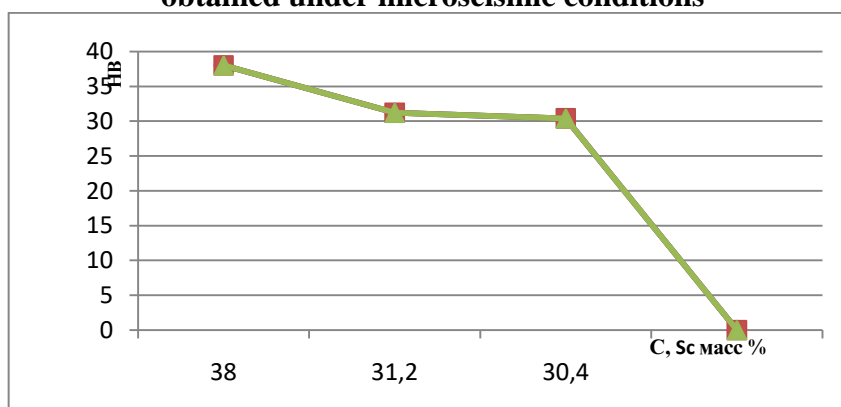


Табл. 1 и рис. 1, 2 показывают, что действие микросейсм приводит к снижению микротвёрдости сплавов Al с добавками Sc-0,1% и Sc-0,2% примерно на 10%.

Табл. 2. Микротвёрдость сплава алюминия с добавками Sc-0,1% +оксидал 0,2% и Sc-0,2%+оксидал 0,4%

Tab. 2. Microhardness of an aluminum alloy with Sc-0.1% + 0.2% oxy-dal and 0.2% Sc-0.2% + 0.4% oxy-dal

Виды алюминиевых сплавов масс. %		Твёрдость НВ, кг/мм ²	
		При изоляции микросейсм	При действии микросейсм
1	Сплав алюминия	44,4	38,0
2	Сплав алюминия + Sc-0,1%+оксидал 0,2%	33,8	31,2
3	Сплав алюминия + Sc-0,2%+оксидал 0,4%	62,7	52,4

Рис. 3. Диаграммы микротвёрдости для сплавов Al с добавками Sc-0,1% +оксидал 0,2% и Sc-0,2%+оксидал 0,4%, полученных при изоляции от микросейсм

Fig. 3. Diagrams of microhardness for Al alloys with additions of Sc-0.1% + oxidal 0.2% and Sc-0.2% + oxidal 0.4% obtained during isolation from microseisms

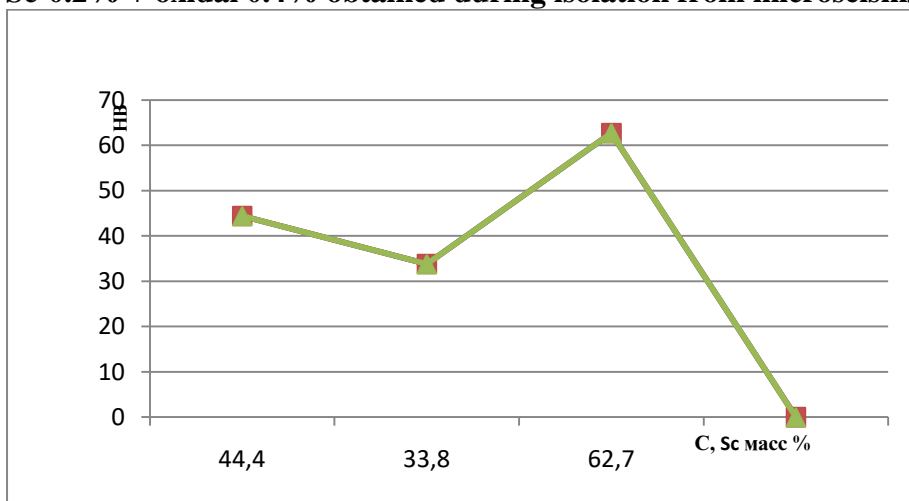


Рис. 4. Диаграммы микротвёрдости для сплавов Al с добавками Sc-0,1%+оксидал 0,2% и Sc-0,2%+оксидал 0,4%, полученных в условиях микросейсм

Fig. 4. Diagrams of microhardness for Al alloys with additions of Sc-0.1%+oxidal 0.2% and Sc-0.2%+oxidal 0.4% obtained under microseismic conditions

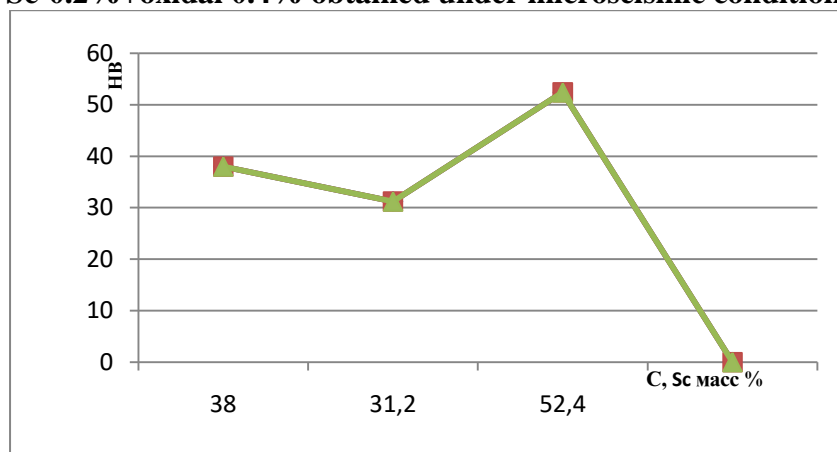
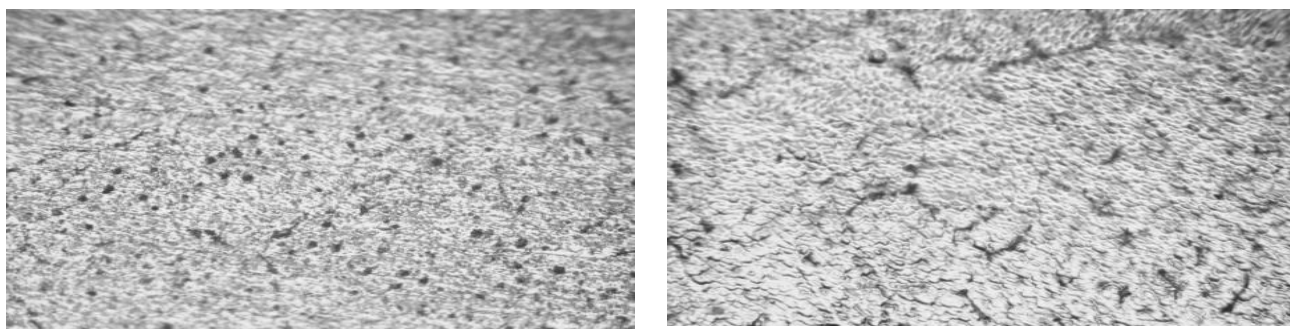


Табл. 2 и рис. 3, 4 также показывают, что действие микросейсм приводит к снижению микротвёрдости сплавов Al с добавками Sc-0,1%+оксидал 0,2% и Sc-0,2%+оксидал 0,4% примерно на 10%.

Рис. 1. Структура поверхности образца алюминия, полученного в условиях изоляции (а) и действия (б) микросейсм

Fig. 1. Structure of the surface of an aluminum sample obtained under (a) isolation and (b) microseismic conditions



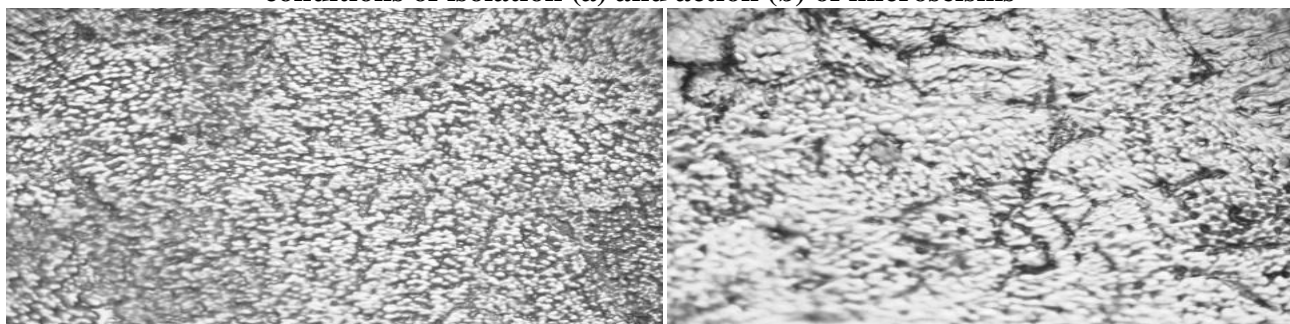
а

б

Рассмотрим результаты определений оптической отражательной способности образцов, изготовленных в виде сплавов алюминия с редкоземельными металлами. С помощью метода микроскопического сканирования поверхностей образцов сплавов алюминия, а также его сплавов с увеличением в 500 раз получены изображения (рис. 1-5).

Рис. 2. Структура поверхности образца сплава алюминия +Sc-0,1%, полученного в условиях изоляции (а) и действия (б) микросейсм

Fig. 2. Structure of the surface of an aluminum alloy sample +Sc-0.1%, obtained under conditions of isolation (a) and action (b) of microseisms

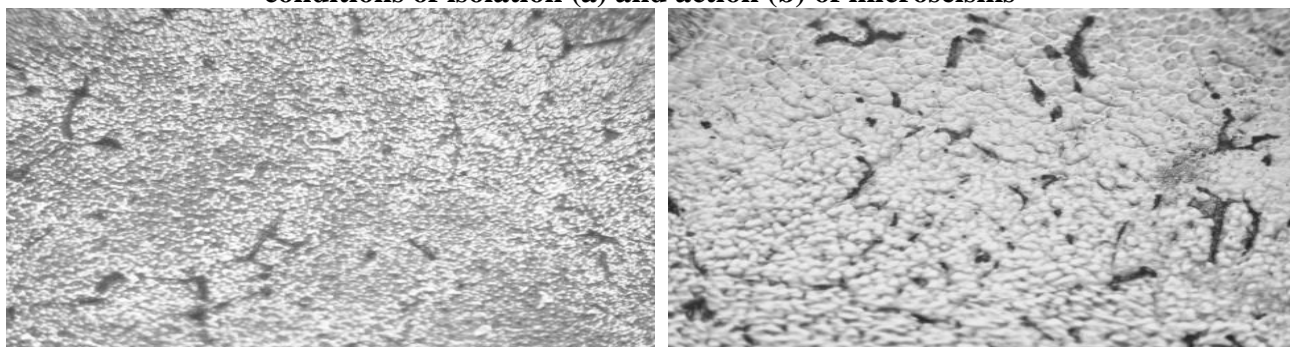


а

б

Рис. 3. Структура поверхности образца сплава алюминия+ Sc-0,2%, полученного в условиях изоляции (а) и действия (б) микросейсм

Fig. 3. Structure of the surface of an aluminum alloy sample + Sc-0.2%, obtained under conditions of isolation (a) and action (b) of microseisms



а

б

Рис. 4. Структура поверхности образца сплава алюминия + Sc-0,1%+ оксидал 0,2%, полученного в при изоляции (а) и действии (б) микросейсм

Fig. 4. Surface structure of aluminum alloy sample + Sc-0.1%+ hydroxy gave 0.2%, obtained in isolation (a) and action (b) of microseisms

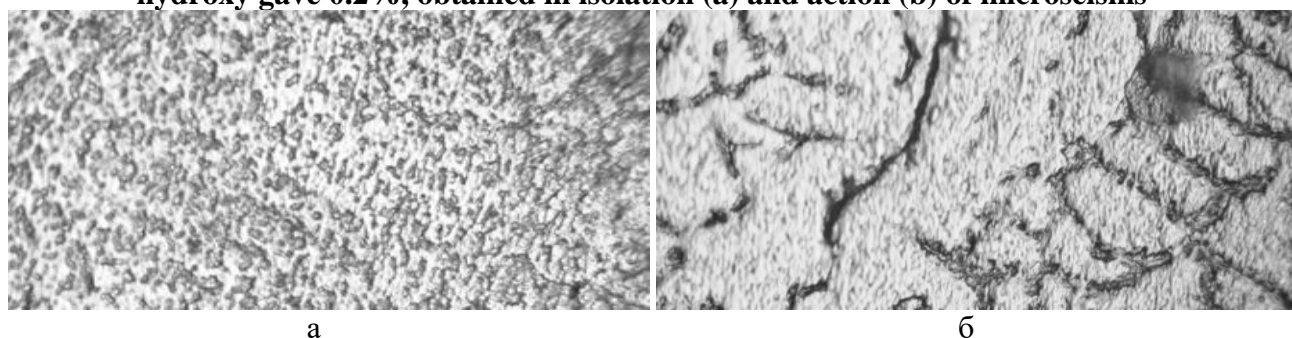
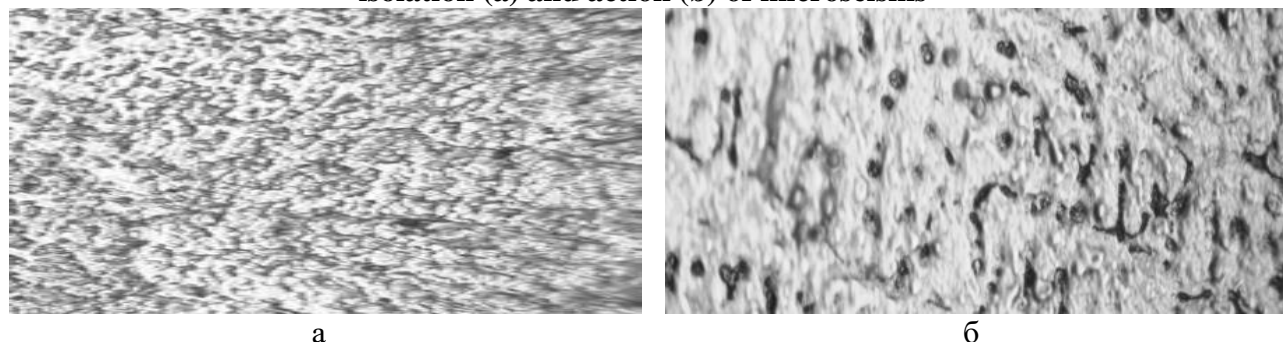


Рис. 5. Структура поверхности образца сплава алюминия + Sc-0,2%+ оксидал 0,4%, полученного при изоляции (а) и действии (б) микросейсм



На этих изображениях видны явные различия структур текстур алюминия и его сплавов, полученных в условиях действия и изоляции от микросейсм: микросейсм существенно ухудшают оптическую отражательную способность получающихся отливок.

Т.о. можно сделать вывод: слабые колебания земной поверхности, как микросейсм, с такими малыми амплитудами, составляющими микроны, при их действии на расплавы алюминия с редкоземельными металлами в процессе его отвердевания приводят к заметному росту зернистости и шероховатости поверхностей получающихся отливок и, тем самым, существенно снижают параметры их оптической отражательной способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каримов Ф.Х., Саломов Н.Г. Управление физическими свойствами материалов с помощью вибраций // Сборник материалов X Международной конференции "Забабахинские научные чтения", 15-19 марта 2010 г., г. -Снежинск: РФЯЦ-ВНИИТФ, 2010. -376 с., ил. ISBN 978-5-90227-39-9, с. 233.
2. Каримов Ф.Х., Саломов Н.Г., Маджиди М. Оценки влияния микросейсм на вязкопластические характеристики металлических расплавов // Материалы международной научно- практической конференции «Проблемы инженерной геологии, гидрогеологии, гидрологии и разработки месторождений полезных ископаемых Таджикистана и сопредельных территорий». -Душанбе, 2022 г., 2022. -С.186-190.
3. Каримов Ф.Х., Саломов Н.Г., Маджиди М. Триггерные эффекты в динамике сред с предельно активированными межатомными связями. // Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. -Душанбе, 2020. -№4. -С.9-13.
4. Классен-Неклюдова М.В. О природе пластических деформаций // ЖРФО. – 1927. -т. 59. -С. 509.
5. Маджиди М. К исследованиям физико-химических свойств отливок свинца, полученных в условиях микросейсмического воздействия // Докл. АН Республики Таджикистан. – 2018. -т. 61. -№1. -С. 65-70.
6. Маджиди М., Каримов Ф.Х., Эшов Б.Б., Саломов Н.Г., Шодибеков М.А. Влияние микросейсм на формирование сплава Pb+0.03%Al на стадии затвердевания: данные рентгенофазового анализа // Политехнический вестник. – 2020. -№2(50). -С. 58-62.

7. Садовский М.А., Негматуллаев С.Х., Саломов Н.Г., Мирзоев К.М. Влияние механических микроколебаний на характер пластических деформаций материалов // Изв. АН СССР, сер. Физика Земли. – 1981. -№6. -С.32-42.
8. Смирнов А.Н., Лейрих И.В. Производство отливок из чугуна: Учебное пособие для вузов. Донецк. нац. техн. ун-т. -Донецк: Норд-Пресс, 2005. -245 с.

ТАЪСИРИ МИКРОСЕЙСМИКӢ БА КРИСТАЛЛШАВИИ ХӢЛАИ АЛЮМИНИЙ БО МЕТАЛЛӢОИ НОДИРИ ЗАМИНӢ

Мақола ба омӯзиши таъсири микросейсмҳо ба ташаккули микросахтӣ ва инъикоси оптикӣ рехтагарӣ аз хӯлаҳои алюминий бо металлҳои нодирӣ заминӣ ҳангоми таъсири онҳо дар марҳилаи сахтшавии гудозҳо бахшида шудааст. Нишон дода шудааст, ки микросахтӣ тақрибан 10% кам мешавад ва инъикоси оптикӣ назаррас пасттар мешавад.

Калидвожаҳо: микросейсмҳо, гудозҳои металлӣ, резишҳо, микросахтӣ, оптика, сифати иникосӣ.

МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕСС КРИСТАЛЛИЗАЦИИ СПЛАВА АЛЮМИНИЯ С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Статья посвящена исследованиям действия микросейсм на формирование микротвёрдости оптической отражательной способности отливок сплавов алюминия с редкоземельными металлами при их действии на стадии затвердевания расплавов. Показано, что микротвёрдость снижается примерно на 10%, а оптическая отражательная способность снижается существенно.

Ключевые слова: микросейсм, металлические расплавы, отливки, микротвёрдость, оптика, отражательная способность.

MICROSEISMIC IMPACT ON CRISTALLIZATION PROCESS OF THE ALUMINUM ALLOY WITH THE RARE EARTHS' METALS

The paper is devoted to the researches of micrisesisms' impact on formation of microhardness and optical reflection ability of the aluminum alloys with the rare Earth metals' casts unde the action at the hardening of their melts. It has been shown that microhardness goes down up to 10% and optical reflection ability downs low sufficiently.

Keywords: microseisms, metallic melts, casts, optics, reflexion manifestation.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Мажиди Миршариф* – Маркази омӯзиши технологияҳои инноватсионии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ходими илмӣ; Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ (ҳамкорӣ). **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 267. Телефон: **(992) 918 92 13 44**. E-mail: seismtadj@rambler.ru

Каримов Фаршед Ҳилолович – Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ, доктори илмҳои физ.-мат., мудири лабораторияи; Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, факултети геология, профессор (ҳамкорӣ). **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 267. Телефон: **(+992) 955 55 84 00**. E-mail: fhkarim@mail.tj

Исмоилов Ризо Аҳмедович – Маркази тадқиқоти технологияҳои инноватсионии НАСТ, муҳандис. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 267. Телефон: **(992) 918 92 13 44**. E-mail: seismtadj@rambler.ru

Саломов Нусратулло Гафурович – Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АИТ, номзади илмҳои физ.-мат, ходими пешбари илмӣ. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 267. Телефон: **(+992) 37-225-77-69**. E-mail: seismtadj@rambler.ru

Сведения об авторах: *Маджиди Миршариф* – Центр исследования инновационных технологий НАНТ, научный сотрудник; Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ, м.н.с. (по совместительству). **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 267. Телефон: **(992) 918 92 13 44**. E-mail: seismtadj@rambler.ru

Каримов Фаршед Ҳилолович – Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ, доктор физ.-мат. наук, зав. лабораторией; Таджикский национальный университет, геологический факультет, профессор (по совместительству). **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 267. Телефон: **(+992) 945 55 84 00**. E-mail: fhkarim@mail.tj

Исмоилов Ризо Аҳмедович – Центр исследования инновационных технологий НАНТ, с.н.с. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 267. Телефон: **(+992) 918 92 13 44**. E-mail: seismtadj@rambler.ru

Саломов Нусратулло Гафурович – Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ, кандидат физ.-мат. наук, в.н.с. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 267. Телефон: **(+992) 37-225-77-69**. E-mail: seismtadj@rambler.ru

Information about the authors: *Majidi Mirsharif* - Center for the Study of Innovative Technologies of the National Academy of Science, researcher; Institute of Geology, Seismic Engineering and Seismology of the National Academy of Science, junior researcher (at the same time). **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 267. Phone: **(992) 918 92 13 44**. E-mail: seismtadj@rambler.ru

Karimov Farshed Khilolovich –Institute of Geology, Seismic Engineering and Seismology of the National Academy of Science, Doctor of Physics and Mathematics. sciences, head. laboratory; Tajik National University, Faculty of Geology, Professor (part-time). **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 267. Phone: (+992) 945 55 84 00. E-mail: **fhkarim@mail.tj**

Ismoilov Rizo Akhmedovich – Center for Research of Innovative Technologies of NAST, senior researcher. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 267. Phone: (+992) 918 92 13 44. E-mail: **seismtadj@rambler.ru**

Salomov Nustratullo Gafurovich – Institute of Geology, Earthquake Engineering and Seismology of the National Academy of Science, Candidate of Physics and Mathematics. sciences, leading researcher. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 267. Phone: (+992) 37-225-77-69. E-mail: **seismtadj@rambler.ru**

Файзиев А.Р., Таджибаев Г.Т., Дзайнуков А.Б., Файзиев Ф.А.

Таджикский национальный университет,

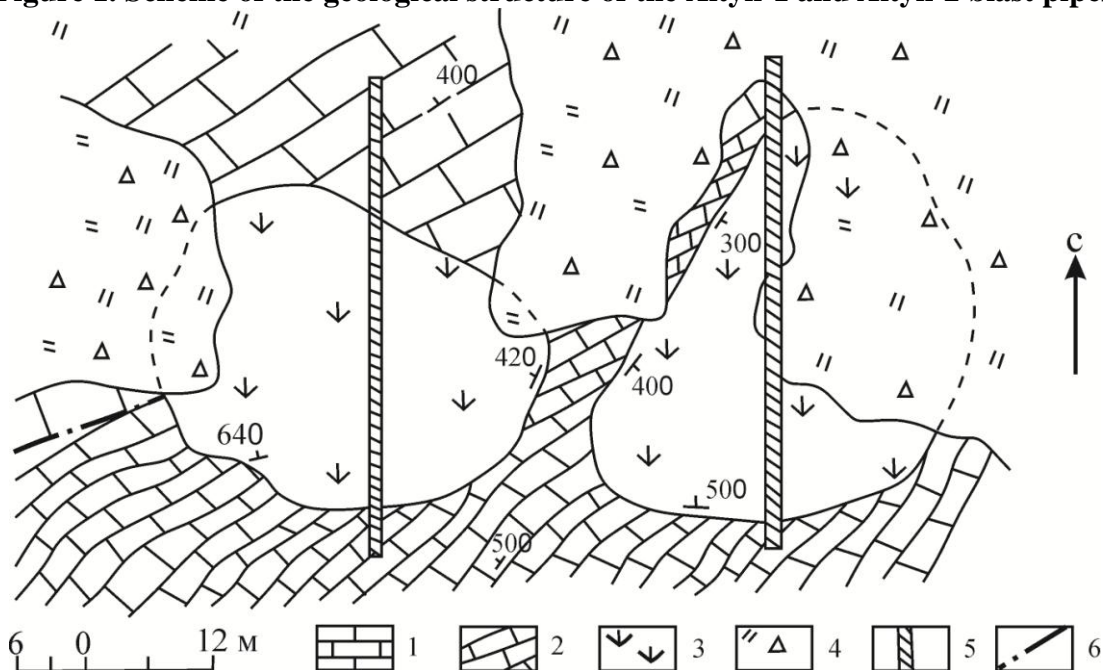
Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАН Таджикистана,
Главное управление геологии при Правительстве Республики Таджикистан

В начале 80-х годов прошлого столетия Г.Г. Таджибаев и А.Б. Дзайнуков [12] в центральной части Зарнисорского (Алтынтопканского) рудного узла среди карбонатных отложений D_3-C_1 обнаружили трубку взрыва щелочных базальтоидов с обломками мантийных пород [11]. Трубка эта была названа «Алтын» и являлась первой находкой не только для этого рудного узла, но и всего Срединного Тянь-Шаня. Позже при проведении вскрышных работ было установлено, что трубка «Алтын» не является единым телом, а состоит из двух сопряженных образований с общим корнем [11]. Западное тело было названо «Алтын-1», а восточное – «Алтын-2» (рис. 1). В плане они имеют изометричную форму, а размеры их практически одинаковые и достигают 40м в поперечнике каждой. В разрезе трубки взрыва «Алтын-1» и «Алтын-2» имеют воронкообразную форму с углами падения контактов $30-64^\circ$. Они разделены между собой перемышкой карбонатных пород шириной 10 м. В зоне экзоконтакта трубок обнажаются мелкие апофизы размером от первых см до 1м. Форма их также изометричная.

Щелочные базальтоиды представляют собой темно-серую плотную породу кайнотипного облика. Текстура породы миндалекаменная, местами брекчиевидная. Структура породы сериально-порфировая, а ее основной массы - микрокристаллически зернистая с пойкилитовыми участками. Вкрапленники, составляющие 15% объема породы, образованы оливином ($n_q=1.697-1.725$; $n_p=1.663-1.685$; $f_0=20$ мол. %) и значительно реже ферроавгитом ($n_q=1.730$; $n_p=1.706$; $2V=+49^\circ$; $C:N_q=44^\circ$; $f_0=39-50$ мол. %). Основная масса состоит из ферроавгита (41.9% объема породы), андезина-лабрадора № 40-55 (15.2%), титанистого аннит-лепидомелана ($n_q=1.670$; $n_p=1.597$; 7%), флогопита ($n_m=1.597$; доли %), единичных и мелких зерен калишпата ($n_q=1.524$; $n_p=1.520$; альбитовой составляющей до 40 мас.%), анальцима ($n=1.486$; 15.5%), магнетита (5.1%) и апатита (доли %). Миндалины породы выполнены анальцимом и реже карбонатом. Вторичные изменения слабо проявлены: местами оливин замещается агрегатом серпентина, анальцим – волокнистым натролитом, а плагиоклаз – соссюритом.

По парагенезису минералов, особенностям их состава и оптических свойств щелочные базальтоиды занимают промежуточное положение между щелочными и известково-щелочными основными и ультраосновными породами. При этом щелочная тенденция выражена сильнее. Анальцим по структуре, химизму и парагенезисам стоит ближе к фельдшпатоидам - характерным минералам щелочных пород. Именно в условиях повышенной щелочности в сосуществующих пироксенах и биотите титан больше концентрируется в последнем, занимая вакантные позиции кремния и алюминия в тетраэдрических положениях [2], пироксен обедняется магнием и обогащается кальцием и железом и стремится в сторону эгиринового составляющего, обособляясь в виде только одной (авгитовой) фазы без пижонита или ромбических пироксенов [2]. Только оливин представлен богатой магнием разновидностью, характерной больше для ультраосновных пород.

Рис. 1. Схема геологического строения трубок взрыва Алтын-1 и Алтын-2
Figure 1. Scheme of the geological structure of the Altyn-1 and Altyn-2 blast pipes



1 - карбонатные отложения С₁; 2 – карбонатные отложения D₃; 3 – щелочные базальтоиды; 4 – четвертичные отложения; 5 – основные каналы

Минералогические особенности щелочных базальтоидов тесно увязываются с химическими. Петрохимический состав щелочных базальтоидов (среднее из 10 анализов, мас. %): SiO₂-43.1, TiO₂-2.3, Al₂O₃-12.0, Fe₂O₃-3.2, FeO-8.4, MnO-0.2, MgO-12.5, CaO-9.0, K₂O-1.8, Na₂O-3.2, P₂O₅-0.7, H₂O-0.1, ппп-3.3, CO₂-0.6. По петрохимическим параметрам щелочные базальтоиды занимают промежуточное положение между лимбургитами, мончикитами и камптонитами [3] и наиболее близки к мончикитам. В них количество (среднее из 7 анал., г/т) Ni (140), Co (35), Nb (30), Mo (4), Sn (2), Cu (70), Pb (4), Ag (0.15), Zn (70), Ge (1.2), Ga (20), Li (7), Rb (35) и Cs (1) соответствует кларковому уровню в породах основного состава, а по содержанию V (70) щелочные базальтоиды отвечают породам ультраосновного состава. В отношении Zr (200), Sr (100) и особенно Cr (600) отчетливо выражена кимберлитовая тенденция [1].

По петрофизическим параметрам (по среднему из 10 определений) щелочные базальтоиды занимают также промежуточное положение между породами ультраосновного, основного и щелочного рядов и относятся к типу ферромагнитных ($\chi = 2047 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) магматических пород уплотненных ($\rho_0 = 2.90 \cdot 10^{-3}$ кг/м³; Пэ=1.38%) текстур [6].

Таким образом, по минералогическим, петрогеохимическим и петрофизическим особенностям щелочные базальтоиды трубки взрыва «Алтын» относятся к группе щелочных пород промежуточного ультра-основного-основного состава, наиболее яркими представителями которых являются кимберлиты. Им свойственны черты как камптонитов и кринанитов, так и более мафических мончикитов, альнётитов, пикритов и лимбургитов.

При более детальном исследовании трубки взрыва «Алтын» были обнаружены щелочные базальтоиды с комковатой текстурой [11]. Они размещаются в приконтактных зонах в виде полос шириной 3-6 м. Размеры отдельных «комков» 0.5-20 см. Они имеют округлую форму и плотно пригнаны друг другу. Слагающие их щелочные базальтоиды, по сравнению с массивными [12], отличаются меньшим содержанием плагиоклаза (3-4% вместо 15%), анальцима практически нет; биотита несколько больше (10-12%). Структура основной массы пилотакситовая; миндалины больше примерно вдвое и выполнены почти только кальцитом; биотит совершенно не изменен, тогда как прочие темные минералы вкрапленников и частично основной массы полностью замещены тонковолокнистым агрегатом хризотила и листочками антигорита. Иногда щелочные базальтоиды трубок

пронизывают микротрещины, выполненные кальцитом. Содержание оксида кремния опускается до 40% (против 43-45 в массивных щелочных базальтоидах), а потери при прокаливании достигают 4.5%. Таким образом, щелочные базальтоиды комков несколько более основного состава, менее раскристаллизованные стекловатые и первоначально насыщенные летучими компонентами породы. Возникновение подобных разновидностей щелочных базальтоидов, очевидно, связано с переохлаждением относительно более высокотемпературного и газонасыщенного расплава.

Щелочные базальтоиды трубок «Алтын-1» и «Алтын-2» при их ясной кайнотипности сильно трещиноватые образования. Преобладают крутые трещины прототектоники. В них содержится большое количество мантийных и коровых ксенолитов. Среди мантийных нодулей, размеры, которых колеблются в пределах 0.5-6 см, иногда до 12-20 см, преобладают шпинелевые лерцолиты (до 60% от общего количества ксенолитов), гарцбургиты (20%), пироксениты и верлиты (10%) и оливиниты (10%). Иногда встречаются ксенолиты пироксеновых горнблендитов. Нередко отмечаются мегакристаллы моноклинного пироксена, достигающие 1.5x3.5 см. Форма мантийных ксенолитов изометричная. Коровые ксенолиты составляют около 1/5 из общего числа нодулей. Для них характерна угловатость и местами даже остроугольность. Значительная часть коровых ксенолитов по составу соответствует характерным кластолавам катрангинской свиты D₁, плагиогранитам Каракиинского массива (D₁) и карбонатным отложениям D₃-C₁. Вулканиды катрангинской свиты и плагиограниты обнажаются на соседней площади, а на участке трубок взрыва бурением зафиксированы на глубине 700 м.

Экзоконтактовые явления трубок взрыва выражены в мраморизации карбонатных пород рамы вдоль границы трубок. Мощность полосы мраморизации до 20 см. Такие же зоны мраморизации отмечены и на некотором удалении от контакта.

Трубки взрыва приурочены к зоне сопряжения северо-восточного и меридионального разломов. Первый более крупный и является вместителем трубок. По нему контактируют карбонатные образования D₃ и C₁. Зона разлома, разделяющая указанные образования, представляет собой серию субпараллельных трещин с зажатыми между ними и существенно деформированными пластинами отложений преимущественно D₃. На месте залегания трубок взрыва мощность зоны разлома – 30 м. Однако небольшая протяженность и мощность зон северо-восточного и меридионального разломов исключает возможность прямой связи этих нарушений с мантией, которая в регионе находится на глубинах 40-45 км. Поэтому они не могли служить прямыми подводными каналами для трубок взрыва. Оба дизъюнктива являются оперяющими более крупных глубинных разломов – Приконтактового и Баштавакского, ограничивающих Алтынтопканский грабен, в пределах которого расположены трубки взрыва. Очевидно, главными путями подъема расплава являлись эти глубинные разломы. Представляется, что высокотемпературный и газонасыщенный расплава-раствор щелочных базальтоидов, обладая большой проникающей способностью, поднимался до самых высоких уровней коры, растекался по оперяющим мелким разломам и, достигнув критического состояния, вследствие резкой смены Р-Т условий, взрывался, формируя трубки взрыва.

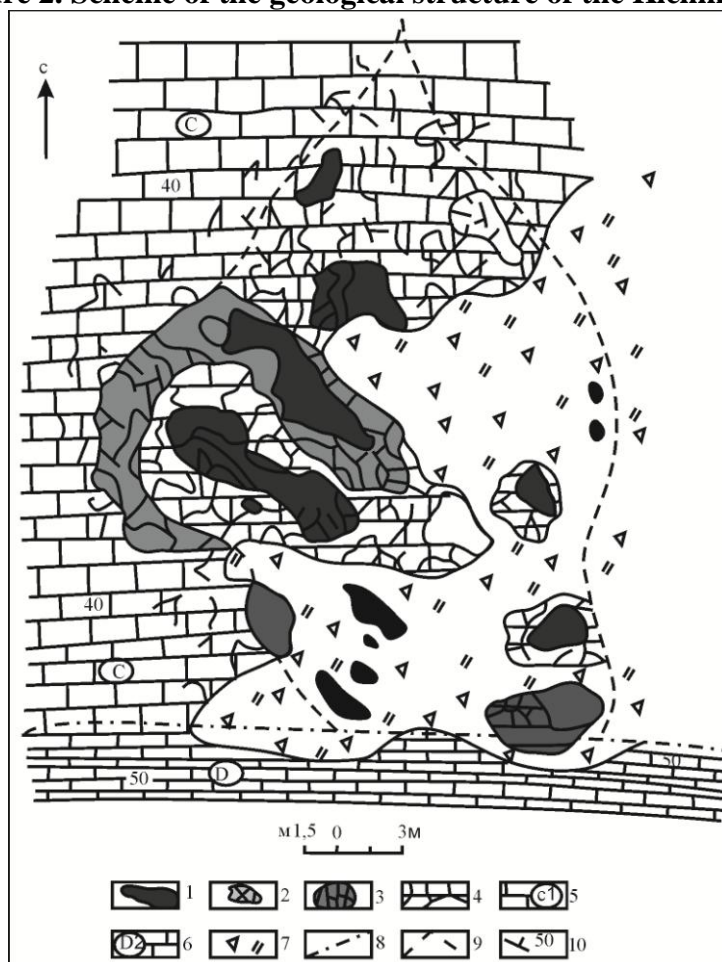
В 1986 г. в Алтынтопканском рудном узле была найдена новая трубка щелочных базальтоидов «Кичик» [6]. Она приурочена к зоне разрыва, по которой проходит контакт известняков D₃ и C₁ (рис. 2).

Трубка «Кичик» в плане имеет вытянутую с юга на север эллипсоидальную форму с размерами 35x25 м, а в разрезе – конусообразную. Большая часть этой трубки сложена эруптивной брекчией, состоящей из обломков известняков кровли, цементированной щелочными базальтоидами. Последние, наряду с обломками известняков, содержат большое количество ксенолитов мантийных (лерцолиты, гарцбургиты, реже дуниты и пироксениты) и коровых (гранитоиды, вулканиды различного состава и гнейсы) пород. Размеры обломков колеблются от микроскопических до первых сантиметров, в редких случаях до 20 см. Мантийные ксенолиты дезинтегрированы до состояния отдельных минералов –

ксенокристов, которые нередко окружены реакционными каймами. Ксенолиты корового происхождения менее распространены, но их обломки обладают лучшей сохранностью.

Щелочные базальтоиды трубки «Кичик» представлены также массивными и очень плотными породами кайнотипного облика. Текстура местами миндалекаменная. Там, где щелочные базальтоиды цементируют обломки известняков, текстура их становится комковатой. Комковатые обособления щелочных базальтоидов, достигающие 15 см в поперечнике, обычно покрыты тонкой известковистой коркой белого цвета.

Рис. 2. Схема геологического строения трубки «Кичик»
Figure 2. Scheme of the geological structure of the Kichik pipe



1 – щелочные базальтоиды; эруптивные брекчии; 2 – с преобладанием щелочных базальтоидов, 3 – с преобладанием обломков известняков, 4 – трещиноватые известняки, 5 – известняки С₁; 6 – известняки D₃; 7 – четвертичные отложения, 8 – разрывные нарушения, 9 – предполагаемые контуры трубки, 10 – элементы залегания пластов

По минеральному составу и особенностям отдельных порообразующих минералов щелочные базальтоиды «Кичика» аналогичны породам трубки «Алтын». Можно лишь отметить следующее. В щелочных базальтоидах трубки «Кичик» количество биотита (титанистого аннит-лепидомелана) больше – местами до 12-16%. Он часто включает кристаллы титаномагнетита или образует с ним сростки. Судя по неизменности слюды и нередким скелетным формам роста титаномагнетита, последний не является результатом процесса опацизации, часто наблюдающегося в вулканитах. В мезостазисе плагиоклаза и особенно анальцима, по сравнению с породами диатремы «Алтын», заметно меньше. Анальцим фиксируется только в миндалинах. Напротив, карбонатизация выражена сильнее и местами очень сильно. Карбонат развивается по оливину, пироксенам или выполняет миндалины и тонкие прожилки. По генезису он аутометасоматический, и процесс карбонатизации ограничивается пределами диатремы. Щелочные базальтоиды «Кичика» более тонкозернистые образования. Структура их часто микролитовая или пилотакситовая в

сочетании с микропойкилитовой. Не менее характерной особенностью щелочных базальтоидов «Кичика» является их насыщенность ксенокристаллами мантийных пород, ксеногенная природа которых устанавливается однозначно по целому ряду специфических признаков (оплавление и стекловатость, реакционные каймы и пр.). Все эти указанные особенности щелочных базальтоидов трубки «Кичик» объясняются формированием их в пределах камеры взрыва на более высоком, по сравнению с породами трубки «Алтын», уровне. Именно газонасыщенность и высокая активность кислорода обуславливают образование значительного количества слюды, титаномагнетита и карбонатов, а быстрое охлаждение – более тонкую структуру щелочных базальтоидов трубки «Кичик».

Петрохимический состав пород трубки «Кичик» (по 5 анализам, мас. %): SiO_2 -42.5, TiO_2 -2.6, Al_2O_3 -11.4, Fe_2O_3 -4.3, FeO -7.5, MnO -0.15, MgO -13.5, CaO -8.8, Na_2O -2.7, K_2O -1.7, ппп-4.1. Сравнение с щелочными базальтоидами трубки «Алтын» обнаруживает заметно более основной состав пород «Кичика», обусловленный большим количеством микрообломков ультраосновных пород в последних. Более высокое содержание окисного железа и «ппп» подтверждает отмеченную выше газонасыщенность среды при формировании трубки «Кичик». Редкоэлементный состав щелочных базальтоидов трубки «Кичик» также аналогичен таковому породам «Алтына», за исключением свинца, цинка и стронция, содержание которых в первом больше вдвое (среднее из 8 анализов, г/т): Li-12, Rb-36, Cs-5, V-75, Cr-533, Co-22, Ni-153, Ga-10, Sr-283, Sc-18, Ti-1, Be-1.2, Ba-233, Zr-150, Cu-26, Zn-108, Pb-14, Sn-3, Mo-10.

Главные пороодообразующие минералы мантийных ксенолитов трубок взрыва «Алтын» и «Кичик» изучены химическим методом (табл. 1). Оливин представлен маложелезистой разновидностью ($f=8-12$). Диопсид содержит до 1.37% Cr_2O_3 и относится к серии хромдиопсидов [9]. Состав авгита меняется от салит-авгита до ферроавгита. Среди ортопироксенов присутствуют алюмоэнстатиты, реже отмечаются малоглиноземистые разновидности ромбических пироксенов; содержание оксида кальция в них колеблется от 0.5 до 1.1%, указывая колебания температур равновесий, т.е. возможный захват мантийных ксенолитов с разных уровней верхней мантии. Амфибол соответствует базальтической роговой обманке со слабощелочной тенденцией ($\text{Na}_2\text{O}=1.33$, $\text{K}_2\text{O}=0.52\%$). Среди шпинелидов определены низко- и высокохромистые типы (до 42.3% Cr_2O_3), фиксирующие, очевидно, разную степень истощенности мантийных субстратов.

По петрохимическому составу (табл. 2) мантийные ксенолиты региона относятся, в основном, к широко распространенной лерцолитовой серии хромдиопсидовых перидотитов [5], однако отличаются от них существенно более высоким содержанием титана. Примечательно, что такая тенденция в мантийных образованиях совпадает с общей провинциальной особенностью магматических пород региона, которые независимо от возраста и состава отличаются высокой титанистостью. Внутри самой группы пород мантийных ксенолитов заметно меняется количество кремния, алюминия, железа и магния; лишь содержание кальция в оливинитах уменьшается резко.

Редкоэлементный состав рассматриваемых обломков мантийных пород, по сравнению с таковым «эталонных» лерцолитов [5], отличается существенным своеобразием. Значительно больше (до 10 раз) содержание рубидия, стронция, бария, гафния и, что также примечательно, тех рудных элементов, которые в Кураминской зоне формируют типоморфные для этого региона эндогенные месторождения свинца, цинка, меди, серебра, молибдена и вольфрама. Наряду с титаном аномальное содержание рудных элементов указывает на непосредственную связь магматического и рудного процесса в регионе с глубинными слоями. Это подтверждается также $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ изотопным отношением в баритах, флюоритах и кальцитах рудных месторождений региона [4].

Таблица 1. Химический состав минералов (мас. %) мантийных ксенолитов из трубок взрыва щелочных базальтоидов

Table 1. Chemical composition of minerals (wt %) in mantle xenoliths from explosion pipes of alkaline basaltoids

Минерал	РП	РП	РП	РП	РП	МП	ОЛ	ОЛ	ОЛ	ШП	ШП	ШП	ШП	ШП	АМ
Окси-ды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO ₂	52.2	55.5	55.1	53.5	54.6	53.6	40.8	40.8	40.6	-	-	-	-	-	50.0
TiO ₂	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-	-	-	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.7
Al ₂ O ₃	5.6	5.7	2.2	4.7	3.7	3.8	-	-	-	26.0	31.6	36.6	56.5	57.0	5.6
FeO	6.3	6.2	4.9	6.4	6.1	2.3	7.9	7.9	8.3	13.4	12.1	12.6	9.5	9.9	12.6
MnO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.7
MgO	32.0	32.4	35.3	33.4	34.3	17.2	49.6	49.6	48.8	16.8	17.8	17.6	21.9	21.5	14.6
CaO	1.1	1.1	0.6	0.7	0.5	20.5	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	11.6
Na ₂ O	0.2	0.2	0.0	0.3	0.1	0.8	-	0.8	-	-	-	-	-	-	1.3
Cr ₂ O ₃	0.4	0.5	0.6	0.4	0.3	1.4	0.0	0.0	0.0	42.3	37.4	37.0	11.2	10.2	0.0
Сумма	98.0	98.8	98.9	99.6	99.9	98.8	99.6	98.4	98.0	98.8	99.4	99.2	99.4	98.9	97.7

РП – ортопироксен; МП – клинопироксен; ОЛ – оливин; ШП – шпинель; АМ – амфибол (в обр. 15 – K₂O=0.5%). Трубки: 1-13-Алтын, 14-15 – Кичик. Анализы выполнены на микрозонде «Камебакс» в лаборатории ЦНИГРИ Мингео СССР

Отношения изотопов стронция ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr в ультрабазитах глубинных обломков колеблется в пределах 0.7056-0.7076 и соответствует изотопному отношению стронция в мантийных включениях других регионов [5]. Во вмещающих щелочных базальтоидах трубок взрыва такое отношение равно 0.7044-0.7046, т.е. мантийные ксенолиты региона, в отличие от обычно наблюдающейся картины, изотопно равновесны с вмещающими щелочными базальтоидами. Это, очевидно, свидетельствует об отсутствии привноса и контаминации стронцием с высоким изотопным отношением и о «спокойном» уравновешенном характере процессов в мантийных слоях региона. Возможно поэтому, как обломки мантийных ультрабазитов, так и особенно содержащие их щелочные базальтоиды диатрем Карамазара, отличаются кайнотипностью облика и слабым проявлением наложенных процессов.

Таблица 2. Петрохимический состав (мас. %) и содержание редких и рудных элементов (г/т) в обломках мантийных пород из трубок взрыва в Карамазаре

Table 2. Petrochemical composition (wt %) and content of trace and ore elements (ppm) in mantle rock fragments from explosion pipes in Karamazar

№	n	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	nmn	H ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₄	S	
1	4	43.7	0.3	4.0	1.3	6.7	0.1	37.2	3.4	0.3	0.2	1.8	0.4	0.1	0.4	0.1	99.8
2	5	42.8	0.3	2.7	2.3	6.0	0.1	38.6	3.0	0.3	0.1	2.9	-	0.0	-	-	100
3	2	40.7	-	-	-	8.1	0.2	49.2	0.1	-	-	1.2	-	-	-	-	99.5

Продолжение табл. 2

№	n	Li	Rb	Cs	Ti	Mn	Cr	V	Co	Ni	Ga	Ge	Sc	Sr	Tl	Be
1	4	5. 5	14.6	1.8	833	1433	1874	65	106	118 3	7.6	1.2	17	10	0. 4	0.5
2	6	2. 8	5.5	2.5	700	1533	1458	39	100	159 0	9.0	1.2	15	13 7	0. 5	0.6
3	2	-	12.5	3.2	5000	2000	130	30 0	48	500	20	1.5	26	12 0	-	0.3

Продолжение табл. 2

	Ba	Zr	Hf	TR	Zn	Cu	Pb	Ag	Sn	Mo	W	U	Th	B	F
1	80	46	2.0	50	73	70	5.0	0.20	1.3	1.3	3.0	0.8	1.4	9.3	90
2	25 9	29	-	50	126	56	7.8	0.23	1.4	3.7	1.5	0.5	1.5	11. 0	300
3	-	50	7.4	-	120	200	12. 0	0.30	1.2	1.2	3.1	0.5	0.5	6.2	900

Примечание: 1-лерцолиты, 2-гарцбургиты, 3-оливиниты; прочерк- содержание элемента ниже чувствительности метода. Анализы выполнены в лабораториях ИГАН Тадж.ССР, ПО «Таджикгеология», ИГЕМ АН СССР

Таким образом, верхняя мантия Кармазара в основном сложена шпинелевыми лерцолитами широко распространенной хромдиоксидовой серии при подчиненной роли гарцбургитов, оливинитов и пироксенитов. Для нее характерна разная степень истощенности и уравновешенный характер процессов. Отличительной особенностью ультрабазитов верхней мантии региона является их насыщенность типоморфными для магматических образований и рудных месторождений региона элементами, что указывает на связь приповерхностных процессов с явлениями на уровне мантии.

Были проведены радиологические датирования щелочных базальтоидов из всех трех трубок взрыва («Алтын-І», «Алтын-ІІ», «Кичик»), значения результатов которых совпадают между собой [7]. Среднее значение их возраста, рассчитанное по международным константам [14], равно 169 ± 7 млн. лет, что соответствует рубежу средней и поздней юры - батский и келловейский века. Эти значения почти на 100 млн. лет разнятся от значений радиологического возраста наиболее молодых в регионе магматитов, относящихся к заключительному этапу герцинского тектоно-магматического цикла [10].

Таким образом, описанные щелочные базальтоиды являются первой находкой продуктов мезозойского магматизма в пределах выступов палеозойского основания Срединного Тянь-Шаня и свидетельствуют о проявлении в это время магматизма не только кислого, но и основного состава. Геодинамическая обстановка мезозойского времени в Срединном Тянь-Шане [8] указывает на формирование рассмотренных диатрем в условиях молодой платформы с незначительно развитым чехлом, подобно кимберлитовым трубкам некоторых платформенных областей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благулькина В.А. Петрохимические типы кимберлитов Сибири [Текст] / В.А. Благулькина // Советская геология. – 1969. – №7. – С. 60-70.
2. Дир У.А. Породообразующие минералы [Текст] / У.А. Дир, Р.А. Хауи, Дж. Зусман. -М.: Мир, 1966. -406 с.
3. Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы [Текст] / А.Н. Заварицкий. -М.: Изд. АН СССР, 1961. -480 с.
4. Изотопный состав стронция и редкометальное эндогенное оруденение Таджикистана [Текст] / Л.И. Агеева, Н.А. Блохина, Г.Т. Таджикибаев [и др.] // XXII Всесоюзный симпозиум по стабильным изотопам в геохимии. -М.: Недра, 1989. -С. 46-48.
5. Магматические горные породы (ультраосновные породы) [Текст]. -М.: Наука, 1988. -508 с.
6. Находка новой трубки взрыва щелочных базальтоидов в Срединном Тянь-Шане [Текст] / Г.Т. Таджикибаев, А.Б. Дзайнуков, И.П. Кошлаков, В.В. Токарев // ДАН Тадж.ССР. – 1989. -Т. XXXII. – №2. – С. 115-119.
7. О юрском возрасте щелочных базальтоидов Срединного Тянь-Шаня по данным К-Аг метода датирования [Текст] / Г.Т. Таджикибаев, Л.И. Агеева, А.Б. Дзайнуков [и др.] // ДАН Тадж.ССР. - 1989. -Т. XXXII. -№2. -С. 115-119.
8. Синицын Н.М. Тектоника горного обрамления Ферганы [Текст] / Н.М. Синицын. –Л.: Изд-во ЛГУ, 1960. - 320 с.

9. Таджибаев Г.Т. Глубинные ксенолиты в щелочных базальтоидах и состав верхней мантии Карамазара (Срединный Тянь-Шань) [Текст] / Г.Т. Таджибаев, А.Б. Дзайнуков, Т. Джураев // ДАН Тадж.ССР. – 1991. Т. XXXIV. – №7. – С. 443-445.
10. Таджибаев Г.Т. Калий-аргоновый возраст магматических образований Кураминского хребта и Моголтау [Текст] / Г.Т. Таджибаев // ДАН Тадж.ССР. - 1978. -Т. XXI. -№3. -С.49-53.
11. Таджибаев Г.Т. Новые данные по трубке взрыва щелочных базальтоидов «Алтын» (Срединный Тянь-Шань) [Текст] / Г.Т. Таджибаев, А.Б. Дзайнуков // ДАН Тадж.ССР. – 1991. Т. XXXIV. – №6. – С. 377-380.
12. Таджибаев Г.Т. Первая находка щелочных базальтоидов с ксенолитами глубинных пород в Срединном Тянь-Шане [Текст] / Г.Т. Таджибаев, А.Б. Дзайнуков // ДАН Тадж.ССР. – 1983. Т. XXVI. – №4. – С. 240-243.
13. Таджибаев Г.Т. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых [Текст] / Г.Т. Таджибаев, А.Б. Дзайнуков. -М.: Недра, 1976. -527 с.
14. Шкала геологического времени [Текст] / У.Б. Харленд, А.В. Кокс, П.Г. Ллевеллин [и др.]. -М.: Мир, 1985. -140 с.

БАЗАЛТОИДҲОИ ИШҚОРИИ ГИРЕҲИ МАЪДАНИИ ЗАРНИСОР

Дар мақола тавсифи найчаҳои таркиши базалтоидҳои ишқорӣ дар қисми марказии гиреҳи маъдани Зарнисор (Олтинтопкан) оварда шудааст. Онҳо дарёфти аввалин на танҳо дар ин гиреҳи маъданӣ, балки дар ҳамаи Тёншони Марказӣ ба ҳисоб мераванд. Аз рӯи хусусиятҳои минералогӣ, петрогеохимиявӣ ва петрофизикӣ базалтоидҳои ишқорӣ найчаҳои таркишӣ ба гурӯҳи чинсҳои ишқорӣ таркиби фосилавии ультраасосӣ-асосӣ дохил мешаванд.

Калидвожаҳо: базалтоидҳои ишқорӣ, найчаҳои таркишӣ, чинсҳои ультраасосӣ-асосӣ, ксенолитҳои мантиявӣ, ксенолитҳои кишрӣ, диатремҳо.

ЩЕЛОЧНЫЕ БАЗАЛТОИДЫ ЗАРНИСОРСКОГО РУДНО УЗЛА

В статье приводится описание трубок взрыва щелочных базальтоидов в центральной части Зарнисорского (Алтынтюпканского) рудного узла. Они являются первой находкой не только для этого рудного узла, но и всего Срединного Тянь-Шаня. По минералогическим, петрогеохимическим и петрофизическим особенностям щелочные базальтоиды трубок взрыва относятся к группе щелочных пород промежуточного ультраосновного-основного состава.

Ключевые слова: щелочные базальтоиды, трубки взрыва, основные и ультраосновные породы, мантийные ксенолиты, коровые ксенолиты, диатремы.

ALKALINE BASALTOIDS OF THE ZARNISOR ORE CLUSTER

The article describes the explosion pipes of alkaline basaltoids in the central part of the Zarnisor (Altyntopkan) ore cluster. They are the first find not only for this ore cluster, but for the entire Middle Tien Shan. According to mineralogical, petrogeochemical and petrophysical features, alkaline basaltoids of explosion pipes belong to the group of alkaline rocks of intermediate ultrabasic-mafic composition.

Keywords: alkaline basaltoids, explosion pipes, mafic and ultramafic rocks, mantle xenoliths, crustal xenoliths, diatremes.

Маълумот дар бораи муаллифон: *Файзиев Абдулҳақ Раҷабович* - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи геология ва иқтишофи конҳои канданиҳои фойданок. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. E-mail: faiziev38@mail.ru. Телефон: **935-63-28-25**

Тоҷибоев Ғайбулло Тоҳирович - Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмология, номзади илмҳои геология ва минералогия, собиқ ходими калони илмии лабораторияи петрография. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 267

Дзайнуков Алихан Бейбаевич – Саридораи геологияи назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, номзади илмҳои геология ва минералогия, собиқ саргеолог. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон ш. Душанбе, кӯчаи Мирзо Турсунзода, 27

Файзиев Фотеҳ Абдувакилович – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, номзади илмҳои геология ва минералогия, дотсенти кафедраи геология ва менечменти маъдану техника. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. E-mail: foteh81@mail.ru. Телефон: **934 00 04 23**

Сведения об авторах: *Файзиев Абдулхак Раҷабович* - Таджикский национальный университет, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: faiziev38@mail.ru. Телефон: **935-63-28-25**

Таджибаев Ғайбулло Таирович - Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАН Таджикистана, кандидат геолого-минералогических наук, бывший старший научный сотрудник лаборатории петрографии. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 267

Дзайнуков Алихан Бенбаевич – Главное управление геологии при Правительстве Республики Таджикистан, кандидат геолого-минералогических наук, бывший главный геолог. **Адрес:** Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Мирзо Турсунзаде, 27

Файзиев Фотех Абдувакилович – Таджикский национальный университет, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии и горно-технического менеджмента. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: **foteh81@mail.ru**. Телефон: **934 00 04 23**

Information about the authors: *Fayziev Abdulhak Radjabovich* - Tajik National University, Doctor of Geology and Mineralogy, Professor of the Department of Geology and Exploration of Mineral Deposits. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: **faiziev38@mail.ru**. Phone: **935-63-28-25**

Tojiboev Gaybullo Tohirovich - Institute of Geology, Earthquake Engineering and Seismology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Candidate of Geology and Mineralogy, former senior researcher of the petrography laboratory. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, 267 Aini str

Dzainukov Alikhan Bepbaevich - Main Department of Geology under the Government of the Republic of Tajikistan, candidate of geological and mineralogical sciences, former chief geologist. **Address:** Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Mirzo Tursunzade, 27

Fayziev Foteh Abduvakilovich - Tajik national university, candidate of geological and mineralogical sciences, associate professor of the department of geology and mining and technical management. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: **foteh81@mail.ru**. Phone: **934 00 04 23**

**О МЕХАНИЗМЕ СВЯЗИ ЗОЛОТОРУДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
ЗЕРАВШАНО-ГИССАРСКОЙ ЗОНЫ С ГРАНИТОИДАМИ***Ниёзов А.С., Муродзода А.А.*

Таджикский национальный университет

Для выявления механизма связи золоторудного оруденения с гранитоидами необходимо проводить комплексное исследование по раскрытию такой связи. Тут важен анализ распределения золота в различных частях рудно-магматической системы (РМС). В латиандезитовых гранитоидах Зеравшано-Гиссарской зоны распределение золота в целом определяется их основностью: с ее уменьшением убывает и среднее содержание золота. Так, в кварцевых монцодиоритах содержится 1,9 мг/т золота, а в гранитах – 1,0 мг/т. Максимальная вариация наблюдается в гранитоидах (1,29).

Сопоставление оценки содержаний золота по фазам сравнительно петрогенным окислам и некоторым характерным для них соотношениям позволяет заметить их взаимную корреляцию. От продуктов ранней фазы к поздней увеличиваются кислотность, щелочность, аргилитность (K_a), а известковистость и магнезиальность убывают. В этом направлении в целом уменьшается содержание золота и его вариация.

Низкие концентрации золота установлены в наиболее кислых разностях пород монцитонитоидной формации - гранитах. В продуктах поздних субфаз отмечается некоторое накопление золота. Одновременно с повышением уровня содержаний в них увеличивается дисперсия s (1,46), и соответственно, вариация v (0,88). Наиболее высокие содержания (2,6,..6,5 мг/т) характерны для аплитов, развитых в пределах районов золоторудных месторождений. Им присущи также повышенные концентрации меди, свинца и олова. В аплитах, находящихся вдали от золоторудных месторождений, золото содержится обычно в малых количествах: 0,2,..1,2 мг/т.

Из сланцев повышенной золотоносностью обладают высокоуглеродистые разности ($C_{орг} > 5\%$), развитые в восточной части Зеравшано-Гиссарской зоны. В них одновременно устанавливается максимальная вариация и высокая дисперсия распределения золота. Близкий уровень содержаний золота наблюдается в углеродистых ($C_{орг} = 0,6,..4\%$), кварц-полевошпатовых и кварц-хлорит-серицитовых сланцах.

Полимиктовые песчаники и кварциты характеризуются несколько пониженными концентрациями золота. Еще меньше его в хемогенных осадках-известняках и доломитах - 0,8 мг/т. В них золото распределяется, судя по низким значениям дисперсии и вариации, довольно равномерно, предел колебания содержаний также узкий. Особый интерес представляет изучение золотоносности слабо метаморфизованных базитовых вулканитов, слагающих заметную часть разреза среднего палеозоя (O_3-S_1). Доля их в разрезе к востоку возрастает.

Как показывают аналитические данные, метапороды характеризуются повышенной золотоносностью. Установление их золотоносности приобретает особое значение в связи с тем, что все известные в Зеравшано-Гиссарской зоне проявления золота не выходят, как правило, за пределы полосы выходов этих толщ. Это четко прослеживается в юго-восточной части Чинарсайского массива, где полосой субширотного направления выходят вулканогенно-сланцевые толщи верхнего ордовика–нижнего силура, выделяемые в объеме разской или барзангинской свит. Есть уверенное мнение о том, что они представляют собой верхи т.н. ягнобской свиты, занимающей огромные поля на востоке Зеравшано-Гиссарской зоны.

Приуроченность золотопроявления к полям развития вулканогенно-сланцевых толщ зеленосланцевой фации метаморфизма отмечена и в районе Кум-Манорского рудного поля, где рудная минерализация локализована в присводовой части одноименной антиклинали. Зона золоторудной минерализации далее трассируется на восток-юго-восток, выражаясь в

виде Чоринского месторождения. Дальнейшее его продолжение выражается серией золотопровлений (Восточный Кумарг, Дуоба, Пиндар и др.).

Такой же сравнительно высокий уровень концентрации золота характерен для метапелитов. Значительный разброс содержаний указывает, вероятно, с одной стороны, на неоднородность субстрата, а с другой - на сложный характер перераспределения золота при метаморфизме осадочных толщ.

Распределение золота в продуктах более высоких ступеней метаморфизма - гнейсах, опробованных на востоке зоны, где обнажены самые нижние слои палеозойского разреза, показало, что прогрессивный метаморфизм ведет к еще более значительному возрастанию практически всех параметров распределения золота. В связи с этим, видимо, не случаен факт преимущественной приуроченности золоторудных проявлений на востоке зоны к свитам метаморфитов средних стадий.

Гранитоидно-магматические движения существенно нарушают первичную картину распределения золота. Гранитоидный магматизм вызывает также существенное изменение теплового поля на локальных участках, в зоне контакта. Исследование поведения золота в связи с формированием гранитоидных комплексов, прежде всего, интересно тем, что связанные с ним явления могут нередко привести к мобилизации благородного элемента и его концентрированию.

Очень заметно перераспределение золота в карбонатных породах. В экзоконтактовых мраморах его содержание в 6 раз превышает исходное в известняках, а дисперсия - в 8 раз. На южном контакте Чинарсайского массива, где это явление было прослежено по поперечному разрезу протяженностью свыше 600 м, мощность зон мраморизации не превышает первых десятков метров. Переход мраморов в известняки довольно постепенный, и потому незаметный. В экзоконтактовой зоне, где развиты скарноиды, приурочены максимальные концентрации золота, при этом в эндоконтактовой части массива намечается область выноса. По мере удаления от контакта уровень содержаний золота убывает, и на расстоянии около 600 м приобретает фоновые значения.

Поведение золота при дальнейшей переработке карбонатных пород было изучено на примере скарнированных (безрудных) известняков и доломитов. Резко, почти на два порядка, относительно исходных пород, концентрирование золота в них свидетельствует об избирательной экстракции золота скарнами, служащими, очевидно, своеобразным локальным геохимическим барьером в силу своей высокой основности. Становление гранитоидных комплексов приводит к существенному изменению первичного, сингенетического, распределения золота во вмещающих породах.

В юго-восточной части Чинарсайского массива перераспределение золота наблюдается не только в зоне ближнего экзоконтакта (0,..150 м), но и значительно дальше, на расстоянии до 600,..650 м. Первичный уровень содержаний золота восстанавливается в удалении 750,..800 м от массива.

Ряд интересных закономерностей вскрывает сравнительный анализ распределения золота в метабазах, характеризующихся повышенной золотоносностью, при их контактовом метаморфизме.

В связи с этим интересно отметить, что к северо-востоку от Чинарсайской РМС, в зоне повышенной трещиноватости в зоне контакта Воруиского интрузива, находится рудопроявление Северный Вору, в рудах которого, по данным производственных геологов, наряду с Au устанавливаются высокие концентрации Pb, Cu, Sn, а также As.

Другим мобилизирующим золота фактором являются постмагматические гидротермальные изменения, представляющие собой конечные продукты эволюции латиандезитового магматизма. Они концентрируют золота, при этом сильно возрастает вариация и дисперсия его распределения, что указывает на сложную природу поведения элемента на постмагматической стадии. Если в альбитизированных гранодиоритах среднее содержание золота составляет $1,1 \pm 0,5$ мг/т, то в сильно альбитизированных гранодиоритах оно равно $5,5 \pm 5,7$ мг/т, а в сильно хлоритизированных и альбитизированных кварцевых монцодиоритах - $9,4 \pm 2,9$ мг/т.

Для более полного представления о поведении золота в гидротермальном процессе, связанном с каждой конкретной формацией, интересно проследить характер изменения корреляционных связей золота с типоморфными элементами пород отдельных формаций. Для латиандезитовых гранитоидов такими элементами являются сурьма, висмут, олово, мышьяк и свинец, для редкометалльных гранитов - молибден, вольфрам, ниобий, олово, бериллий, иттрий. Перечисленные элементы определяют потенциальную рудоносность отдельных типов гранитоидов.

Итак, поведение золота в магматическом процессе определяется основными физико-химическими параметрами и особенностями кристаллизационной дифференциации гранитоидных магм. В гранитоидах латиандезитового типа, характеризующихся нормальной щелочностью с кали-натриевым уклоном, золото проявляет подвижность. Оно заметно фракционирует в процессе дифференциации латиандезитовой магмы.

При становлении гранитоидных комплексов золото выносится к периферийной части массивов, и в зависимости от состава и структуры контактовых полей, мигрирует на довольно большие расстояния.

Становление гранитоидных комплексов изменяет картину первоначального распределения золота во вмещающих породах. Степень такого изменения прямым образом связана, кроме всего прочего, с историей поведения золота в магматическом расплаве и связи его с летучими компонентами. Золото приобретает высокую подвижность в условиях гидротермального изменения гранитоидов. Она более всего ощутима при процессах низкотемпературного слабокислотно-слабощелочного преобразования латиандезитовых гранитоидов. Концентрирование золота и отложение его при благоприятных условиях представляется вполне реальным.

Заметное накопление золота в центральной части интрузивной системы позволяет заметить, что в сопряженных с ней зонах, выявленные до ныне масштабы оруденения, отнюдь не полностью соответствуют потенциальным, и поэтому здесь вероятно обнаружение зон золотой минерализации. Такой прогноз усиливается еще тем, что интрузивные тела среднего уровня среза чаще всего, чем на других, контактируются с метавулканитами. В таких ситуациях, как было показано в гл. 6, интрузии вызывают вынос золота из экзоконтактовых зон и его отложение в ослабленных зонах. Такая тенденция характерна и для мышьяка - самого устойчивого спутника золота в рудных формациях района.

Таким образом, золоторудно-латиандезитовая РМС выступает как завершенная система, где наблюдается четкая сопряженность гранитоидов и оруденения. Обращаясь еще раз к схеме Чинарсайской РМС, на основе выявленных закономерностей распределения Au и геолого-структурных и литологических особенностей района, можно оценить перспективы района на золоторудное оруденение.

Выделенные нами РМС обладают разной степенью рудоносности, частично реализованной в виде различных по спектру элементов проявлений. Наиболее интересным во многих отношениях может быть молодой гранит-сиенитовый комплекс. В Зеравшано-Туркестанской и Зеравшано-Гиссарской зонах развиты щелочные интрузии, содержащие перенасыщенные кремнеземом породы вплоть до гранитов. Они, как правило, ассоциируются с коллизионными гранитоидами. Щелочные серии уникальны тем, что они развиты в ассоциации с гранитами. Такая особенность иногда объясняется как проявление гибридности.

На современном этапе развития геологии, на смену доменной концепции в металлогении, когда площади с типичными рудными месторождениями просто оконтуривались и именовались областями, зонами, узлами, пришла плейт-тектоника с выделением различных структурно-вещественных комплексов (СВК) с закономерными рядами геологических формаций, соответствующими определенным типам и сочетаниям рудных формаций.

Современная плейт- и плюм-тектоническая концепция, основанная на принципах мобилизма, актуализма, историзма и прагматизма способна к реконструкции геодинамических процессов и вызванных ими оруденений. Интерпретация и поиск возможных моделей генерации оруденения в рамках теории литосферных плит велись весьма

интенсивно [3, 10], хотя все больше появляются мнения о сложности, если не соответствии, геодинамики и оруденения [1, 5]. Постепенно, но уверенно, сторонники доменной металлогении приходят к признанию того, что «тип металлогенической зоны определяется геодинамическим типом базового структурно-формационного комплекса, а также – петрохимическим типом слагающих формаций и геохимическим типом рудной минерализации.

Реальная и потенциальная рудоносность гранитоидов находят свое объяснение на основе вышевыявленных особенностей формирования и развития РМС. Так, с гранитоидами I-типа в мире известны крупные месторождения Cu, Au, Mo, полиметаллов и др. Они являются потенциально рудоносными и генерируют золото-шеелитовые, золото-серебряные, полиметаллические, медно-порфиновые месторождения. В Туркестано-Алае с такими гранитоидами связаны медно-золоторудное, золото-мышьяковое, серебро-полиметаллическое и скарново-шеелитовое оруденения. В Гиссаро-Алае S- и I-граниты различаются металлогенической специализацией. С лейкократовыми интрузиями S-гранитов месторождения U, Sn, W и редкометалльные пегматиты, а с I-гранитами ассоциируются месторождения Cu, Mo, W, Au и полиметаллов.

Субдукционные и коллизионные области в мире характеризуются вмещающими для гидротермальных и эпитеpmальных золоторудных месторождений (индонезийский пояс). Субдукционные зоны, в целом, потенциально золотогенерирующие [13]. Это объясняется сочетанием окисленных магм, богатых золотом и летучих (хлор), способствующих транспортировке золота гидротермальными флюидами.

Факторами рудолокации служат погружение океанической коры под континентальную, тепловое выделение летучих в результате взаимодействия морской воды с океаническими комплексами, выплавка известково-щелочной магмы из мантийного клина, ее внедрение вверх и образование РМС. Сидерофильное золото клина высвобождается при разрушении сульфидов и транспортируется с хлор-гидротермами [19].

Среди субдукционных выплавок особенно высокозолотоносными являются известково-щелочные субдукционные комплексы. Калиевые известково-щелочные комплексы субдукционных зон, развитых от известково-щелочных вглубь континента, имеющих крутые наклоны субдукцирующей плиты, богаты золотом (Au-порфировое месторождение Лусон, Индонезия) [2, 4, 15, 17].

Вероятным источником золотой минерализации Гиссаро-Алая, по всей вероятности, являются рифтовые комплексы Ягнобского палеоокеана [11, 18], вдоль которого сформировались крупные вулканические постройки, при которых золото было переотложено в накапливающиеся вблизи рифтовых структур осадочные породы ($V-O_{1-2}$) [18]. На это четко указывает и то, что все известные проявления золота практически не выходят за ареалом развития метавулканит-метатерригенных толщ [9, 12].

Коллизионные зоны также благоприятны для золоторудной минерализации. Коллизия океанической плиты с островной дугой может породить крупное месторождение, например, крупное золоторудное месторождение Ладолам, Новая Гвинея, Au-порфировое Емперор [10]. Рудоносность коллизионно-субдукционных гранитоидов, по Таусону Л.В. и Козлову В.Д., связана с магматической дифференциацией глубинных остаточных магматических гранитоидных очагов, по схеме Боуэна. Но данные по РЗЭ показывают, что редкометалльность гранитов не зависит от глубины магматической дифференцированности, что фиксируется обычно EU-минимумом, а представляет собой геохимическую особенность редкометалльных интрузий.

По мнению Козлова В.Д. [7], преимущественное большинство коллизионных и субдукционных гранитоидов имеют ближе к кларковым содержание редких элементов, и «поэтому практически безрудны». Только в последовательных дифференциатах, в ряду диориты – гранодиориты – граниты – лейкограниты содержания могут умеренно возрастать, и поэтому граниты, обогащенные гранитофильными редкими элементами могут быть рудоносными. К ним относятся: поздне- и посторогенный магматизм зон глубинных разломов, т.е. поздне- и постколлизионный (постсубдукционный) магматизм зон коллизий-

субдукций, локализованный в поздних купольных структурах (т.н. субсеквентный); дифференциаты в ряду гранодиориты – граниты - лейкограниты, где устойчиво возрастает содержание гранитофильных элементов.

Коллизия континентальных плит также может способствовать образованию крупных месторождений золота. Например, коллизия Австралийской и Новогвинейской плит привела к образованию калиевых комплексов, с которыми связаны известные Cu-Au-порфировые месторождения (Папуа-Гвинея, Бингхам, США). Коллизия типа дуга-дуга также может создать благоприятные условия для образования золоторудных месторождений (например, крупный золоторудный узел района Молуккского пролива).

Механизм связи гранитоидов и рудогенерации представляется многофакторным и чрезвычайно сложным. Для расшифровки этих особенностей предлагаются самые различные схемы и модели. Многие полагают, что механизм реализации перераспределения и концентрирования фаз, в том числе рудных, заключается в ликвационной (флюидно-ликвационной) и эманационной (флюидно-эманационной) дифференциации.

Для ряда элементов (Ni, Mo, Cr, Cu, Co, Fe и др.) установлена связь между вещественным составом руд и породивших их гранитоидно-магматических пород [6], что отражает тесную взаимосвязь между рудогенными и петрогенными элементами в гранитоидных расплавах.

Вещественно-энергетическое единство РМС, главным образом, на наш взгляд, обеспечивается геохимическими свойствами элемента, имеющего сквозную природу от генерации магмы до отложения в рудах. Например, в развитии связанного с гранитоидами оруденения немаловажную роль играют внутренние свойства элемента: переменная валентность некоторых элементов (Cu, Au, Sn и др.) обуславливает генерацию различных их простых и сложных химических соединений с элементами-носителями (H, O, S, Cl, F, As, C и др.) [8 и др.]. С системной позиции, для центростремительных основных магм устанавливается их ликвационное отделение путем обособления рудной фазы от силикатной, в целом согласующееся с генеральным поведением элементов в магматических системах [14]. Ликвация в РМС среднекислого состава проявляется в более сложной форме: часть рудогенных элементов растворяется в несмешивающихся с силикатной фазой флюидах и переносится последними за пределами очага.

В районах развития мантийных гранитоидов, в Зеравшано-Гиссарской и Южно-Гиссарской зонах, профиль связанного с ними оруденения часто определяется центростремительными и дефицитно-центробежными элементами. Коровые гранитоиды, как правило, сопровождаются оруденением «коровых» ассоциаций. Гранитофильные, часто дефицитно-центробежные и центробежные элементы (Sn, W, Nb, Ta, В, Ве, U, Th и др.) все больше накапливающиеся в силикатной магме, в ходе эволюции магматического очага, отделяются от нее при разделении на силикатную и флюидную фазы. Таким образом, их выведение из зоны и последующее концентрирование происходит эманационным путем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович И.И. Геодинамика и мантийные корни рудных формаций. -М., 1998. -230 с.
2. Гамянин Г.Н., Горячев Н.А., Бахарев А.Г., Колесниченко П.П., Зайцев А.И., Диман Е.Н., Бердников Н.В. Условия зарождения и эволюции гранитоидных золоторудно-магматических систем в мезозоидах Северо-Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2003. – 196 с.
3. Геодинамические реконструкции / И.И. Абрамович, А.И. Бурдэ, В.Д. Вознесенский и др. -Л.: Недра, 1989. – 278 с.
4. Гусев Н.И., Гусев А.И. Золотогенерирующие рудно-магматические системы Горного Алтая // Руды и металлы. – 1998. -№2. –С.67-78.
5. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Физико-химические условия на границе ядро-мантия и образование термохимических плюмов // Докл. РАН. - 2003. -Т. 292. -№6. –С. 797-801.
6. Изох Э.П. Оценка рудоносности гранитоидных формаций в целях прогнозирования. -М.: Недра, 1978. –137 с.
7. Козлов В.Д. Редкоземельные элементы как индикаторы источников рудного вещества, степени дифференциации и рудоносности интрузий редкометалльных гранитов (Восточное Забайкалье) // Геология и геофизика. - 2009. -Т.50. -№1. -С.38-53.
8. Маракушев А.А., Безмен Н.И. Минералого-петрологические критерии рудоносности изверженных пород. - М.: Недра, 1992. –317 с.

9. Матвеева И.Н., Ниёзов А.С., Минаев В.Е. Петрохимия некоторых типов магматических пород Зеравшано-Гиссарской зоны Южного Тянь-Шаня // Изв. АН ТаджССР. Отд. физ. -мат., геол. и хим. н. -Душанбе, 1986. – 35 с. (Рук. деп. в ВИНТИ 01. 04. 86. № 2221-В).
10. Металлогения геодинамических обстановок. -М.: ГЕОС, 1995. –312 с.
11. Минаев В.Е. Геотектоническая позиция сланцевых поясов Таджикистана // Труды Института геологии АН РТ. Новая серия. -Душанбе, 2002. -Выпуск 1. –С.109-118.
12. Ниёзов А.С. Распределение элементов в гранитоидах Шинг-Магианского района (Центральный Таджикистан) в связи с оценкой их потенциальной рудоносности // Вопросы геологии, геоэкологии и разработки месторождений Таджикистана: Материалы научно-теоретической конференции, посвященной памяти доцента Д. Д. Бузурукова, Душанбе, 26 октября 2002 г. -Душанбе: ТГНУ, 2003. –С. 30-35.
13. Хаин В.Е., Тычков С.А., Владимиров А.Г. Коллизионный орогенез: модель отрыва субдуцированной пластины океанической литосферы при континентальной коллизии // Геология и геофизика. - 1996. -т. 37. - №1. –С.5–16.
14. Щербаков Ю.Г. Химическая эволюция вещества Земли и эндогенное рудообразование // Золото и редкие элементы в геохимических процессах. -Новосибирск: Наука, 1976. –С. 14–33.
15. Bonin В. A-type granites and related rocks: evolution of a concept, problems and prospects // Lithos. - 2007. -V. 97. Is. 1-2. –P.1-29.
16. Stern R.J., Scholl D.W. Yin and yang of continental crust creation and destruction by plate tectonics processes // International geology review. - 2010. -V. 52. -N 1. –P.1-31.
17. Sylvester P.J. Post-collisional alkaline granites // J. Geol. - 1989. -V. 97. -P. 261-280.
18. Volkova N.I., Budanov V.I. Geochemical discrimination of metabasalt rocks of the Fan–Karategin transitional blues chist, green schist belt, South Tianshan, Tajikistan: seamount volcanism and accretionary tectonics // Lithos. - 1999. -№47(3-4). –P. 201-216.
19. Willett S.D., Beaumont C. Subduction of Asian lithosphere beneath Tibet inferred from models of continental collision // Nature. – 1994. -V. 369. –P.642–645.

ДАР БОРАИ МЕХАНИЗМИ РОБИТАИ ЗУХУРОТИ ТИЛЛОИ ҒАРБИИ МИНТАҚАИ ЗАРАФШОНУ ҲИСОР БО ГРАНИТОИДҲО

Қисми ғарбии минтақаи Зарафшону Ҳисор музофоти калонтарини тиллодори Тоҷикистон мебошад. Геология ва конҳои маъданиини ин музофот дар давоми зиёда аз сад сол омӯхта шудаанд. Аммо дар бораи манбаҳои маъдан ва механизмҳои ғуншавии онҳо дар сохторҳои геологӣ то ҳол ақидаи маъмул нест. Дар мақола сарчашмаҳои тилло муайян карда шуда, механизмҳои эҳтимолии ҳаракат ва ғуншавии он нишон дода шудаанд. Нишон дода шудааст, ки метаморфитҳои ордовик-силур, ки аз сланетсҳо, регсангҳо, кварситҳо ва вулканитҳо иборатанд, ҳамчун манбаи тилло хизмат мекунад. Чинсҳои метаморфизмшуда бо миқдори баланди тилло маъмуланд. Дар онҳо миқдори тилло нисбат кларк 2,5–3 баробар зиёд аст. Муқаррар намудани тиллодории онҳо аз он сабаб аҳамияти махсус дорад, ки ҳамаи зуҳуроти тиллои маълуми минтақаи Зарафшону Ҳисор аз ҳудуди ин қабатҳо берун намебароянд. Ин дар қисми ҷанубу шарқии массиви Чинорсой, ки дар он ҷо қабатҳои вулканити сланетсдори ордовики боло-силури поёнӣ, ки дар ҳаҷми свитаи раз ё барзангӣ маълум аст, ҳамчун як минтақаи қад-қад тул қашидааст. Ақидаи устуворе ҳаст, ки онҳо қисмати болойии свитаи ягноб, ки қисмати фароҳи шарқии Зарафшону Ҳисорро ишғол мекунад, мебошанд Ҳамрадифии конҳои тилло бо қабатҳои вулканитдору сланетсҳо (дараҷаи фатсияи сабзи метаморфизм) дар майдони маъдании Кум-Манор ва дигар зуҳуроти тилло (Кумарғи Шарқӣ, Дуоба, Пиндар ва ғайра) низ маҳлуд мушоҳида мешавад.

Калидвожаҳо: Тоҷикистон, қисмати ғарбии минтақаи Зарафшону Ҳисор, гранитоидҳо, системаҳои маъданию магмавӣ, кони тилло, метаморфитҳо, кларки тилло, тиллодории барзиёд, алоқамандӣ, механизм.

О МЕХАНИЗМЕ СВЯЗИ ЗОЛОТОРУДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЗЕРАВШАНО-ГИССАРСКОЙ ЗОНЫ С ГРАНИТОИДАМИ

Западная часть Зеравшано-Гиссарской зоны является крупной золотоносной провинцией Таджикистана. Геология и рудные месторождения зоны изучаются свыше сто лет. Однако до сих пор нет единого мнения об источниках рудного вещества и механизмах его накопления в геологических структурах. В статье выявлены источники золота и показаны вероятные механизмы его миграции и концентрирования. Показано, что источником золота служат ордовик-силурские метаморфиты, состоящие из сланцев, песчаников, кварцитов и вулканитов. Метаморфиты характеризуются повышенной золотоносностью. В них кларковое содержание выше фона в 2,5-3 раза. Установление их золотоносности приобретает особое значение в связи с тем, что все известные в Зеравшано-Гиссарской зоне проявления золота не выходят за пределы полосы выходов этих толщ. Это четко прослеживается в юго-восточной части Чинарсайского массива, где полосой субширотного направления выходят вулканогенно-сланцевые толщи верхнего ордовика–нижнего силура, выделяемые в объеме разской или барзангинской свит. Есть уверенное мнение о том, что они представляют собой верхи т.н. ягнобской свиты, занимающей огромные поля на востоке Зеравшано-Гиссарской зоны. Приуроченность золотопроявлений к полям развития вулканогенно-сланцевых толщ зеленосланцевой фации метаморфизма

отмечена и в районе Кум-Манорского рудного поля и других золотопроявлений (Восточный Кумарг, Дуоба, Пиндар и др.).

Ключевые слова: Таджикистан, западная часть Зеравшано-Гиссарской зоны, гранитоиды, рудно-магматические системы, золоторудное месторождение, метаморфиты, кларк золота, повышенная золотоносность, связь, механизм.

ABOUT THE MECHANISM OF THE RELATIONSHIP OF GOLD-ORE MINERATION IN THE WESTERN PART OF THE ZERAVSHAN-GISSAR ZONE WITH GRANITOIDS

The western part of the Zeravshan-Hissar zone is a large gold-bearing province of Tajikistan. The geology and ore deposits of the zone have been studied for over a hundred years. However, there is still no consensus on the sources of ore matter and the mechanisms of its accumulation in geological structures. The article identifies the sources of gold and shows the probable mechanisms of its migration and concentration. It is shown that Ordovician-Silurian metamorphites, consisting of shales, sandstones, quartzites and volcanics, serve as a source of gold. Metarocks are characterized by increased gold content. In them, the clark content is 2.5-3 times higher than the background. Establishing their gold content is of particular importance due to the fact that all gold occurrences known in the Zeravshan-Hissar zone do not go beyond the band of outcrops of these strata. This is clearly seen in the southeastern part of the Chinarsai massif, where the Upper Ordovician-Lower Silurian volcanic-shale strata of the Upper Ordovician-Lower Silurian, identified in the volume of the Razskaya or Barzanga formations, emerge as a sublatitudinal strip. There is a confident opinion that they represent the top of the so-called. the Yaghnob Formation, which occupies vast fields in the east of the Zeravshan-Hissar zone. The confinement of gold occurrences to the fields of development of volcanic-shale strata of the greenschist facies of metamorphism was also noted in the area of the Kum-Manor ore field and other gold occurrences (Eastern Kumarg, Duoba, Pindar, etc.).

Keywords: Tajikistan, western part of the Zeravshan-Hissar zone, granitoids, ore-magmatic systems, gold deposit, metamorphites, gold clark, increased gold content, relationship, mechanism.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Ниёзов Ансор Соҳибович* - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, номзоди илмҳои геология ва минералогия, дотсенти кафедраи геология ва менеҷменти маъдану техникаи факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: (+992) 934707748. E-mail: aniyozov@bk.ru

Муродзода Аброр Аҳрор - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, муаллими калони кафедраи геология ва менеҷменти маъдану техникаи факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: +992 935190968. E-mail: kumgold99@list.ru

Сведения об авторах: *Ниёзов Ансор Соҳибович* – Таджикский национальный университет, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии и горно-технического менеджмента геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: (+992) 934707748. E-mail: aniyozov@bk.ru

Муродзода Аброр Аҳрор – Таджикский национальный университет, старший преподаватель кафедры геологии и горно-технического менеджмента геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: +992 935190968. E-mail: kumgold99@list.ru

Information about the authors: *Niyozov Anzor Sohibovich* - Tajik National University, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Department of Geology and Mining and Technical Management of the Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: (+992) 934707748. E-mail: aniyozov@bk.ru

Murodzoda Abror Ahror - Tajik National University, Senior Lecturer, Department of Geology and Mining and Technical Management, Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: +992 935190968. E-mail: kumgold99@list.ru

**ОСОБЕННОСТИ ТИПОВ РУД СУРЬМЯНО-РУТУГНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ДЖИЖИКРУД (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)**

Ниёзов О.Х.

Таджикский национальный университет

Ртутно-сурьмяное месторождение Джижикруд расположено на северном склоне Гиссарского хребта. Административно площадь месторождения относится к территории Айнинского района Согдийской области Республики Таджикистан. Район месторождения находится в Зеравшано-Гиссарской горной области и характеризуется высокогорным, сильно расчлененным рельефом с крутыми, часто обрывистыми склонами, широким развитием осыпей и камнепадов, практически полным отсутствием почвенного покрова.

Основными орографическими элементами района являются Гиссарский и Зеравшанский хребты, разделенные межгорной долиной реки Ягноб, простираясь в широтном направлении. Джижикрудское ртутно-сурьмяное месторождение – сырьевая база Анзобского горно-обогатительного комбината. Эксплуатационные работы на месторождении начались в 1954 г. и проводились в пределах Основного, Нижнего, Левобережного и Центрального участков, а с 1972 г. эти работы выполняются только на Центральном участке.

После 1959 г. на флангах и глубоких горизонтах участка Центрального в результате геологических работ, проводившихся Магианской ГРЭ и Анзобским комбинатом, получен прирост запасов сурьмы в количестве около 50% по металлу и около 70% по руде.

Джижикрудское рудное поле является составной частью сложно построенной области герцинской складчатости Южного Тянь-Шаня, в металлогеническом отношении относится в Пасруд-Ягнобской рудной зоне, находящейся в пределах широтно ориентированного Зеравшано-Гиссарского сурьмяно-ртутного пояса (рисунок).

Месторождение открыто А.П. Недзвецким и А.Б. Коровкиным в 1940 г. Под руководством З.В. Сидоренко были открыты участки в 1941 г.: рудные выходы Основной, Нижний, Южный, Верхний. Выполнена геологическая съемка масштабов 1:1000 и 1:10000.

В 1947-59 гг. геологической партией под руководством В.И. Верхова производилась детальная разведка Основного и Нижнего участков и рудного выхода №4, оценочные работы на Южном участке и рудных выходах №1, 2, 3, 5.

В 1949 г. открыт самый крупный по запасам участок Центральный. Детальная разведка Центрального участка производилась в 1954-58 гг. геологической партией под руководством Г.С. Казачкина. В результате разведки было установлено, что на участке сосредоточено до 95% от всех запасов месторождения.

В 1963-66 гг. на площади рудного поля под руководством А.А. Езшина проводились геолого-съёмочные работы, а в 1966-68 гг. под руководством А.К. Суклеты – геологоразведочные работы.

Разведанные запасы руд месторождения составляют свыше 10 млн т, а предварительные данные свидетельствуют о значительной его перспективе на глубине не только на сурьму и ртуть, но и на золото, флюорит и другие виды сырья [1]. В 40 км к западу от Анзобского горно-обогатительного комбината развито золото-ртутно-сурьмяное месторождение Скальное, которое генетически связано с месторождением Джижикруд и образует с месторождениями золота и серебра Чоре, Пиндар, Чулбои, Учкадо и др. крупный рудный узел [1, 9]. Этот факт значительно расширяет перспективы Джижикрудского месторождения и выдвигает в разряд крупнейшего горнорудного региона Таджикистана.

Минеральный состав руд месторождения достаточно разнообразен и изучался в разное время Т.И. Новиковой (1959), А.В. Плеско (1968), А.С. Великим и Ю.В. Волгиным (1960), Ю.А. Синициной (1968, 1970), И.А. Сухомлиновым (1972) и Г.П. Пергат (1984). В целом, в районе месторождения исследователями выявлено 98 минералов [4, 7].

По условиям нахождения минералов и их взаимоотношениям на месторождении выделяются две основные генетические группы: гипогенные (гидротермального

происхождения) и гипергенные (минералы зоны окисления). Главными гипогенными минералами, слагающими руды, являются антимонит, киноварь, пирит, марказит, менее распространены реальгар, аурипигмент, сфалерит, арсенопирит, гвадалкацарит, метациннабарит, галенит, халькопирит, самородная сурьма, самородное золото, самородное серебро, настуран, бертьерит, блеклая руда, шеелит, молибденит, лорандит, магнетит, пирротин, станнин, халькостибнит, пираргирит и др. Из породообразующих и жильных минералов главными являются карбонаты (доломит, кальцит, анкерит), кварц, халцедон, серицит, биотит и хлорит. Эта группа минералов, в общем составе рудовмещающих брекчий, составляет до 90-93%. По данным Л.П. Кочурова и И.М. Пожарской (1963), в рудоносных брекчиях Центрального участка сумма кремнезема в среднем составляет 40.5%, а сумма карбонатов – 51.9%. Из гипогенных минералов 29 являются рудными и 31 нерудными [4].

К гипергенным относятся 38 минералов, среди которых преобладают сульфаты (гипс, эпсомит, алунит, ярозит и др.), образующие значительные скопления в виде порошковых и землистых образований желтого цвета («желтые охры»). Гипергенные минералы имеют, как правило, локальное распространение в виде отдельных выходов окисленных руд на поверхности и в верхних горизонтах месторождения. Значительно реже гипергенные минералы встречаются вдоль зон разломов на глубоких горизонтах.

Из гипергенных минералов сурьмы на месторождении установлены стибиконит, гидроромеит, сенармонтит, реже кермезит. Из гипергенных минералов ртути – метациннабарит, самородная ртуть, порошковая киноварь, реже гвадалкацарит. Наиболее распространена порошковая киноварь, находящаяся в ассоциации с гипсом, алунитом и др., придавая им розовую окраску.

Промышленная ценность окисленных руд не велика, так как большая часть вторичных минералов сурьмы не флотируются.

На месторождении выделяется три типа сульфидно-редкометалльной минерализации: 1) осадочно-диагенетический, 2) гидротермальный и 3) гипергенный [5, 6, 8].

Первый тип руд – осадочно-диагенетический – развит в нижнепалеозойских терригенных породах и представлен убого сульфидной, в основном пирит-марказитовой минерализацией, содержащей повышенные концентрации золота, таллия и мышьяка.

Для осадочно-диагенетического типа руд основной текстурной формой является линзовидно-полосчатая и полосчато-вкрапленная, обусловленная синхронным отложением пирита и марказита с вмещающими породами. В результате наложенных гидротермальных процессов (окварцевание, ртутно-сурьмяная минерализация) они участками преобразуются в полосчато-вкрапленные и цементационно-ячеистые. Наиболее характерными структурами руд являются микроконкреционная, фрамбоидальная, колломорфная, глобулярная, полизональная, сферолитовая, сферолито-лучистая.

Второй тип руд – гидротермальный, развит в зонах дробления терригенно-карбонатных пород силура и девона, в основных промышленных рудных зонах месторождения и представлен ртутно-сурьмяной минерализацией.

Текстурно-структурные особенности руд второго промышленного типа детально освещены в работах Т.И. Новиковой (1959), Г.П. Пергат (1984). Руды второго типа отличаются многообразием текстур, из них главными являются пять: гнездовые, брекчиевидные, сплошные массивные, вкрапленные и прожилковые. Их характер обусловлен заполнением гидротермальными растворами многочисленных пустот, полостей отслоения, трещин и пор в интенсивно передробленных и частично выщелоченных породах, в меньшей степени метаморфизмом руд, а также их окислением вблизи поверхности и вдоль зон разломов на глубоких горизонтах. Наиболее характерными структурами руд являются аллотриоморфнозернистая, гипидиоморфнозернистая, порфириовидная, интерстициальная, идиоморфнозернистая.

Третий тип руд – гипергенный – представлен золото-киноварь-кальцитовой ассоциацией в зонах закарстования и гипергенного обогащения и характеризуется повышенными содержаниями золота (3-5 г/т). Характерны, преимущественно друзовые

текстуры. Структура, как правило, крупнокристаллическая, полизональная, порошковатая, идиоморфнозернистая, проволочная, пластинчатая.

На месторождении промышленное значение имеет второй тип руд, представленный сурьмяно-ртутной минерализацией. Основным полезным компонентом является сурьма при попутном извлечении ртути [2].

Первый тип руд приобретает промышленную ценность в случае пространственного совмещения с сурьмяно-ртутным оруденением, при этом в рудных зонах появляются повышенные концентрации редких металлов, входящие в состав рудного концентрата.

Третий тип оруденения изучен недостаточно хорошо. Наличие локальных участков развития карста с золотом и киноварью ставит вопрос более детального изучения зон холодноводной карстовой перекристаллизации известняков.

Выявленные типы руд месторождения имеют ключевое значение при выборе технологии обогащения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вазиров К.В. Ртутно-сурьмяно-золоторудная формация Центрального Таджикистана и её промышленное значение / К.В. Вазиров. -Душанбе: Дониш, 1992. -348 с.
2. Горшков Е.Н. Закономерности развития и металлогения домезозойских покровно-складчатых зон Зеравшано-Гиссарской редкометальной области: автореф.дисс... доктора геол.-мин.наук / Е.Н. Горшков. -М., 1994. -52 с.
3. Зеравшанский горнопромышленный регион Таджикистана / Иброхим Азим, М.М. Мамадвафоев, М.Д. Джанобилов, Р.С. Фахрутдинов // Геология и минеральные ресурсы. -М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2012. -344 с.
4. Новикова Т.И. Окисные минералы сурьмы Джижикрудского ртутно-сурьмяного месторождения / Т.И. Новикова // Известия АН Тадж.ССР, отд. ест. Наук. - 1959. -№2. -С.13-27.
5. Раннепермский магматизм и ртутно-сурьмяное оруденение Зеравшано-Гиссарского рудного пояса (Центральный Таджикистан) / М.М. Мамадвафоев А.Х. Хасанов, Н.И. Кривошекова, А.С. Ниёзов. -Душанбе: Недра, 2010. -136 с.
6. Рудные месторождения СССР / Под. ред. В.И.Смирнова. -2-е, изд. Том 2. -М.: Недра, 1978. -399 с.
7. Сидоренко З.В. Ртутно-сурьмяное месторождение Джижикруд в Таджикистане / З.В. Сидоренко // Советская геология. - 1948. -№34. -С.60-66.
8. Федорчук В.П. Геология сурьмы / В.П. Федорчук. -М.: Недра, 1985. -267 с.
9. Шадчинев А.С. Геологическое строение и полезные ископаемые фанерозоя Кухистана (Центральный Таджикистан) / А.С. Шадчинев, Р.Д. Бахтдавлатов. -Душанбе, 2008. -406 с.

ХУСУСИЯТҲОИ НАВЪҲОИ МАЪДАНҲОИ СУРМАӢО СИМОБ ДАР КОНИ ЧИЧИКРУД (ТОЧИКИСТОНИ МАРКАЗӢ)

Дар мақола тавсифи умумии таркиби маъдани кони сурмаӢо симоби Чичикруд оварда шудааст. Дар ин кон се намуди минерализатсияи сулфидӢи муайян карда шудааст: седиментогенӢ-диагенетикӢи, гидротермалӢи ва гипергенӢи. Барои истехсоли сурма ва симоб навъи дуум аҳамияти саноатӢи дорад. Сурма чузӢи асосӢи буда, симоб аҳамияти камтарро доро аст.

Калидвожаҳо: сурма, симоб, маъдан, кон, аҳамият, захира.

ОСОБЕННОСТИ ТИПОВ РУД СУРЬМЯНО-РТУТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЖИЖИКРУД (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)

В статье приводится общая характеристика о минеральном составе сурьмяно-ртутного месторождения Джижикруд. На этом месторождении выделены три типа сульфидной минерализации: осадочно-диагенетический, гидротермальный и гипергенный. Для получения сурьмы и ртути второй тип имеет промышленное значение. Сурьма является основным компонентом, а ртуть имеет второстепенное значение.

Ключевые слова: сурьма, ртуть, руда, месторождение, значение, запас.

FEATURES OF ORE TYPES OF THE ANTIMONY-MERCURY DEPOSIT OF DJIJIKRUT (CENTRAL TAJIKISTAN)

The article provides a general description of the mineral composition of the antimony-mercury deposit Djijikrut. Three types of sulfide mineralization have been identified in this deposit: sedimentary-diagenetic, hydrothermal, and supergene. For the extraction of antimony and mercury, the second type is of industrial importance. Antimony is the main component and mercury is of minor importance.

Keywords: antimony, mercury, ore, deposit, meaning, stock.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Ниёзов Омадкул Ҳамроқулович* – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, номзади илмҳои техникӣ, муаллими калони кафедраи геология ва иқтишофи конҳои канданиҳои ғойданок,

факультети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: **(+992) 934-77-00-07**. E-mail: **omadniezov86@mail.ru**

Сведения об авторе: *Ниёзов Омадкул Хамрокулович* – Таджикский национальный университет, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 934-77-00-07**. Email: **omadniezov86@mail.ru**

Information about the author: *Niyozov Omadkul Khamrokulovich* – Tajik National University, candidate of technical sciences, senior lecturer of the department of geology and exploration of the fossil deposits, geological faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **(+992) 934-77-00-07**. E-mail: **omadniezov86@mail.ru**

**МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ИЗВЕСТКОВЫХ СКАРНОВ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ СРЕДНИЙ ХАРАНГОН**

Сафаралиев Н.С., Сафаров Л.Дж., Джабиров А.А., Алиёвар М.

Таджикский национальный университет,

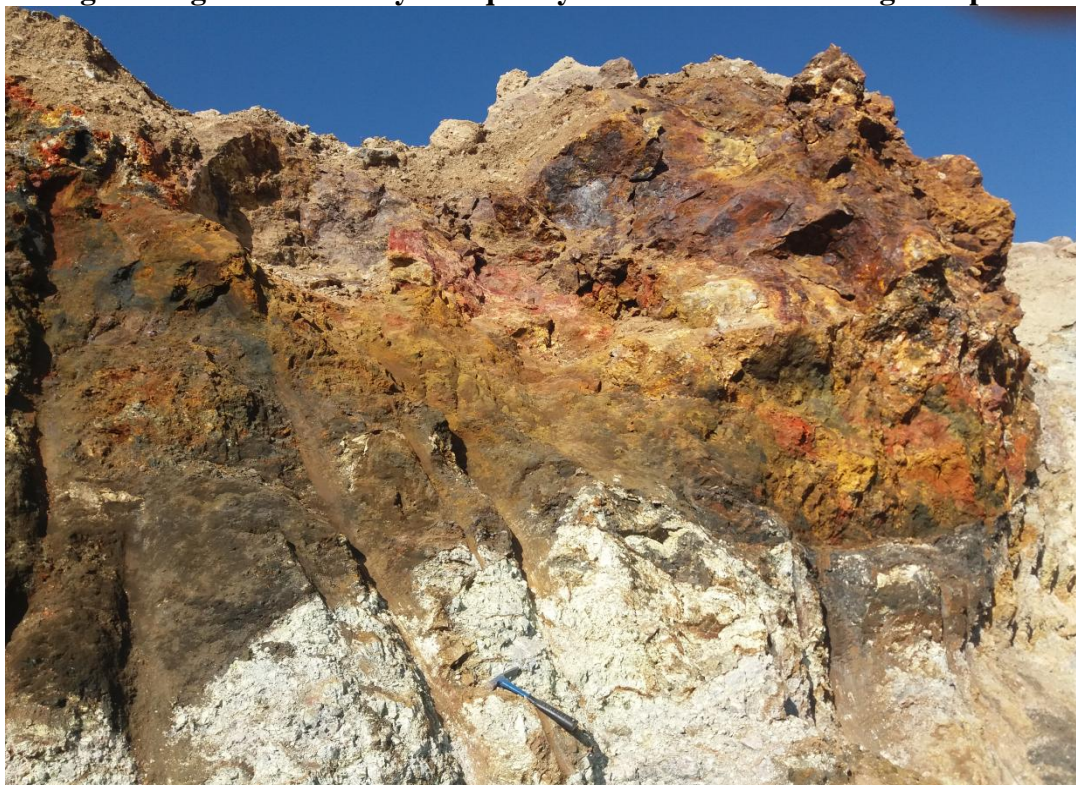
Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ,
Джудзджонский государственный университет, Исламская Республика Афганистан

Месторождение Средний Харангон расположено на южном крыле антиклинальной складки субширотного простирания, ядро которой прорвано плагиогранитами Ходжамафрачского комплекса (C_2h). Крылья осложнены разрывным нарушением с падением сместителя на север под углом 80° . Разрывное нарушение является взбросом. В зонах нарушений развиты апоэффузивные кварцево-альбит-хлоритовые роговики [2]. В геологическом строении площади месторождения принимают участие плагиограниты четвертой фазы Ходжамафрачского комплекса с ксенолитами мраморов и вулканитами каратагской свиты раннего и среднего карбона (C_{1-2kr}) [3].

На месторождении развиты инфильтрационные и биметасоматические скарны. Оруденение приурочено к биметасоматическим известковым гранат-пироксеновым скарнам, сформировавшимся непосредственно вдоль контакта алюмосиликатных и карбонатных пород палеозойского возраста [3].

На месторождении установлено несколько магнетитовых рудных тел, которые залегают среди метасоматически измененных скарнированных амфибол-серпентиновых, эпидот-хлоритовых пород и имеют пластообразную и лизовидную форму мощностью 1-12 м при протяженности до 165 м (рис. 1). Они сложены гранатом, пироксеном, магнетитом, мартитом, вкрапленниками пирита, оксидами и гидроокислами железа, серы и другими минералами [3; 2]. Упомянутые рудные тела интенсивно гематитизированы (мартитизированы) [1].

**Рис. 1. Магнетитовое рудное тело на карьере месторождения Средний Харангон
Fig. 1. Magnetite ore body at a quarry at the Middle Kharangon deposit**



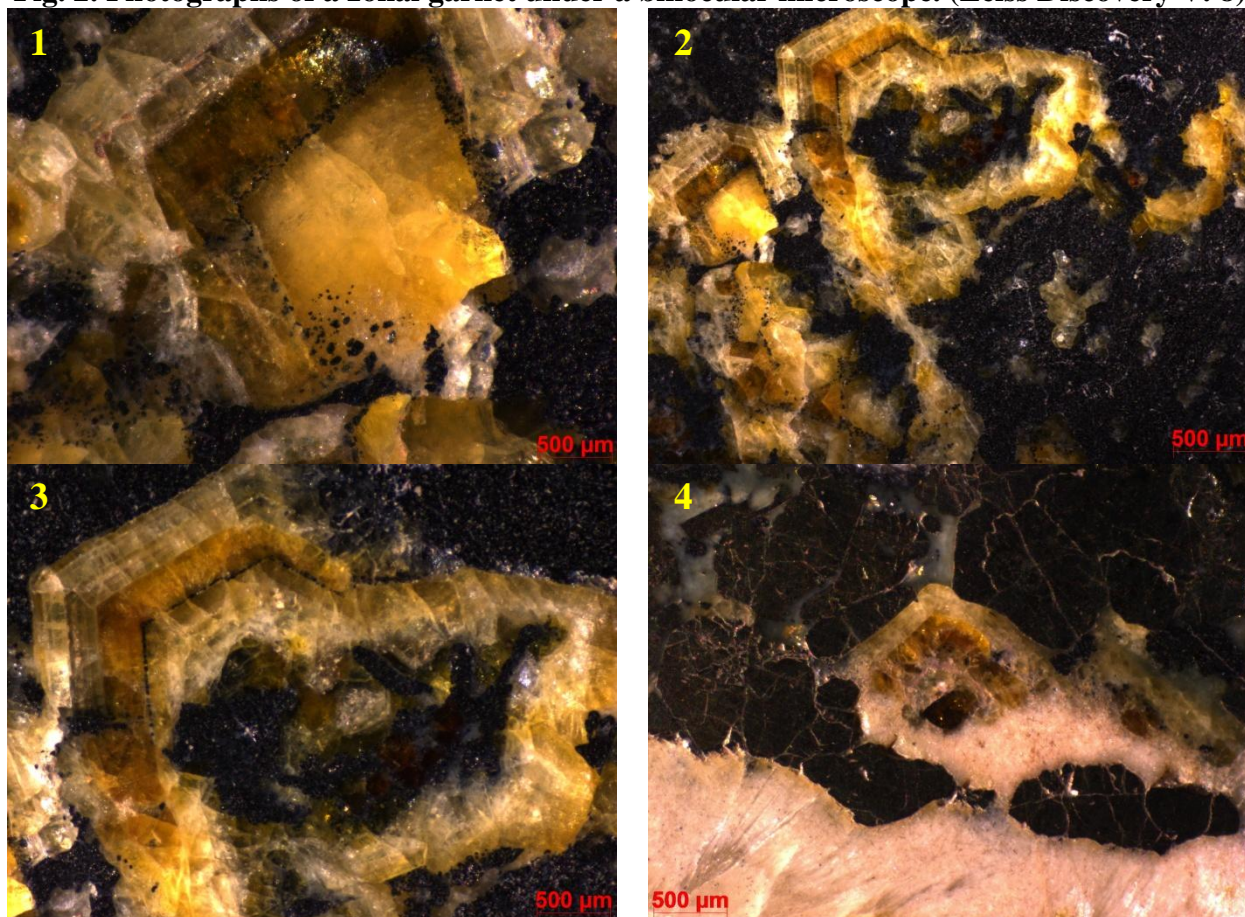
Главным рудным минералом на месторождении является магнетит, составляющий 63,14% руды, для которого характерна массивная и среднезернистая структура с хорошо различимыми кристалликами октаэдрической и изометрической формы. Иногда встречаются отдельные кристаллы минерала, которые достигают до 6-8 мм по удлинению.

Другой распространенный рудный минерал месторождения – мартит. Он развивается по магнетиту и образует чешуйки различного размера. Минерал находится в ассоциации с магнетитом, гранатом, актинолитом, пиритом, кальцитом и редко с халькопиритом.

Кроме магнетита среди известково-скарновых минералов месторождения гранат имеет широкое распространение. По составу гранаты относятся к гроссуляр-андрадитовому ряду. Резко преобладают оптически аномальные, редко анизотропные гранаты, в параллельных николях бесцветные или со слабой буроватой окраской. Они отличаются прекрасно образованными идиоморфными кристаллами (размером 1-2 мм) правильной шестигранной формы с четко выраженной зональностью (рис. 2) [3]. Значения показателей светопреломления гранатов колеблется в широких пределах – от 1.789 до 1.885 ± 0.002 [2].

Рис. 2. Фотографии зонального граната под бинокулярным микроскопом (Zeiss Discovery V. 8)

Fig. 2. Photographs of a zonal garnet under a binocular microscope. (Zeiss Discovery V. 8)



1-3 – гранат с мартитом и 4 - гранат с пиритом и амфиболом.

Мономинеральный гранат обычно мелкозернистый, находится в магнетит-мартит-пироксеновой и амфибол-кальцит-пиритовой ассоциации.

РФА методом в гранате месторождения (уч. Бувак) установлены следующие минеральные фазы – андрадит, гроссуляр, кальцит, титанистый андрадит, голдманит, магнийсодержащий кальцит и др. Химический состав минерала, изученный микрозондовым методом анализа, следующий (%): CaO – 32,58, Fe₂O₃ – 29,84, SiO₂ – 35,81. Из элементов-примесей в составе минерала присутствуют MgO – 0.36 % и Al₂O₃ – 1.08 %. Как видно из

вышеприведенного анализа, состав минерала практически совпадает с теоретическим составом граната – андрадита.

Пироксен – основная составная часть скарнов, часто встречается их чисто пироксеновые разновидности. Здесь преобладают моноклинные пироксены с буровой и коричневой окраской, образующие идиоморфные удлиненные кристаллы, тесно примыкающие друг к другу, или довольно крупные (до 2-3 см по удлинению и более), правильные, удлиненно призматические, с почти повсеместно ориентированным расположением, что обуславливает довольно четкую полосчатую структуру породы. Обычно встречаются мономинеральные пироксены – геденбергит. Наряду с магнетитом, пироксеном и гранатом в значительном количестве в скарнах присутствуют амфибол (актинолитового состава), серпентин и другие апоскарновые минералы. Обязательными минералами обычно являются пирит и кальцит, образовавшиеся одновременно или почти одновременно со апоскарновыми минералами. Они заполняют промежутки между зернами амфиболов и являются наложенными гидротермальными образованиями [3].

Кальцит в пустотах амфиболовых жил образует скалоноэдрические кристаллы полупрозрачного, белого и молочно-белого цвета, а в трещинах упомянутых жил – прожилки белого, молочно-белого и фиолетового цвета.

Пирит в массивных магнетитовых рудных телах образует хорошо ограненные кубические кристаллы со штриховками на грани. В маритовых рудах и в антигоритах он образует пиритоэдры и ромбододекаэдрические кристаллы различного размера. Часто встречаются крупные, хорошо ограненные октаэдрические кристаллы пирита в антигоритовых жилах, где залегают в верхней части разреза (карьера), на амфиболовых жилах.

Атомно-адсорбционным и ICP-MS методами анализа в пирите месторождения обнаружены примеси (мг/кг): Zn-34.0, Ti-35.2, Mn-44.3, Ni-6.69, Cu-15.1, Se-7.13.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баротов Р.Б. Интрузивные комплексы южного склона Гиссарского хребта и связанное с ними оруденение / Р.Б. Баротов. - Душанбе, 1966. - С. 247-248.
2. Блохина Н.А. Скарны Харангонского магнетитового месторождения (Южный Гиссар) / Н.А. Блохина // Известия АН Тадж. ССР. – 1975. - №4(58). - С.58-66.
3. Сафаралиев Н.С. Месторождения Средний Харангон / Н.С. Сафаралиев, Л.Дж. Сафаров // Материалы Республиканской науч.-практ. конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан» и «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040 годы). - Душанбе, 2021. - Т. I. -182 с.

ТАРКИБИ МИНЕРАЛИИ СКАРНҲОИ ОҲАКИИ МАЪДАНИИ КОНИ ХАРАНГОНИ МИЁНА

Минералҳои скарнҳои оҳакии кон гранат густириши бештар дорад. Аз рӯи таркиб, онҳо ба катори гроссуляр-андрадит мансубанд. Аз онҳо магнетит маъдани асосии маъдани кон буда, 63,14% маъданро ташкил медиҳад. Бо методи РФА дар гранати кони оҳани Харангони Миёна (маҳали Бувак) фазаҳои минералии зерин ошкор карда шудаанд: андрадит, гроссуляр, калцит, андрадити титандор, голдмандит, калцити магнийдор ва ғайраҳо. Таркиби химиявии минерал бо ёрии микрозонд омӯхта шуд, ки қариб бо таркиби назариявии гранат – андрадит созгор аст.

Калидвожаҳо: скарн, магнетит, гранат, пироксен, мартит, танай маъданӣ, гроссуляр, расиш, Харангони Миёна, микрозонд.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ИЗВЕСТКОВЫХ СКАРНОВ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СРЕДНИЙ ХАРАНГОН

На месторождении Средней Харангон известковые скарны сложены магнетитом, гранатом андрадит-гроссулярового ряда, пироксеном геденбергитового ряда. Среди них магнетит является основным рудным минералом месторождения, составляющий 63,14% руды. Магнетитовые рудные тела образуют пластообразную и линзовидную форму, которые представлены гранатом, пироксеном, магнетитом, мартитом, пиритом, оксидами и гидроокислами железа и другими минералами. По составу гранаты относятся к гроссуляр-андрадитовому изоморфному ряду и в большинстве случаев для него характерно зональное строение. РФА методом в нем установлены следующие минеральные фазы – андрадит, гроссуляр, кальцит, титанистый андрадит, голдмандит, магнийсодержащий кальцит и др. Выявленные химический состав минерала практически совпадает с теоретическим составом граната-андрадита.

Ключевые слова: скарн, магнетит, гранат, пироксен, мартит, рудное тело, гроссуляр, контакт, Средний Харангон, микрозонд.

MINERAL COMPOSITION OF LIME SCARNS FROM THE MIDDLE KHARANGON IRON ORE DEPOSIT

The Calcareous skarns of the Middle Kharangon deposit are composed of magnetite, garnet of the andradite-grossular series, and pyroxene of the hedenbergite series. Among them, magnetite is the main ore mineral of the deposit, accounting for 63.14% of the ore. Magnetite ore bodies form a sheet-like and lenticular form, which are represented by garnet, pyroxene, magnetite, martite, pyrite, iron oxides and hydroxides, and other minerals. By composition, the garnet belongs to the grossular-andradite isomorphic series and in most cases it is characterized by a zonal structure. X-ray diffraction method established the following mineral phases in it - andradite, grossular, calcite, titanite andradite, goldmanite, magnesium-containing calcite, etc. The revealed chemical composition of the mineral practically coincides with the theoretical composition of garnet-andradite.

Keywords: skarn, magnetite, garnet, pyroxene, martite, ore body, grossular, contact, Middle Kharangon, microprobe.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Сафаралиев Носир Сайдҷалолович* – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, дотсенти кафедраи геология ва иқтишофи конҳои канданиҳои ғойданок факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудақӣ, 17. Телефон: **(+992) 934-37-73-26**. E-mail: **chokadambulak@mail.ru**

Сафаров Лоик Ҷалолович – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, ассистенти кафедраи геология ва иқтишофи конҳои канданиҳои ғойданок факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудақӣ, 17. Телефон: **(+992) 934-02-70-75**. E-mail: **L-Safarov@mail.ru**

Ҷобиров Алишер Асоевич – Институти геология, сохтмонӣ ба заминчунби тобовар ва сейсмологияи АМИТ, ходими хурди илми лабораторияи геодинамика фанерозой ва петрогенезис. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кучаи Айни, 267. Телефон: **(+992) 939-23-07-23**. E-mail: **alikh.jabirov_97@mail.ru**

Алиёвар Муҳаммадфарид – Донишгоҳи давлатии Ҷумҳурии Исломи Афғонистон, мудири кафедраи конҳои канданиҳои ғойданок. **Суроға:** 1901, Ҷумҳурии Исломи Афғонистон, ш. Шибиргон, кучаи Донишгоҳ. Телефон: **(+992) 880-08-42-47**. E-mail: **farid.ali1356@gmail.ru**

Сведения об авторах: *Сафаралиев Носир Сайдҷалолович* – Таджикский национальный университет, доцент кафедры геологии и разведка месторождений полезных ископаемых геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 934-37-73-26**. E-mail: **chokadambulak@mail.ru**

Сафаров Лоик Ҷалолович – Таджикский национальный университет, ассистент кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 934-02-70-75**. E-mail: **L-Safarov@mail.ru**

Ҷабиров Алишер Асоевич – Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ, младший научный сотрудник лаборатории геодинамики фанерозоя и петрогенезиса. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 267. Телефон: **(+992) 939-23-07-23**. E-mail: **alikh.jabirov_97@mail.ru**

Алиёвар Муҳаммад Фарид – Джузджонский государственный университет, Исламская Республика Афганистан, заведующий кафедрой месторождений полезных ископаемых. **Адрес:** 1901, Исламская Республика Афганистан, г. Шибирган, улица Донишгоҳ. Телефон: **(+992) 880-08-42-47**. E-mail: **farid.ali1356@gmail.ru**

Information about the author: *Safaraliev Nosir Sayidjalolovich* – Tajik National University, Docent of the Chair of Geology and Mineralogy Prospecting of the Geology Department. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **(+992)934-37-73-26**. E-mail: **chokadambulak@mail.ru**

Safarov Loik Djalolovich – Tajik National University, Assistant of the Chair of Geology and Mineralogy Prospecting of the Geology Department. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **(+992) 934-37-73-26**. E-mail: **L-Safarov@mail.ru**

Jabirov Alisher Asoevich – Institute of geology, seismological construction and seismology junior researcher of the laboratory phanerosis' geodynamics and petrogenesis. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Ayni street, 267. Phone: **(+992) 939-23-07-23**. E-mail: **alikh.jabirov_97@mail.ru**

Aliyovar Muhammad Farid – Juzjon State University, Islamic Republic of Afghanistan, Head of the Department of Mineral Deposits. **Address:** 1901, Islamic Republic of Afghanistan, Shibirgan, Donishgoh street. Phone: **(+992) 880-08-42-47**. E-mail: **farid.ali1356@gmail.ru**

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ ОСЛАБЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ФОТОСИНТЕЗА В ВОДАХ МИРОВОГО ОКЕАНА ИЗ-ЗА ИХ МАСШТАБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Хасанов А.Х.

Таджикского национального университета

Эколого-климатические вопросы, в частности, глобального потепления, стали в настоящее время одними из злободневных проблем мирового масштаба. По этой причине они широко и всесторонне обсуждаются среди широкой общественности и на систематически проводимых Международных конференциях и саммитах по климату в разных городах мира под эгидой ООН. Об их размахе можно судить по следующему: только на одном саммите по обсуждению Рамочной конвенции ООН об изменении климата в столице Дании - Копенгагене, в 2009 году приняли участие 15000 (15 тысяч) делегатов, советников, ученых и экспертов из 192 стран мира (в том числе и Таджикистана), многие из которых были представлены главами государств и правительств. Глобальное изменение климата Земли, из-за, как обычно считают, увеличения доли в основном двуокиси углерода в атмосфере в связи с всевозрастающими объемами сжигаемого в мире органического топлива и его парникового эффекта, вплотную активно обсуждают со второй половины истекшего столетия [2; 3]. В 1976 году Всемирная метеорологическая организация ООН обратила на эту проблему серьезное внимание. В последние десятилетия она относится к числу наиболее обсуждаемой проблемы мирового масштаба. Однако характер относительно легкого, безальтернативного объяснения причин этой сложной, во многом однозначно далеко нерешенной проблемы и заодно с ней массы других вопросов, представляется достаточно для упрощенного решения.

Поскольку рассматриваемая тема далеко не безразлична многим, то далее приводятся в сжатой форме некоторые сведения и мнения ученых по означенной глобальной проблеме.

Прежде всего, касаясь главного, неоднократно повторяемого тезиса о том, что "главная причина глобального изменения климата – это все возрастающее сжигание земных топливных ресурсов – угля, нефти и газа и выбросов при этом в атмосферу техногенных парниковых газов (в основном, углекислого газа), следует подчеркнуть, что его нельзя считать "общепризнанным", как утверждается во многих выступлениях, публикациях и других информационных материалах. Если для одних это вполне решенная, "общепризнанная" тема, то для многих других (в том числе и автора этих строк) – она лишь до конца не доказанное предположение. Одним из свидетельств этого могут служить слова недавно ушедшего из жизни академика Израэля Ю.А., в бытность директора Института глобального климата и экологии РАН, сказанные им вскоре после упомянутого саммита в Копенгагене: "Изменение климата налицо, но о причинах и тенденциях этого явления наука пока не может говорить однозначно".

О дискусионности проблемы может свидетельствовать, в частности, отсутствие однозначного мнения в отношении причины глобального потепления. Так отдельные ученые (геофизик Ф. Юй из Университета Олбани, Нью-Йорк, 2002 г., астрофизик Н. Шавив из Иерусалимского университета и геохимик Я. Вейзер из Оттавского университета, 2003 г.) утверждают о главенствующей роли в климатических изменениях планеты космических факторов – так называемых космических излучений. Впрочем эта гипотеза уже опровергнута физиками из ЦЕРНа (Швейцария), которые доказали, что космические лучи не влияют на климат Земли.

Некоторые другие исследователи привлекают для решения данной проблемы процессы, протекающие в недрах, в частности, гипотезу тектоники плит. Но это является попыткой решить один, до конца нерешенный вопрос, другим способом, не менее спорным и тоже достаточно популярным в геологии. Ученые Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской Академии наук установили, что

минимальное общее количество выделившегося углекислого газа (1.5×10^{13} тонн) за время магматической деятельности и формирования так называемой сибирской трапповой провинции сравнимо с его массой в атмосфере (порядка 2×10^{13} тонн), необходимой для существенного глобального потепления, то есть только этот геологический процесс, не считая все остальное, достаточен для подъема средней температуры на современные $1-2^\circ$. Такие впечатляющие результаты позволили сделать вывод, что вовсе не деятельность человека, сжигающего огромное количество природного топлива, а именно: последствия излияния гигантских объемов магм вполне могут быть причиной глобальных изменений окружающей среды и катастрофических биокризисов. Можно привести и другие объяснения проблемы («Тепло из сердца Земли», к.х.н. Т.Зими́на).

При обосновании данной концепции, в частности, ссылаются на данные ученых США и СССР [3] о том, что глобальное потепление из-за увеличения концентрации техногенных CO_2 и других парниковых газов в атмосфере в течение прошлого столетия составило $0.4 - 0.5^\circ\text{C}$. Ими предполагается такой же темп потепления и в первой четверти текущего столетия. В других последующих публикациях указывается рост температуры в то же время на 0.74°C . Вместе с тем, в ряде работ подчеркивается, что климатический вектор не является неуклонным и однонаправленным и мировое потепление сменялось глобальным «относительным похолоданием в 1946-1975 годах» также примерно на 0.4°C [7]. Считается, что такие тенденции мирового потепления и похолодания, несмотря на свой почти неощутимый мизерный параметр, в длительной перспективе могут быть причиной аномальных климатических условий, катаклизмов, экстремальных стихийных бедствий.

Естественно, что ученые и сейчас продолжают исследования этой проблемы. В частности, академики РАН В.М. Котляков и А.С. Монин с сотрудниками [4] на основе кропотливых научных исследований пишут: «обычно полагают, что первичен антропогенный рост в атмосфере концентрации парниковых газов (КПГ), а современное потепление – следствие вызванного им парникового эффекта. Но есть сомнения в безусловной однонаправленности этой связи» (с.686). И далее они утверждают: «изменения температуры всегда упреждали изменения КПГ ... температура начинала убывать после достижения ею очень высокого значения, несмотря на то, что КПГ все еще продолжали расти...». Не будем ли мы свидетелями похолодания в недалеком будущем, даже если антропогенная КПГ продолжит расти?» (с. 690). В одном из своих интервью, после упомянутого выше саммита в Копенгагене в 2009 году академик В.М. Котляков, до недавнего времени директор Института географии РАН, отметил: «Если верить независимым климатологам, Землю ждет скорее похолодание, а не потепление».

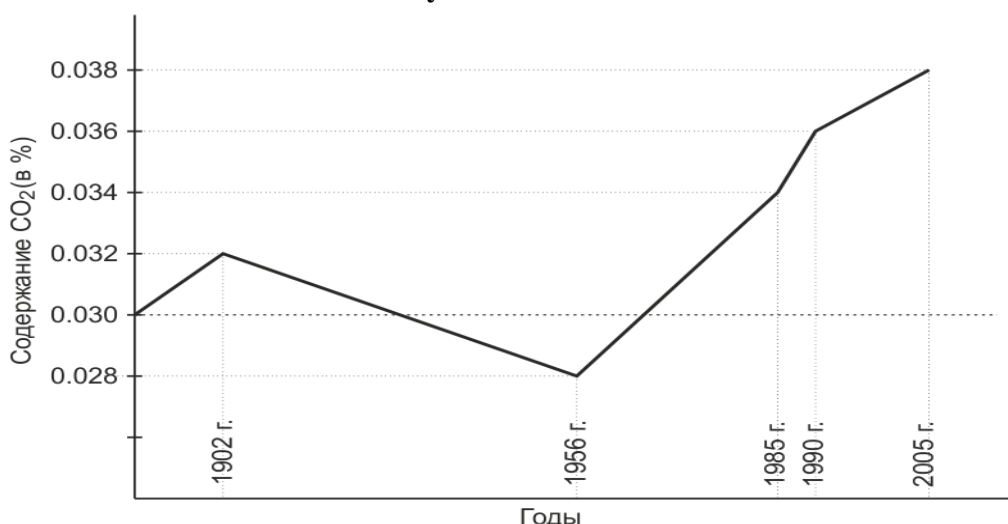
И в самом деле, наблюдаемые в настоящее время на различных частях планеты климатические и экологические аномалии оказываются обусловленными комплексом антропогенных явлений в большей части конкретного регионального характера. Ученые на многих примерах из различных отраслей науки убеждены, что выводы на основе единичных фактов (в нашем случае увеличения доли CO_2 в атмосфере именно из-за сжигания ископаемого топлива) легко можно впасть в иллюзии и искаженно воспринять реальную действительность, как эту тему массово используют и рекламируют даже школьники. Особенно это важно подчеркнуть при объяснении и прогнозе многопричинных и многофункциональных природных явлений, как экология и климат.

По этим проблемам можно обратиться к другим, более ранним, работам. В частности, учеными А. Крогом (1874-1949), С. Аррениусом (1859-1927), Ф. Кларком (1847-1931), В.И. Вернадским (1863-1945) установлен факт, что возрастание доли углекислоты в атмосфере началось еще с середины XVIII века. Т.е. задолго до наступления времен так называемой "промышленной революции" в XIX столетии. Тогда в Америке и Европе сжигались миллиарды тонн угля – в то время главного вида ископаемого топлива. Академик В.И. Вернадский в своем труде «Очерки геохимии» [5], изданном в первой четверти истекшего столетия, писал: «...количество угольной кислоты в тропосфере подвержено непрерывным колебаниям, большим, чем количество других составляющих ее газов ... Эти колебания углекислоты ... могут достигать до очень больших величин, обычно десятков процентов,

временами больше 100% ...» (с. 201-203). И далее он утверждал, что «колебания в содержании CO_2 в течение геологического времени теоретически представляется неизбежными ... можно предположить, что количество угольной кислоты в атмосфере не остается вполне устойчивым и в настоящее время» (с. 205). И действительно, как было установлено позже, этот показатель не являлся постоянным и неуклонно возрастающим, а существенно изменялся во времени, как в сторону его роста, так и убывания. Если среднее многолетнее его количество в атмосфере обычно равно 0.030%, то этот параметр в 1902 году достигал 0.032% (пересчет данных американского геохимика Ф. Кларка 1924 года), а в 1956, 1985 годах и в конце 80-х годов прошлого века, по данным академика А.Л. Яншина [11], соответственно, составлял 0.028, 0.034 и 0.035%. Как видно, вариация содержания углекислоты в атмосфере в указанные годы, по сравнению со средним ее значением (0.030%), колебалась в пределах от минус 7% до плюс 17%. Неуклонное возрастание доли CO_2 в атмосфере прослеживается, начиная с середины прошлого столетия. В 2005 году концентрация CO_2 в атмосфере, по данным Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), составила почти 0.038% (рис.1).

Рис. 1. Вариации содержания CO_2 в атмосфере в различные периоды XX и начала XXI веков

Fig. 1. Variations in the content of CO_2 in the atmosphere in different periods of the 20th and early 21st centuries



по данным Ф. Кларка (США), А.Л. Яншина (СССР) и МГЭИК [11]

Еще в то время, т.е. в начале XX века, ученые, в частности, шведский физико-химик С. Аррениус, основываясь на колебаниях количества углекислоты в атмосфере и изменении вследствие этого ее «термической прозрачности» атмосферы (причины так называемого сейчас парникового эффекта, когда атмосфера, свободно пропуская коротковолновое солнечное излучение, в то же время, затрудняет отражение в пространство тепловых длинноволновых инфракрасных излучений Земли – А.Х.), предполагал некоторое изменение климата, а именно, «повторное появление ледниковых периодов» (цит. по 5,с.205). Однако В.И. Вернадский, возражая этому, утверждал, что "причины этого гораздо более сложны и колебания в содержании углекислоты явно не могут их объяснить " [5,с.205]. Он указывал, что на Земле существуют довольно мощные процессы, идущие с поглощением CO_2 , его утилизации и консервации. Один из важнейших среди них – это процесс фотосинтеза наземных и водных зеленых растений, для которых углекислый газ является главным пищевым веществом и который «неизбежно должен поглощать создаваемую технической деятельностью человека углекислоту» [5,с.205]. Действительно, имеющиеся данные показывают, что «растения Земли за год усваивают из атмосферы около 300 миллиардов тонн углекислого газа, связывают 150 миллиардов тонн входящего в его состав углерода с 25-ю миллиардами тонн водорода (воды, усвояемой из почвы – А.Х.) и выделяют в

атмосферу 400 миллиардов тонн кислорода... При этом из неорганического вещества ... зеленые растения создают около 380 миллиардов белков, жиров, углеводов» (член-кор. АН СССР А.А. Ничипорович, 1987).

Другим не менее могущественным природным регулятором количества CO_2 являются, как это доказал Шлезинг еще в 1878 г., воды Мирового океана, В.И. Вернадский писал: «Масса воды в океане ... есть мощный регулятор угольной кислоты в биосфере. Вода океана возвращает ее в воздух, когда упругость паров угольной кислоты воздуха уменьшается, и поглощает ее обратно, когда эта упругость увеличивается» [5,с.202].

Позже другой видный ученый – академик РАН, теплофизик, директор Института высоких температур А.Е. Шейндлин утверждал, что опасения о глобальном изменении климата из-за увеличения доли техногенной углекислоты в атмосфере, по-видимому, «преувеличены. Действительно, за счет большого количества сжигаемого органического топлива в атмосферу ежегодно выбрасывается огромное количество углекислого газа. Если бы весь он оставался там, то количество его нарастало бы достаточно быстро. Однако в действительности углекислый газ растворяется в воде Мирового океана и тем самым выводится из атмосферы... Но климат от развития энергетики, на мой взгляд, серьезно не изменится по крайней мере еще сотню лет. Потому что тепловое воздействие на атмосферу, как правило, преувеличивается, особенно в разного рода популярных статьях. А количество углекислого газа неправильно рассчитывается» [10].

В настоящее время ученые обращают внимание на многие иные (кроме техногенных) масштабные природные источники поступления углекислоты в атмосферу. Среди них грандиозные вулканические и другие, связанные с геологическими процессами, масштабные лесные пожары, горение торфяников, явления окисления, гниения и брожения органического вещества и даже обычное дыхание живых существ Земли.

Причиной определенного скептического отношения к концепции глобального потепления, на наш взгляд, помимо приведенных выше наблюдений и фактов, является следующее. Основываясь на сравнительно мизерном повышении глобальной температуры и, как говорилось, достаточно преувеличивая его последствия, этим фактором сейчас обычно стандартно обуславливаются почти все атипичные экологические природные явления и потрясения, выходящие за рамки привычного.

Как видно, в круговороте углекислоты в природе, по словам академика В.И. Вернадского, важную роль играют воды Мирового океана, занимающие более 2/3 поверхности Земли. Поступающий объем CO_2 в течение длительного геологического времени посредством процессов фотосинтеза расходуется на развитие колоссального количества разнообразного мира карбонатных образований, известняков, доломитов, коралловых рифов, беспозвоночных и многих других морских организмов. Особую группу морских образований, в процессе фотосинтеза усваивающих CO_2 с использованием световой и тепловой энергии, составляют водоросли. О масштабах развития последних в Мировом океане, по имеющимся сведениям, можно судить по их объему около 1,7 млрд. тонн. В отличие от того же процесса на суше, фотосинтез водных растений протекает в особых неблагоприятных условиях, т.е. когда океан масштабно загрязнен проникновением в толщу воды солнечных лучей, основного фактора фотосинтеза подводных растений, затрудняется и тем самым ослабляется ход процесса фотосинтеза с необходимым поглощением CO_2 . Из-за возросшего, начиная с первой трети прошлого столетия развития нефтегазовой отрасли, широкого распространения буровых работ, строительства газо- и нефтепроводов, танкерных перевозок различных нефтепродуктов, многочисленных авариях при этом, поступление нефти в океан в виде загрязнений по скромным подсчетам в 80-х годах минувшего столетия достигало 10 млн. тонн (Судо, 1987) [8]. А по утверждению В.Ф.Барабанова (1994), «чтобы покрыть всю поверхность Мирового океана тонкой пленкой нефти, надо всего 25 млн. тонн нефти!» [1]. Отсюда следует, что почти половина площади акватории Мирового океана уже покрыта тонкой нефтяной пленкой. Почти аналогичное неблагоприятное воздействие на процесс подводного фотосинтеза оказывает поступление в океан различных пластических масс, которые ежегодно пополняются в Мировом океане на около 1 млн.тонн. Следует особо

подчеркнуть, что глобальное потепление явственно начало ощущаться, по нашему мнению, лишь после формирования устойчивой и сплошной пленки вышеприведенных загрязнений.

Это сокращение площадей подводного фотосинтеза приводит к следующим последствиям: 1) Закисление вод Мирового океана из-за неиспользованной углекислоты, 2) Уменьшение содержания кислорода из-за непроизошедшего фотосинтеза (повышение уровня рН), 3) недоиспользование солнечной энергии, вследствие чего несколько повышается средняя температура вод Мирового океана. Уровень повышения этой температуры по опубликованным экологическим материалам составляет от 0,09-0,13 градусов за каждое десятилетие [6]. В указанной работе эти изменения объясняются влиянием глобального потепления. Однако, по нашему мнению, все это, напротив, вызвано ослаблением фотосинтетических процессов из-за масштабного загрязнения Мирового океана, и приведенную динамику роста температуры можно принять за темпы глобального потепления по мере нарастания будущего загрязнения поверхности вод (если не будут предприняты противодействующие меры). Таким образом, противодействие глобальному потеплению заключается не в стремлении сокращения выброса в атмосферу парниковых газов от сжигания и уменьшения использования органического топлива, а очистке поверхности океана от загрязнений и дальнейшем усилении мероприятий по сокращению и недопущению загрязнения вод Мирового океана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабанов В.Ф. Введение в экологическую геохимию. -СПб., 1994. -144 с.
2. Будыко М.И. Современное изменение климата. -Л.: Гидрометеиздат, 1977. -46 с.
3. Будыко М.И., Израэль Ю.А., Маккракен М.С., Хект А.Д. Предстоящие изменения климата (Совместный советско-американский отчет о климате и его изменениях). - Л.: Гидрометеиздат, 1991. -272 с.
4. Вакуленко Н.В., Котляков В.М., Монин А.С., Сонечкин Д.М. Доказательство упреждения изменений концентраций парниковых газов вариациями температуры в данных станции «Восток» // Докл. РАН. – 2004. -т.396. -№5. -С.686-690.
5. Вернадский В.И. Очерки геохимии. Углерод и живое вещество в земной коре // Избр. соч. т.1, Изд. АН СССР. -М., 1954. -С.147-223.
6. Влияние глобального потепления на океаны // 5-й оценочный доклад Международной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).
7. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Климат России: потепление продолжается // Наука и жизнь. – 2003. -№11. -С.56-61.
8. Судо М.М. Кладовая Земли. Минеральное сырье и экономика. -М.: Знание, 1987. -152 с.
9. Хасанов А.Х. О вероятности проявления фактора предполагаемого глобального потепления на эколого-климатические аномалии Центральной Азии // Наука и инновация. ТНУ. – 2018. -№3. -С.136-143.
10. Шейндлин А.Е., Удальцов А. Диалог об энергетике XXI века // Лит. газета. - №17 от 22 апреля 1981 г.
11. Яншин А.Л. Опасен ли парниковый эффект? // Наука и жизнь. – 1989. -№12. -С.22-25.

ГАРМШАВИИ ГЛОБАЛӢ ҲАМЧУН НАТИҶАИ СУСТ ШУДАНИ РАВАНДҲОИ ФОТОСИНТЕЗ ДАР ОБҲОИ УҚЁНУСИ ҶАҲОНӢ АЗ ҲИСОБИ ИФЛОСШАВИИ ОНҲО

Проблемаҳои гармшавии глобалӣ дар ҷаҳон ба таври васеъ дар муҳокима аст. Дар айни замон андешаи асосӣ оид ба ин мушкилот аз он иборат аст, ки он бо афзоиши ҳиссаи CO₂ дар атмосфера дар натиҷаи сӯختани сӯзишвории истихроҷшаванда, ангишт, нафт алоқаманд аст. Аммо пештар академик В.И.Вернадский таъкид карда буд, ки «ин сабабҳо хеле мураккабанд ва тағйирёбии таркиби гази карбон онҳоро равшан шарҳ дода наметавонад» ва микдори гази карбон асосан аз обҳои Уқёнуси Ҷаҳонӣ ва раванд танзим карда мешавад, фотосинтези растаниҳои рӯизаминӣ ва зеробӣ. Дар обҳои Уқёнуси Ҷаҳонӣ, гази карбонат тавассути шаклҳои карбонатӣ, рифҳои марҷонӣ ва тавассути равандҳои фотосинтезӣ аз ҷониби массаи бузурги обсабзҳо гуногун истеъмол карда мешавад. Ин раванд аз як лаҳзаи муайян сушт шуда, дар айни замон бо ифлосшавии микёси калони обҳои уқёнуси ҷаҳон сушт шудааст. Маҳсусан маҳсулоти гуногуни нафт, ки дар сатҳи обҳои уқёнус ба осонӣ плёнкаи тунук ба вучуд оварда, ба ворид шудани нури офтоб монёш шуда, фотосинтези зеробӣ сушт мешавад. Нақши шабехро ифлосшавии пластикӣ ба уқёнус мебозад. Дар натиҷаи сушт шудани раванди фотосинтези зеробӣ, туршшавии обҳои уқёнус ба амал меояд, ки ҳарорати онҳо муайян ва кам шудани таркиби оксиген ба амал меояд. Онҳоро оқибати гармшавии глобалӣ ҳисоб мекунам, гарчанде, ки ба фикри мо, ин, баръакс, маҳсули сушт шудани равандҳои фотосинтези зеробӣ мебошад. Аз ин бар меояд, ки муборизаи зидди гармшавии ҷаҳон на ин ки устуворона кам кардани партоби газҳои гулхонаи ба атмосфера, балки тоза кардани обҳои уқёнусҳо аз ифлосшавӣ ва пешгирии минбаъдаи он мебошад.

Калидвожаҳо: гармшудани кураи Замин, фотосинтез, обсабз, ифлосшавии пластмасса, плёнкаи нафт.

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ ОСЛАБЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ФОТОСИНТЕЗА В ВОДАХ МИРОВОГО ОКЕАНА ИЗ-ЗА ИХ МАСШТАБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Проблемы глобального потепления широко обсуждаются в мире. Распространенным мнением по этой проблеме в настоящее время является, что оно связано с повышением доли CO₂ в атмосфере в результате сжигания органического топлива, угля, нефти и парникового его эффекта. Однако ранее академик В.И.Вернадский утверждал, что "причины этого гораздо более сложны и колебания в содержании углекислоты явно не могут их объяснить", а количество углекислоты в значительной мере регулируется водами Мирового океана и процессом фотосинтеза наземных и подводных растений. В водах Мирового океана углекислота расходуется карбонатными образованиями, коралловых рифов и путем фотосинтетических процессов огромной массой разнообразных водорослей. Этот процесс с определенного момента и в настоящее время ослаблен масштабным загрязнением вод Мирового океана. Особенно разнообразными нефтепродуктами, которые легко образуют тонкую пленку на поверхности океанических вод, которые препятствуют проникновению солнечных лучей и ослабляют подводный фотосинтез. Аналогичную роль играют и пластиковые загрязнения, поступающие в океан. В результате ослабления процесса подводного фотосинтеза происходит закисление вод океана, определенное повышение их температуры и уменьшение содержания кислорода. Их считают последствием глобального потепления, хотя, по нашему мнению, это, напротив, является порождением ослабления процессов подводного фотосинтеза. Отсюда вытекает, что борьба с глобальным потеплением заключается не в настойчивом сокращении поступления парниковых газов в атмосферу, а очищении вод Мирового океана от загрязнений и дальнейшем его недопущении.

Ключевые слова: глобальное потепление, фотосинтез, водоросли, пластиковые загрязнения, нефтяная пленка.

GLOBAL WARMING AS A RESULT OF WEAKENING PHOTOSYNTHESIS PROCESSES IN THE WORLD OCEAN WATER DUE TO LARGE-SCALE POLLUTION

The problems of global warming are widely discussed in the world. The widespread opinion on this problem at present is that it is associated with an increase of CO₂ proportion in the atmosphere as a result of the combustion of fossil fuels, coal, oil and its greenhouse effect. However, earlier Academician V.I. Vernadsky argued that "the reasons for this are much more complex and fluctuations in the content of carbon dioxide cannot explain them clearly," and the amount of carbon dioxide is largely regulated by the water of the World Ocean and the process of photosynthesis of terrestrial and underwater plants. Carbon dioxide there is consumed by carbonate formations of coral reefs and by a huge mass of various algae through photosynthetic processes. And this process is currently weakened by large-scale pollution, especially a variety of petroleum products, which easily form a thin film on the surface of ocean and prevent the penetration of sunlight in to the deep and thus weaken underwater photosynthesis. A similar role is played by millions tons of plastic polluting the oceans. As a result of the weakening of underwater photosynthesis, acidification of the ocean water and a certain increase in its temperature and a decrease in the oxygen content occur. They are considered a consequence of global warming, although, in our opinion, this, on the contrary, is a product of the weakening of the processes of underwater photosynthesis. It follows that the fight against global warming is not a persistent reduction of greenhouse gases release into the atmosphere, but the cleansing of the waters of the oceans from pollution and its further prevention.

Keywords: global warming, photosynthesis, algae, plastic pollution, oil film.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Хасанов Абдурахим Хасанович* - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи минералогия ва петрографияи факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 92-725-73-33**. E-mail: **prof_hasanov@mail.ru**

Сведения об авторе: *Хасанов Абдурахим Хасанович* - Таджикский национальный университет, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры минералогии и петрографии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 92-725-73-33**. E-mail: **prof_hasanov@mail.ru**

Information about the author: *Khasanov Abdurahim Khasanovich* - Tajik National University, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Department of Mineralogy and Petrography, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **(+992) 92-725-73-33**. E-mail: **prof_hasanov@mail.ru**

**НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ПО ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ ГОРНОРУДНОГО
ПРОИЗВОДСТВА В ТАДЖИКИСТАНЕ**

Фозилов Дж. Н., Некрузи Гуфрон
Таджикский национальный университет

Во времена Советского Союза учитывались интересы сверхдержавы – СССР – Таджикистан рассматривался в основном как аграрная страна, преимущественно хлопковая. Промышленные товары и продукты, необходимые народу, в основном ввозились из других республик, поэтому индустриализации страны не придавалось особого значения. После распада советского государства и перехода к рыночной системе экономическая и социальная атмосфера Таджикистана коренным образом изменилась. Были разорваны устойчивые экономические связи с другими республиками, многие высококвалифицированные кадры покинули страну, деятельность большинства промышленных предприятий либо была полностью остановлена, либо они перешли на неполный рабочий день. Помимо этого, большой удар по экономике страны нанесли и внутренние конфликты девяностых годов прошлого века.

Первое десятилетие независимости Таджикистана в основном было потрачено на преодоление внутренних конфликтов и их последствий. К счастью, усилиями Правительства Республики Таджикистан, лично Лидера Нации – Президента страны – гражданская война была прекращена и началось стабильное развитие страны. Однако индустриализация Таджикистана была невозможна без благоприятной экономической и социальной базы, поэтому Правительство Республики Таджикистан в результате анализа возможностей и реальных условий страны поставило три стратегические цели для развития народного хозяйства Таджикистана: 1) выход из коммуникационной изоляции; 2) достижение энергетической независимости; 3) обеспечение продовольственной безопасности. Сегодня можно сказать, что эти три цели в основном достигнуты, а также наступили благоприятные условия для постановки четвертой цели – индустриализации страны, которая является логическим продолжением предыдущих трех стратегических целей [1].

Благодаря природным условиям Таджикистана, как горной страны, одной из важнейших отраслей хозяйства является горнодобывающая промышленность. Говоря простым языком, каждый камень Таджикистана считается полезным ископаемым, то есть бросовых камней в природе нет. Традиционно считается, что даже мрамор может стать драгоценным камнем, если будет доведён до своего совершенства.

Республика Таджикистан, наряду с другими полезными ископаемыми, имеет месторождения и проявления драгоценных и декоративных камней, добыча, обработка и подготовка продукции из которых приносят большую пользу экономике республики. Наряду с красным рубином, голубым рубином, лазуритом, которые относятся к драгоценным камням первого класса, встречаются полудрагоценные камни, такие, как клиногумит, турмалин, скаполит, хризолит, топаз, гранат, кордиерит, данбурит, кианит, бирюза, аметист, морион, а также декоративные камни – лазурит, агат, яшма, соломонов мрамор (оникс) и другие различные виды мрамора, гранит, нефрит, содалит, амазонит, серпентинит, змеевик, офит. Многие минералы впервые открыты здесь: таджикит, тяньшанит, дараипиёзит, согдионит, баратовит, файзиевит, дусматовит, хасановит и другие. Указанные минералы носят научно-коллекционный характер и привлекают внимание естественнонаучных музеев и частных коллекционеров.

В то же время в стране встречаются такие редкие и ценные минералы, как еремевит (входит в 10 редчайших минералов мира) и относительно ценные – гамбергит, гелиодор, спессартин, морганит и другие их виды.

К числу месторождений драгоценных и декоративных камней в Таджикистане относятся Кухи Лаъл (Ишкошимский район) и Лоджвардара (Рошткалинский район), имеющие древнюю историю добычи и обработки (ложвард использовался в ювелирном деле

в Месопотамии четыре тысячи лет до н.э. и в Египте). Лаъл Бадахшана известен с 7 века. Эти камни доставлялись в страны Востока и Запада по Шёлковому пути. Этот фактор весьма весом и закладывает основу для презентации подлинной шпинели на внутреннем и внешнем рынках.

В советский период были проведены обширные поисково-геологические работы сначала на рудниках Кухи Лаъл, Ложвардара, а затем и на вновь открытых рудниках рубинов и других, а также декоративных камней. С 1971 г. развернуты широкие поисково-геологические работы на рудниках и проявлениях драгоценных и декоративных камней на территории бывшего Советского Союза, а также в Таджикистане.

В 1971-1987 гг. в результате проведения геологических работ на Восточном Памире выявлен редкий район нахождения драгоценных камней, имеющих хорошее ювелирное качество (рубин, гранат, скаполит, топаз, берилл, турмалин и др.). В результате проведенных работ в Таджикистане имеются хорошие ресурсы данного вида полезных ископаемых, созданы дополнительные условия для промышленной обработки драгоценных и декоративных камней.

В современных условиях промышленные предприятия играют важную роль в развитии экономики государства. Наряду с другими областями экономики не лишено преимуществ развитие отрасли обработки драгоценных металлов, драгоценных и декоративных камней, для которых имеются благоприятные возможности их использования в Республике Таджикистан. От таких полезных ископаемых зависит развитие ювелирной промышленности, производство строительных материалов из природных декоративных камней (особенно лазурита, яшмы, змеевика и др.), хозяйственная деятельность и народные промыслы. Нужно только использовать современные технологии для добычи сырья и производства полуфабрикатов и готовой продукции в необходимых объёмах.

В советские времена в республике действовало несколько заводов по обработке самополированного и декоративного камня («Гавхар» г. Душанбе, «Хрусталь» Ванчского района, «Лаъл» Шугнонского района, «Фируза» г. Табошары). С этой точки зрения в Таджикистане имеется определённый опыт организации подобных работ, который может стать основой для развития отрасли [2].

Известно, что Таджикистан обладает большими запасами угля, насчитывающими более 5 млрд. т. Необходимость широкого промышленного использования угля вместо природного газа в стране приводит к чрезвычайно большим объёмам угольных отходов в виде золы, которая также оказывают большое негативное воздействие на окружающую среду. Поэтому обезвреживание, полезное повторное использование отходов и их комплексное использование является актуальной проблемой времени.

На сегодняшний день основным источником угля для промышленных предприятий Душанбе и близлежащих районов является шахта Фон-Ягноб, имеющая большие запасы высококачественного угля (почти 1 млрд. т), и вопросы комплексного повторного использования отходов этой шахты находятся на переднем крае.

Тенденция неуклонного роста добычи и использования угля в Таджикистане и большое количество полезных химических элементов в их составе обуславливает необходимость всестороннего изучения химического состава угольных отходов.

В 30-х гг. прошлого века были определены первые данные о радиоактивности углей Сибири и Кузбасса, проведены исследования по геохимическому изучению германия и бериллия в углях Кузнецкого, Минусинского и Иркутского бассейнов. В 1908 г. Кулибиным К.А. выявлена аномальная (высокая) золотоносность угольных месторождений Богацку-Картовинского района Кузбасса и предложена технология их комплексного использования. Выявлена также аномальная добыча золота на некоторых угольных шахтах Таджикистана, что представляет особый интерес.

В то время один из видных русских ученых в области геохимии А.А. Сауков показал возможность извлечения алюминия и других благородных металлов из угольной золы. Сегодня отходы от сжигания угля в Таджикистане и других странах бывшего СССР чрезвычайно велики и в основном не используются. Например, в бывшем Советском Союзе

после сжигания 500 млн. т угля, в среднем оставалось около 15% золы, т.е. около 75 млн. т утилизировалось ежегодно.

Помимо других оксидов, в золах углей содержится большое количество глинозёма Al_2O_3 до 35%, то есть такое же, как и в нефелинсодержащих сиенитовых породах, из которых извлекают глинозем. Как известно, потребление алюминия, редких элементов год от года стремительно увеличивается, поэтому эти вопросы становятся более своевременными.

Чрезвычайно большие выбросы золы при сжигании угля наблюдаются в Таджикистане. В частности, количество таких отходов увеличивается после перехода крупных энергоёмких промышленных предприятий, таких, как Душанбинский цементный завод, Турсунзаденский алюминиевый завод, Гиссарский металлургический завод, Душанбинская ТЭЦ, с использования природного газа на использование угля. Поэтому целенаправленное, эффективное и комплексное повторное использование таких отходов на благо экономики страны является одной из важных задач научно-исследовательских работ, особенно современного геохимического направления.

Развитие науки и техники в настоящее время зависит во многом от использования редких и редкоземельных металлов, являющихся основой огнеупорных материалов с высокими магнитными свойствами, наиболее легких, твердых, прочных и т. д.

В Послании Основателя мира и национального единства, Лидера нации, Президента Республики Таджикистан, уважаемого Эмомали Рахмона Маджлиси Оли были определены основные направления государственной политики национальной экономики, а также были поставлены другие приоритетные направления экономической и социальной сферы, задачи изучения и освоения ресурсов и использования редких и редкоземельных металлов, которые имеют большое значение для экономики и ускоренной индустриализации Таджикистана.

Использование редких и редкоземельных металлов увеличивается из года в год, следовательно, уменьшается и количество рентабельных разрабатываемых месторождений в условиях новой рыночной экономики, что в первую очередь связано с постоянным ухудшением геолого-экономических условий добычи, большим расходом электроэнергии и материалов, транспорта, труда и др. Такая ситуация еще раз доказывает необходимость малорасходного использования редких и редкоземельных металлов в углях. Извлечение редких металлов из угля и продукта его сгорания – золы, менее затратно и экономически более выгодно, чем из месторождений полезных ископаемых, и не лишено важности ее одновременного внедрения на промышленных предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алидодов Б.А. Саноатикунони кишвар – тақозои замон. Маводи Конференсияи ҷумҳуриявии илмию назариявии ҳайати устодону кормандони ДМТ баҳшида ба «Солҳои рушди дехот, сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ (солҳои 2019-2021)» ва «400-солагии Миробид Сайидои Насафӣ» (20-27-уми апрели соли 2019). Ҷилди 1. -Душанбе, 2019. -С. 106.
2. Маҳмадзиев Қ.О. Сангҳои киматбаҳои Тоҷикистон – қудрати саноатӣ ва иқтисодии кишвар. Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Масоили геологияи муҳандисӣ, геотектоникаи Тоҷикистон ва ҳудудҳои ҳамсарҳад», баҳшида ба 70-солагии зодрӯзи доктори илмҳои геолог-минералогӣ, профессор Тоҷибеков Мададбек. -С. 69-73.
3. Фозилов Ҷ.Н., Чалолова М.К. Партовҳои сӯзишвории ангиштсанг ва дурнамои истифодабарии онҳо (дар мисоли Ҷумҳурии Тоҷикистон). Конференсияи ҷумҳуриявии илмию назариявии ҳайати устодону кормандони ДМТ баҳшида ба ҷашнҳои «5500-солагии Сарзами бостонӣ», «700-солагии шоири барҷастаи тоҷик Камоли Хучандӣ» ва Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020- 2040)». Ҷилди 1. –Душанбе, 2020. -С. 178-180.

БАЊZE АНДЕШАҲО ОИД БА САНОАТИКУНОНИИ КЎҲИИ ТОҶИКИСТОН

Маълум аст, ки Тоҷикистон дорои захираҳои калони ангиштсанг мебошад, ки миқдоран зиёда аз 5 млрд тоннаро ташкил менамоянд. Зарурати истифодаи васеи саноатии ангиштсанг, бар ивази гази табиӣ дар мамлакат, боиси партовҳои ҳаҷман ниҳоят калони ангиштсангӣ дар шакли хокистар мегардад, ки ба муҳити зист низ таъсири манфии калони худашонро мерасонанд. Аз ин рӯ, безаргардонии азнавистифодабарии манфиатовари партовҳо ва истифодабарии комплекси онҳо масъалаи мубраму тақозои замон аст. Гирифтани металлҳои нодиду камёфт аз ангиштсанг ва маҳсули сӯхти он – хокистар, нисбат ба қонҳои маъданӣ аз нуктаи назари иқтисодӣ каммасрафтару ғоидаовартар буда, онро ҳамзамон, дар қорхонаҳои саноатӣ ба роҳ мондан аз аҳамият холӣ нест.

Калидвожаҳо: саноатикунонӣ, сангӣ коркарди металлҳои қиматбаҳо, корхонаҳои саноатӣ, хокистар, гилхок, металлҳои нодирӣ камёфт.

НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ПО ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ ГОРНО- РУДНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ТАДЖИКИСТАНЕ

Таджикистан обладает значительными запасами каменного угля, превышающими 5 млрд т. Необходимость использования каменного угля, взамен газа, приводит к значительным выбросам отходов (золы) в атмосферу, что отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды в республике. Поэтому вопросы обезвреживания и утилизации отходов угольной промышленности являются важной и необходимой задачей. Извлечение редких металлов из каменного угля и отходов его сжигания, по сравнению с извлечением их из руд, значительно дешевле и выгоднее, поэтому внедрение этого процесса в производство является необходимой задачей.

Ключевые слова: индустриализация, добыча, камень, обработка драгоценных металлов, промышленные предприятия, зола, глинозём, редкие металлы.

SOME CONSIDERATIONS ABOUT THE INDUSTRIALIZATION OF MINING AND ORE PRODUCTION IN TAJIKISTAN

Tajikistan possesses significant reserves of hard coal exceeding 5 billion tons. The need to use coal instead of gas in the republic is accompanied by significant emissions of waste (ash) into the atmosphere, which negatively affects the environment. Therefore, the issues of neutralization and disposal of waste from the coal industry are an important and necessary task. Extraction of rare metals from coal and waste of its combustion is much cheaper and more profitable in comparison with their extraction from ores, therefore the introduction of this process into production is a necessary task.

Keywords: industrialization, mining, stone, processing of precious metals, industrial enterprises, ash, alumina, rare metals.

Маълумот дар бораи муаллифон: *Фозилов Ҷивоншо Нурович* – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, номзоди илмҳои геологӣ-минералогӣ, дотсенти кафедраи минералогия ва петрография. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: **(+992) 988 37 82 82**. E-mail: **fozilov.tj@mail.ru**
Некрузи Гуфрон – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, докторанти Ph.D. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: **555547355**. E-mail: **nekruz.gufron@mail.ru**

Сведения об авторах: *Фозилов Дживоншо Нурович* – Таджикский национальный университет, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры минералогии и петрографии. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 988 37 82 82**. E-mail: **fozilov.tj@mail.ru**
Некрузи Гуфрон – Таджикский национальный университет, докторант Ph.D. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **555547355**. E-mail: **nekruz.gufron@mail.ru**

Information about the authors: *Fozilov Djivonsho Nurovich* - Tajik National University, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Docent of the Department of Mineralogy and Petrography. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **(+992) 988 37 82 82**. E-mail: **fozilov.tj@mail.ru**
Nekruzi Ghufron - Tajik National University, Ph.D doctoral student. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **555547355**. E-mail: **nekruz.gufron@mail.ru**

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В ГОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ

Гарибмахмадова С.Н.

Таджикский национальный университет

Таджикистан - горная страна, 93% его территории состоит из гор, богатых полезными ископаемыми. Полезные ископаемые являются неотъемлемой материальной составной частью народного хозяйства, основой функционирования всех отраслей промышленности, науки, техники, сельского хозяйства, транспорта, строительства, сферы материального и хозяйственно-бытового производства. В целях увеличения этих ресурсов в стране проведены геологические изыскания, в результате которых были обнаружены сотни месторождений цветных, черных, редких и драгоценных металлов, драгоценных и декоративных камней, строительных материалов, химических и горнодобывающих материалов [1-3].

Горнодобывающая промышленность и промышленность драгоценных металлов за годы государственной независимости развивались высокими темпами. В стране действует ряд горно-обогатительных комплексов и совместных предприятий с привлечением иностранных инвестиций, ведутся строительные работы по созданию предприятий по переработке руды.

Если доля горнодобывающего сектора в общем объеме промышленного производства в 1991 г. составляла 8,0%, то в 2020 г. – 25,1%. В последние годы за счет конкретных мер по привлечению иностранных инвестиций и межгосударственной кооперации мощности предприятий по добыче цветных металлов увеличились на 60-80%, и их доля в общем объеме производства отрасли значительно растет.

Усилиями и прямой поддержкой Главы государства в этот период выросло количество предприятий, привлекающих отечественные и иностранные инвестиции, в том числе 25 предприятий по добыче золота, серебра и цветных металлов, 7 предприятий по ювелирному делу и обработке драгоценных металлов и декоративных камней, 5 предприятий по обработке камней.

В период с 1992-го по 2016 г. в горнодобывающей промышленности страны были созданы и сданы в эксплуатацию 38 предприятий, в том числе 23 горно-обогатительных, 8 ювелирных и 7 предприятий по добыче и переработке драгоценных металлов и поделочных камней.

Следует отметить, что одним из основных направлений стратегического развития горнодобывающей отрасли является реализация мероприятий по освоению новых месторождений. В конце 1992 г. для добычи и переработки руды на месторождении Тарор была построена первая очередь фабрики мощностью 250 тысяч т в год. За годы государственной независимости были сданы в эксплуатацию первый и второй цеха обогатительной фабрики мощностью 2000 т руды в сутки и аффинажного завода по золоту и серебру мощностью до 10 т в год (аффинаж). Ввод в эксплуатацию аффинажного завода по переработке золота и серебра позволил увеличить объем внутреннего производства, создать новые рабочие места и новый источник дохода, а также укрепить экспортный потенциал страны. Проектная мощность цеха – 7 т в год, в его строительство вложено 9,5 млн. долларов США.

При участии Главы государства, уважаемого Эмомали Рахмона, 18 октября 2015 г. был введен в эксплуатацию горно-обогатительный комбинат проектной стоимостью 160 миллионов долларов с мощностью 10 000 т руды в сутки, в результате чего было создано 100 новых рабочих мест.

Переработка руды на золотоперерабатывающем заводе «Апрелевка» началась 28 сентября 2002 г. Продукция завода «Апрелевка» – это сплавы Доре, а аффинаж золота и серебра производится на ГП «Востокпредмет».

5 июля 1999 г. Алтын-Топканское рудоуправление, поселок Алтын-Топкан и другие объекты были переданы в частную собственность Республики Таджикистан из ОАО «Алмалыкский ГОК». На месторождении Алтын-Топкан ежегодно добывается более 1,5 миллиона т свинцовой и цинковой руды, которые содержат сопутствующие элементы, такие, как серебро, но полностью перерабатывались на Алмалыкском горно-металлургическом комбинате Узбекистана. В июне 2007 года на базе Алтын-Топканского рудоуправления была официально запущена Таджикско-Китайская горнорудная компания. Новая компания начала реабилитацию подземных рудников в августе 2007 г., а 18 декабря 2007 г. начала строительство обогатительной фабрики с внедрением оборудования, техники и специалистов.

Компания активизировала работы по реабилитации месторождений Пай-Булак и Алтын Топкан. В частности, она вложила 4,3 миллиона долларов в реабилитационные работы на месторождении Пай-Булак, 15,0 миллиона долларов в месторождение Алтын-Топкан. Отметим, что в рамках проекта было выделено дополнительно 22,5 миллиона долларов. В настоящее время строится и работает обогатительная фабрика мощностью 3,0 млн тонн в год.

В 2012 г. на базе ООО «Равшан» в городе Консой запущено ювелирное предприятие. Для производства конкурентоспособной продукции компания закупила оборудование для производства ювелирных украшений и предметов домашнего обихода из Китайской Народной Республики на сумму 350 тысяч долларов США.

В настоящее время предприятия ювелирной и камнеобрабатывающей промышленности ежегодно производят промышленную продукцию на сумму более 12 миллионов сомони, а специалистами предприятия подготовлено более 2000 образцов европейских и местных ювелирных изделий (эскизов).

В 2014 г. при участии Главы государства в селе Истиклол Согдийской области с закладкой первого кирпича ООО «Таджикско-Китайская горнорудная компания» началось строительство металлургического завода по производству металлического свинца.

16 ноября 2017 г. на металлургическом предприятии открыты технологические линии по производству металлического свинца с комплексом вспомогательного оборудования. На предприятии постоянно трудятся более 557 человек.

Промышленность строительных материалов за годы государственной независимости стала одной из важнейших отраслей страны и вносит значительный вклад в развитие экономики страны. Десятки предприятий работают с использованием местного сырья для обеспечения нужд строительства, гидроэнергетики, дорожного строительства и жилищного строительства строительными материалами.

До 1991 г. в отрасли строительных материалов страны насчитывалось 30 промышленных предприятий и обслуживающих организаций, на которых работало более 3000 человек. После обретения государственной независимости количество предприятий и цехов в отрасли неуклонно увеличивалось. Так, если в 2013 г. в отрасли строительных материалов страны было 260 промышленных предприятий, то в 2019 г. их количество достигло 517 предприятий и цехов. Численность работников предприятий отрасли составляет 10364 человека, что на 3743 человека больше, чем в 2013 г.

В 2014 г. осуществлено строительство и техническое перевооружение предприятий новыми технологиями, создано 103 предприятия и цеха с 1710 новыми рабочими местами, импортировано новое оборудование и технологии на сумму 49,7 млн. сомони.

Резкое увеличение производства цемента в стране достигнуто во второй половине 2013 г. В том году продолжалось строительство и техническое перевооружение крупных предприятий. В 2014 г. к празднованию 20-летия Конституции Республики Таджикистан производство отечественного цемента достигло 1 миллиона тонн стеновых материалов 200,0 млн штук, песка и гравия 1,0 млн кубометров.

В 2016 г. произведено материалов на 1,7 миллиарда сомони, что на 483,0 миллиона сомони больше, чем в 2015 г. В этом году создано 45 цехов и предприятий с созданием 1789

рабочих мест, в том числе 4 крупных предприятия с созданием 1240 новых рабочих мест, технологическое оборудование импортировано на сумму 374,5 миллиона сомони.

Объем производства цемента составил 3,1 млн. тонн, стеновых материалов 244,0 млн. штук, гипсокартона 1,5 млн. штук, гипса 43,0 тыс. тонн, шифера 301,0 тыс. штук, экспортировано 1,0 млн 22,0 тыс. тонн цемента, в том числе 657,9 тыс. тонн в Исламскую Республику Афганистан, 249,1 тыс. тонн в Узбекистан и 115,5 тыс. тонн в Кыргызстан.

Производство гипса взамен импорта составило 1,5 млн. единиц, из которых 74,0 тыс. было экспортировано в Исламскую Республику Афганистан компанией «Ху Чанг Индастриал» в районе Яван на сумму 792,0 тыс. сомони.

В 2017 г. построено 12 предприятий и цехов с 254 новыми рабочими местами, импортировано технологическое оборудование на 6,1 млн. сомони и в 2018 г. произведено материалов на 2,4 миллиарда сомони, количество цехов и предприятий достигло 507, рабочих мест 9703.

В 2018 г. было экспортировано 1,5 млн. т цемента, в том числе 890,0 тыс. т в Республику Узбекистан, 576,0 тыс. т в Исламскую Республику Афганистан и 80,6 тыс. т в Кыргызстан. Экспорт гипсокартона составил 399,6 тыс. штук в Республику Узбекистан, Кыргызстан и Исламскую Республику Афганистан. В целом, в 2019 году запущено 25 предприятий и цехов, произведено продукции на 82,2 миллиона сомони и создано 660 новых рабочих мест.

Объем производства цемента составил 3,8 млн. т, песка и гравия 1,2 млн. кубометров, стеновых материалов 203,0 млн. штук, кирпича легкого 16,0 млн. штук, гипсокартона 2,4 млн. штук, гипса 93,0 тыс. т, шифера 703,0 тыс. шт.

В сентябре 2018 г. при участии Главы государства сдан в эксплуатацию цех по производству бетонных труб мощностью 25,0 км в год на базе ООО «Чунгтай Мохир Цемент», а в СЭЗ «Дангара» запущено предприятие по производству эмульсионных красок и других декоративных изделий – ООО «Гаюр Саноат» мощностью 15,0 тыс. тонн в год.

Предприятиями отрасли строительных материалов в 2019 г. произведено материалов на 2,7 млрд. сомони, что на 345,4 млн. сомони больше, чем в 2018 г. Доля отрасли в общем объеме промышленного производства составила 10,0%. Производство цемента составило 4,2 млн. т, кирпича – 159,1 млн. штук, газоблоков – 36,9 тыс. кубометров, неметаллических материалов - 1,5 млн. кубометров, гипсокартона – 1,4 млн. штук и шифера – 1,3 млн. штук.

Экспорт товаров составил 68,4 млн. долларов США, импорт – 42,9 млн. долларов США, что на 25,4 млн. долларов США больше экспорта. Увеличение экспорта произошло за счет продажи цемента, которая составила 68,1 миллиона долларов.

Объем производства в отрасли увеличился с 472,5 млн. сомони в 2013 г. до 2,7 млрд. сомони в 2019 г. Производство основных материалов, в том числе цемента с 384,2 тыс. т в 2013 г. до 4,2 млн. т в 2019 г., неметаллических материалов с 621,8 тыс. м³ до 1,5 млн. кубометров и стеновых материалов с 158,4 млн. шт. до 229,0 млн. шт.

Угольная промышленность – одна из важнейших структурообразующих составляющих топливно-энергетического комплекса и горнодобывающей промышленности. По геологическим данным, в стране открыто более 36 месторождений и проявлений угля, общие запасы которых оцениваются более чем в 4,3 млрд. т, из которых 331,4 млн. т являются доказанными промышленными запасами и готовы к добыче и переработке [1,3].

Из общих открытых и ранее оцененных запасов уголь составляет 675,2 млн. т, бурый уголь – 137,2 млн. т и антрацит – 64,8 млн. т. В советское время в Республике Таджикистан ежегодно добывалось 600-700 тыс. т.н угля, а его годовая потребность на внутреннем рынке составляла 1,5 млн. т.

За последние 10 лет введено в эксплуатацию 101 предприятие по производству строительных материалов, 27 предприятий по обработке металлов, 27 предприятий по консервированию, 7 предприятий легкой промышленности, 2 предприятия по добыче полезных ископаемых и всего более 207 предприятий по добыче угля. Также ГУП «Таджикский алюминий» и котельные на западе-востоке Душанбе начали производить

синтетический газ из угля. В настоящее время один из крупнейших энергетических объектов – ТЭЦ-2 в Душанбе – работает на угле из месторождения Фон-Ягноб .

Стратегической целью угольной промышленности является создание благоприятных условий для комплексного развития шахт, снабжения населения, бюджетных организаций, промышленных предприятий, энергоцентров, внутреннего угольного рынка, создание надежного инвестиционного климата, новых постоянных рабочих мест и возможности экспорта за границу.

В будущем у Таджикистана появится возможность создать следующие 3 взаимосвязанные производственные цепочки с использованием современных технологий и привлечения инвестиций в угольный сектор:

- уголь-электричество-строительные материалы;
- коксование угля – коксохимические продукты – коксующийся уголь, антрацит для фармацевтического производства, производство фильтров для очистки, производство активированного угля и других соединений (реагентов) в производственных процессах обогащения и добычи металлических руд;
- уголь-газификация-производство органических удобрений.

На этой основе строительство обогатительного комбината мощностью от 300 до 500 тыс. т антрацита за счет ресурсов месторождения Назар-Айлок и от 400 до 600 тыс. т коксующегося угля от переработки угольных запасов Фон-Ягнобского месторождения, производство импортозамещающей продукции и ее экспорт в зарубежные страны, могут способствовать развитию угольной отрасли и увеличению добычи в стране.

В условиях постоянного обновления информации о геологическом строении недр, появления новых идей и минерагенических концепций, а также изменения экономической и геополитической ситуации, научные исследования в геологии должны развиваться в опережающем порядке. Они должны обеспечить возможность проведения сложных лабораторно-аналитических исследований вещественного состава горных пород, возможность обработки и комплексного анализа огромного объема геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных. Их результатом должно стать повышение глубинности исследований, обоснованные предложения по разработке государственных отраслевых программ развития минерально-сырьевого сектора.

С учетом больших задач, состоящих перед горнодобывающей промышленностью, Правительство будет принимать системные меры для решения вопроса укрепления государственной геологической службы, создания стимулов для активации геологического изучения и разведки новых месторождений, которые должны обеспечить стабильную сырьевую базу для индустриального развития Таджикистана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алидодов Б.А. Саноатикунонии кишвар – такозои замон / Б.А. Алидодов // Маводи Конференсияи чумхуриявии илмию назариявии ҳайати устодону кормандони ДМТ, бахшида ба «Солҳои рушди деҳот, саёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ (солҳои 2019-2021)» ва «400-солагии Миробид Сайидои Насафӣ» (20-27-уми апрели соли 2019). Ҷилди 1. -Душанбе, 2019. – С.106.
2. Маҳмадзиев Қ.О. Сангҳои қиматбаҳои Тоҷикистон – қудрати саноатӣ ва иқтисодии кишвар / Қ.О. Маҳмадзиев // Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Масоили геологияи муҳандисӣ, геотектоникаи Тоҷикистон ва ҳудудҳои ҳамсарҳад», бахшида ба 70-солагии зодрузи доктори илмҳои геологияю минералогия, профессор Тоҷибеков Мададбек. – С. 69-73.
3. Фозилов Ҷ.Н. Баъзе андешаҳои оиди саноатикунонии кӯҳии Тоҷикистон / Ҷ.Н. Фозилов, М.К. Ҷалолова // Маводи Конференсияи чумхуриявии илмию назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои пайдоиши конҳои канданиҳои фойданоки эндогенӣ (16-феврари соли 2021)». -Душанбе, 2021. – С. 27-32.

ОИД БА ДУРНАМОИ РУШДИ САНОАТИ КҶҲИИ ЧУМҶУРИИ ТОҶИКИСТОН ДАР СОЛҶОИ ИСТИҚЛОЛИЯТИ ДАВЛАТӢ

Дар мақола асосан оиди дурнамои рушди саноати кӯҳии Чумхурии Тоҷикистон ба қалам гирифта шудааст. Бо дарназардошти он вазифаҳои бузурге, ки дар назди саноати кӯҳӣ истодаанд, ҷиҳати ҳалли масъалаи таҳкими ҳадамоти давлатии геологӣ, фароҳам овардани хавасмандгардонӣ барои фаъол гардонидани омӯзиши геологӣ ва иқтишофи конҳои нав, ки бояд заминаи устувори ашёи хоми саноати

кӯҳиро таъмин намояд, тадбирҳои мунтазам андеша шаванд, ки ин ба тараққиёти саноатикунонии Тоҷикистон хело ҳам манфиати калон оварда мерасонад.

Калидвожаҳо: саноати кӯҳӣ, конҳо, канданиҳои ғоиданок, геология, ашёи хом, ангишт, кони ангишти Фон-Ягноб, металлҳои ранга, сангҳои ороишӣ, саноатикунонӣ.

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В ГОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ

В статье в основном рассматриваются перспективы развития горнодобывающей промышленности Республики Таджикистан. Учитывая большие задачи, стоящие перед горнодобывающей промышленностью, необходимо принять меры по решению проблемы укрепления государственной геологической службы, стимулирования активизации геологического изучения и разведки новых месторождений, что должно обеспечить стабильную основу для развития горнодобывающей промышленности и будет способствовать развитию индустриализации Таджикистана.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, шахты, полезные ископаемые, геология, сырье, уголь, угольный месторождение Фон-Ягноб, цветные металлы, декоративные камни, индустриализация.

ON PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF THE MINING INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN IN THE YEARS OF STATE INDEPENDENCE

The article mainly discusses the prospects for the development of the mining industry in the Republic of Tajikistan. Given the great challenges facing the mining industry, the systematic measures to address the problem of strengthening the state geological service, stimulating the intensification of geological exploration and exploration of new deposits, should be taken, which would provide a stable basis for the raw materials of the mining industry, significantly serving the development of the industrialization of Tajikistan.

Keywords: mining industry, mines, minerals, geology, raw materials, coal, Fon-Yagnob coal deposit, ferrous metals, decorative stones, industrialization.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Ғарибмахмадова Светлана Назримамедовна* – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, номзади илмҳои геология ва минералогия, дотсент, мудири кафедраи геология ва иқтишофи ККФ-и факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе, хиёбони Рудақӣ, 17. Телефон: (+992)93-333-85-93. E-mail: svetlana_gn82@mail.ru

Сведения об авторе: *Гарибмахмадова Светлана Назримамедовна* - Таджикский национальный университет, кандидат геолого-минералогических наук, зав. кафедрой геологии и разведки МПИ геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: (+992)93-333-85-93. E-mail: svetlana_gn82@mail.ru

Information about the author: *Garibmakhmadova Svetlana Nazrimamadovna* – Tajik National University, candidate of geological and mineralogical sciences, head of the Department of Geology and Exploration of Mineral Resources of the Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: (+992) 93-333-85-93. E-mail: svetlana_gn82@mail.ru

Зиёев Дж.Ш., Давлатов Р.Ш.

Таджикский национальный университет

Воздействие горного производства на водный бассейн проявляется в различной форме, в изменении водного режима, загрязнения, ухудшения качества вод и засорении вод.

При строительстве и эксплуатации карьеров и разрезов, рудников и угольных шахт, подземных транспортных и коммунальных туннелей и других сооружений существенные осложнения возникают из-за наличия поверхностных и подземных вод, происходит деформация горных выработок, снижается производительность оборудования, усложняется производство буровзрывных работ. Сброс дренированных подземных вод, содержащих повышенное количество химических элементов или соединений, при недостаточной очистке приводит к загрязнению поверхностных вод.

Существенное влияние на режим и состояние поверхностных, грунтовых и подземных вод оказывают отвалы и гидротехнические сооружения горных предприятий (гидроотвалы, хвостохранилища, шламохранилища, водохранилища и др.). Например, Таджикский алюминиевый завод имеет 5 карт хвостохранилища, 3 бассейна водооборотный узел, 1 пруд-отстойник, свалка отходов, и все они являются возможным источником загрязнения подземных вод промплощадки завода, о чём свидетельствует данные химических анализов наблюдательных и пьезометрических скважин, находящиеся на территории промплощадки. Другой пример, отвалы старого шламонакопителя Такобской ГОКа расположены у дороги Душанбе-Такоб и рядом с рекой Такоб и при выпадении атмосферного осадка отходы вымываются и поступают в реку Такоб. Вода обогащается тяжелыми металлами (цинк, молибден, олово и др.), также при ветре поднимается буря с тонкодисперсными частицами из хвостохранилища и уносятся по всей территории, загрязняя атмосферу, землю и воду. В Зиддинском угольном карьере при выпадении осадков вымывается из угольных отвалов пыль и поступает в реку Санглок и загрязняют воду, особенно осенью и зимой, даже цвет воды реки Санглок меняется в сторону худшего. Кроме того, загрязнение воды реки Санглок, затем Зидды происходит на всем расстоянии от карьера Угольного до кишлака Зидды, так как вдоль дороги на берегу реки повсеместно образованы угольные склады (россыпи).

Основными загрязняющими веществами из угольных месторождений в водах являются угольная и породная пыль, частицы глины, хлористые соединения, свободная серная кислота и сопутствующие соли-сульфаты железа, растворённые и взвешенные фенольные соединения, масла. Как показывают анализы вод рек Майхура и Такоб, рудные воды содержат элементы никеля, ртути, свинца и др.

Недоброкачественные рудничные воды при отсутствии очистных сооружений, попадая в поверхностные водоёмы и водотоки, загрязняют их. Это отрицательно воздействует на флору, фауну поверхностных вод, а также на окружающие территории, санитарно-гигиенические условия местности.

Горное производство оказывает отрицательное воздействие почти на все элементы биосферы, а главным образом на воду, воздух и почвы. Вследствие переноса загрязняющих веществ на значительные расстояния, локальное воздействие горных предприятий на окружающую среду перерастает в региональное. Особенно велико влияние сброса дренажных вод горных предприятий на сток малых и средних рек, в результате чего он может возрасти в 1,5-3 и более раз. При этом изменяются качество и тепловой режим вод в этих водотоках. В результате как прямое, так и косвенное воздействие проявляется в состоянии вод и других элементов окружающей среды на значительных территориях.

Человечество перерабатывает примерно 100 гигатонн сырья в год, при этом перемещая в процессе его добычи 1000 гигатонн горной породы. При добыче и переработке сырья используется до 1000 гигатонн воды. Например, Таджикский алюминиевый завод из 5 источников забирает свежую воду в объеме $28\,120\,000\text{ м}^3$, из них для производства алюминия

использует 23 800 000 м³ воды или 81% забранной воды. Следует отметить, что в республике это единственное предприятие, которое полностью работает на водообороте, годовой оборот воды составляет 49 128 940 м³/год. Сброс сточных вод в природных водных объектах отсутствует.

СП «Зарафшон» свежую воду забирает из 4 скважин речки Магиян в объёме 10 126 508 м³ в год, в том числе использовано в производстве 7 946 000 м³/год, или 78% забранной свежей воды. Горно-обогатительный комбинат Адрасман производит забор воды из трех подземных водозаборов (3 скважины) и сай Карамазар общим объемом 1 964 000 м³/год, а сброс производственных вод в хвостохранилище составляет 1 944 000 м³/год.

В целом необходимо отметить, что, согласно госстандартного отчета, добывающей обрабатывающей промышленностью Таджикистана использовано в 2012 году 314 млн. м³ свежей воды.

В республике имеется 101 полигон твердых отходов, который занимает площади 1,2 тыс.га, и из них горнорудные занимают 77%, 32 полигона общим объемом 876,03 га [3].

Отходы горнорудных предприятий делятся на:

- Полигоны производственных отходов 17шт. – 615,08га;
- Полигоны захоронения радиоактивных элементов 11шт. – 251,15га;
- Полигоны отраслевые 4шт. – 9,80га.

В том числе из отраслевых полигонов:

- Яванский электрохимический завод 1шт. – 1,5га;
- Вахшский азотно-туковый завод 1шт. – 1,0га;
- Таджикский алюминиевый завод 1шт. – 6,5га;
- Такобский горнообогатительный комбинат 1шт. – 0,80га.

Следует отметить, что из добываемого в республике рудного минерального сырья используется лишь 5-10%. Остальное представляет собой вскрышные породы, бедные руды и технологические отходы. Горнорудными предприятиями накоплено в 22 хвостохранилищах и отвалах более 210 млн. тонн. Только объем радиоактивных отходов, размещенных в хвостохранилищах, составляет более 50 млн. тонн. Из существующих 22 хвостохранилищ 14 находится в удовлетворительном состоянии, а 8 требует срочной реабилитации. В наиболее неудовлетворительном состоянии находится три хвостохранилища и отвала в районе г. Табошар и поселка Адрасман. На этих объектах и близлежащих территориях угроза экологической катастрофы усугубляется разрушением накопителей, вследствие селей и размывов водами временных потоков, ветровой эрозии. Расположенное за чертой г.Чкаловска Дигмайское хвостохранилище подвержено активной ветровой эрозии. Смываемый водами, селями и выдуваемый ветром радиоактивный материал мигрирует в поверхностные и подземные водные объекты и в населенные пункты.

Проблемы и недостатки

• Хвостохранилища горнорудных комбинатов не отвечают требованиям охраны природы;

• Отсутствует охрана, т.е. не ограждены и не охраняются территории хвостохранилища;

• В горнорудных предприятиях недостаточно организовано повторное и последовательное использование вод;

• Существующие очистные сооружения недостаточно очищают производственные стоки;

• Сброс недостаточно очищенных вод на водные объекты.

Предложение по улучшению использования охраны вод на горнорудных предприятиях:

• Реконструировать хвостохранилища в пгт. Адрасман;

• Оградить территории хвостохранилища Дигмай и не допустить входа на территории хвостохранилища чужих людей и животных;

• Не допустить водной эрозии хвостохранилищах;

• Широко использовать повторного потребление воды на предприятий;

- Рационально использовать водные ресурсы;
- Внедрить повторное использования накопленных отходов;
- Не допускать сброса сточных (производственных) стоков без очистки на водный объект;
- Не допускать утечки стоков из хвостохранилищ, прудов, отстойников и пульпопроводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горлов В.Д. Рекультивация земель на карьерах. -М.: Недра, 1981.
2. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли. -М.: Издательство Академии горных наук, 1977.
3. Охрана окружающей среды в Республике Таджикистан. Статистический сборник. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. –Душанбе, 2013.
4. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. -М.: Недра, 1990.

ТАЪСИРИ ИСТЕҲСОЛОТИ КҶҲӢ БА ҲАВЗАИ ОБ

Таъсири истехсолоти кӯҳӣ ба ҳавзаҳои об гуногунонд: дигаргуншавии речаи об, ифлосшавӣ, бад шудани сифати оби нӯшокӣ, ифлосшавӣ бо металлҳои зараровар ба инсон.

Дар вақти сохтан ва истифода бурдани қарерҳо, шахтаҳои ангишт, истехсоли кӯҳӣ ба ҳамаи элементҳои биосфера, аз он ҷумла ба об, ҳаво ва замин таъсири манфӣ мерасонад.

Калидвожаҳо: ифлосшавии об, обанборҳои партовҳои саноатӣ, объектҳои оби, истифодаи такрорӣ об, обҳои ифлоси саноатӣ, Тақоб, СП «Зарафшон», обанборҳои партовҳои саноатии Адрасман, Дигмаӣ.

ВЛИЯНИЕ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ВОДНЫЙ БАССЕЙН

Воздействие добычи полезных ископаемых на водные объекты различно: изменение водного режима, загрязнение, ухудшение качества питьевой воды, загрязнение вредными для человека металлами.

При строительстве и эксплуатации карьеров, угольных шахт, горнодобывающее производство оказывает негативное воздействие на все элементы биосферы, включая воду, воздух и землю.

Ключевые слова: загрязнение воды, хвостохранилище, производственные стоки, водные объекты, отходы, водооборот, гидроотвалы, Тақоб, СП «Зарафшон», хвостохранилище Адрасман, хвостохранилище Дигмаӣ

INFLUENCING OF MINING MANUFACTURE TO WATER POND

The impact of mining on water bodies is different: changes in the water regime, pollution, deterioration in the quality of drinking water, pollution by metals harmful to humans.

During the construction and operation of quarries, coal mines, mining production has a negative impact on all elements of the biosphere, including water, air and land.

Keywords: water pollution, tailings, industrial effluents, water bodies, waste, water circulation, hydraulic dumps, Takob, Zarafshon JV, Adrasman tailings, Digmay tailings

Маълумот дар бораи муаллиф: *Зияев Ҷаҳон Шафиевич* - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, дотсенти кафедраи геология ва иктишофи қонҳои қанданиҳои фойданоки факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: (+992) 934-317-317. E-mail: Ziyoev38@mail.ru

Давлатов Рашид Шермамадович - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, ассистенти кафедраи геология ва иктишофи қонҳои қанданиҳои фойданоки факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: (+992) 00-944-01-66. E-mail: rashod1991@mail.ru

Сведения об авторах: *Зияев Джахон Шафиевич* – Таджикский национальный университет, доцент кафедры геологии и разведки месторождения полезных ископаемых геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: (+992) 934-317-317. E-mail: Ziyoev38@mail.ru

Давлатов Рашид Шермамадович – Таджикский национальный университет, ассистент кафедры геологии и разведки месторождения полезных ископаемых геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17 Телефон: (+992) 00-944-01-66. E-mail: rashod1991@mail.ru

Information about the authors: *Ziyaev Dzhakhon Shafievich* - Tajik National University, Associate Professor of the Department of Geology and Exploration of Mineral Deposits of the Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17 Phone: (+992) 934-317-317. E-mail: Ziyoev38@mail.ru

Davlatov Rashod Shermamadovich – Tajik National University, assistant of the Geology and prospect deposits of useful minerals department. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. Phone: (+992) 00-944-01-66. E-mail: rashod1991@mail.ru

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО И СЕРЕБРЯНОГО
ОРУДЕНЕНИЯ АУМИНЗАТАУ-БЕЛЬТАУССКОГО РУДНОГО РАЙОНА**

*Шарипов Ш.Ф., Истаблаев Ф.Ф., Умаров Ш.А.
Навоийское отделение Академии наук, Навои, Узбекистан*

В данной статье исследован район работ, который охватывает южную часть Кызылкумской металлогенической области, специализированной на золото, серебро, вольфрам, олово и другие редкие металлы, медь.

Наиболее близко к площади работ расположены три известных объекта: Коспактауское золоторудное поле, Аджибугутская и Колчиктауская рудоносные площади и рудное поле Угловое.

Коспактауское рудное поле, приуроченное к зоне одноименного разлома, включает месторождения золота Жолдас и Песчаное, ряд рудопроявлений и большое количество рудных точек. Рудное поле охватывает площадь развития вулканогенно-кремнистой подсвиты тасказганской свиты, на северном крыле Коспактауской антиклинали.

На месторождении выделены два морфологических типа золоторудных тел: лентовидные и пластообразные.

Рудные тела небольшие по размерам, залегающие многоярусно во вмещающих породах. Низкие содержания золота характерны для субсогласных с вмещающими породами рудных тел, а крутопадающие рудные тела протяженные и залегают в секущих тектонических зонах, отмечаются высокими содержаниями золота. Распределение золота в пределах рудных зон и рудных тел сложное: струйчатое, гнездовое, столбовое. Наиболее равномерный характер распределения золота наблюдается в субсогласных рудных телах.

Рудоносные минерализованные зоны рудного поля подразделяются на две группы: с прожилково-вкрапленным характером оруденения и в секущих жилах. По минеральному составу в первой группе выделяются следующие типы золотоносной минерализации:

1. Кварц-полевошпат-биотитовые метасоматиты по амфиболовым сланцам.
2. Кварц-полевошпат-биотитовые метасоматиты по метавулканитом и метатерригенным породам переходной пачки.
3. Углеродисто-кварц-сульфидно-глинистая минерализация в тектонической смеси пород метатерригенных и переходных к метавулканогенным.
4. Перекристаллизованные кремнистые породы с вынесенным углеродом.

Минерализованные зоны первой группы размещаются в средней части вулканогенно-кремнисто-сланцевого комплекса, мощность 400-500 м и постоянно затухает к его подошве и кровле. Отличительной чертой этой части разреза является широкое развитие крупных линзовидных тел амфиболовых сланцев.

К этой же группе относятся широко развитые на рудном поле субсогласные зоны смятия и брекчирования кремнисто-сланцевых пачек с глинисто-сульфидной и кварц-палевошпатовой минерализацией, содержащей уран, ванадий, молибден.

Минерализация второй группы - сереброносные кварцевые жилы - более характерны для периферии главного поля золотоносных зон.

Золотое оруденение в кварц-полевошпат-биотитовых метасоматитах по амфиболовым сланцам (метабазитам). Амфиболовые сланцы в зонах контактов с кварцо-сланцевыми пачками на рудном поле в большинстве случаев преобразованы в кварц-полевошпат-биотитовые метасоматиты. Мощность таких зон составляет в среднем около 80 метров, протяженность отдельных из них - первые дм. Общая площадь измененных амфиболитов по рудному полю составляют около 5 км². Степень метасоматических преобразований проявлена неодинаково. Интенсивные изменения наблюдаются обычно в приконтактных частях, мощностью 30-50 м, постоянно затухая к центру амфиболовых тел, либо в участках амфиболитов с примесью терригенного материала.

Состав метасоматитов по амфиболитам полевошпат-актинолитовый. В слоях с включениями обломков терригенных пород и участках переслаивания с измененными породами, сходными с песчаниками, состав метасоматитов биотит-полевошпат-кварцевый (до 50% биотита, 20% альбита и 10-30% кварца). В золоторудных телах биотит-полевошпат-кварцевые метасоматиты наблюдаются в виде реликтов, основная масса представлена серицит-хлоритовыми породами, часто с прожилками кварца.

В биотит-полевошпат-кварцевых метасоматитах и серицит-хлоритовых телах содержится свободное золото. Размер золотинок от 0,025 до 0,3 мм.

Золото-арсенопирит-пиритовый парагенезис и биотит-полевошпат-кварцевая с золотом минеральная ассоциация являются главными золотопродуктивными образованиями, содержаниями не менее 90% золота.

Золотое оруденение в углеродистой тектонической смеси пород метатерригенных и переходных к метавулканогенным характеризуется крайне неравномерным распределением. Рядовые руды с невысокими содержаниями чередуются с богатыми, средние, содержание золота в которых составляет десятки граммов на тонну.

Золотое оруденение в перекристаллизованных кремнистых породах с вынесенным углеродом: метасоматиты обезуглероженные, белые, массивные крупнокристаллические. Участками в них отмечается крупночешуйчатый серицит. Залегание метасоматитов согласное с вмещающими амфиболовыми сланцами и метаалевролитами. Мощность отдельных прослоев от 1 до 50 м.

На юго-западе центральной части Коспактауского рудного поля при опробовании и картировании жил шестоватого кварца выявлена крупная золото-сереброрудная зона "Талая", протяженностью 2600 м, мощностью от 100 до 500 м. Простирается зона северо-западное. Представлено измененными углеродистыми, слюдястыми сланцами, жилами и оперяющими жилами меньшей мощностью. По одной из них в северной части рудной зоны установлено высокое содержание серебра.

Жила прослежена по обнажениям и высыпкам на расстоянии 1000 м. По данным штучного опробования (ОМЭ САИГИМС), содержание серебра достигает, в среднем, 393 г/т, золота 0,6 г/т. Оперяющие жилы малой мощности и протяженности содержат до 3,5 г/т золота. Жилы и прожилки, в основном, двух направлений: одни залегают согласно падению рудной зоны с азимутом падения 10-200, другие согласно основной системе кливажа (азимут падения 2500, угол 70-800). Кварцевые жилы и прожилки, независимо от их ориентировки, в пространстве, и рыхлая углеродистая тектоническая смесь пород, составляющая основную массу руды одинаково золотоносны.

К юго-востоку от проектируемой площади работ расположено рудопроявление Давон, на крайней точке юго-восточных отрогов гор Ауминзатау в 3 км к ЮВ от месторождения Аджибугут, перекрытая мезокайнозойскими отложениями. Главной структурной единицей площади является Давонсайский разлом запад-северо-западного простирания. Мощность его зоны достигает 100-120 м, протяженностью около 1 км. Рудопроявление Давон располагается в центральной части Давонсайского разлома.

В геологическом строении рудопроявления Давон принимают участие отложения верхнетасказганской подсистемы, представляющие собой чередование пачек кремней (микрокварцитов), кремнистых и кварцевослюдястых сланцев.

Золоторудная минерализация локализуется в пределах одной рудной залежи, расположенной в северо-западной части изученной площади. В пределах залежи по данным опробования по условиям кондиций (с помощью коэффициента рудоносности) выделяются рудные гнезда. Рудная залежь, как в плане, так и на разрезах, имеет сложную изометричную форму.

Длина залежи по простиранию равна 110 м, ширина 15-30 м, глубина соответствует зоне распространения окисленных руд и составляет 30-40 м. Стволовые мощности рудной залежи меняются от 4,0 до 31,5 м, стволовые мощности рудных гнезд в пределах залежи (по бортовому содержанию золота 0,6 г/т) варьируются от 2,0 до 25,5 м.

Золотосодержащие руды рудопроявления Давон представлены метасоматически измененными кремнистыми и терригенными породами с вкрапленностью пирита, арсенопирита, самородного золота ультрамелкого и пылевидного классов, прожилками кварца, альбита, турмалина, карбонатов.

На объекте представлены два типа руд: окисленные и первичные. Окисленные руды представляют собой продукт полного или частичного окисления сульфидов, железистых карбонатов, углеродистого вещества и других минералов первичных руд с развитием прожилков гидроокислов железа, ярозита, скородита, сенармонтита, каолинита, гипса.

Золоторудное месторождение Аджибугут располагается в пределах Южной рудоносной зоны Центрально Кызылкумском горнорудном районе в юго-восточном окончании гор Ауминзатау, среди метаморфизованных терригенных образований тасказганской и бесапанской свит верхнего палеозоя. Рудные залежи и минерализованные зоны приурочены к фрагменту сложного грабен-синклинали клинообразного типа, осложненного дислокациями различного порядка. В пределах этих дислокаций наиболее широко проявлены гидротермальные изменения пород, которые выразились в метасоматическом и прожилковом окварцевании, обогащении зон дислокаций углеродистым веществом, серицитом и сульфидной минерализацией. Сформированные в результате этих изменений метасоматиты составляют основу золотосодержащих руд месторождения. Благоприятными для рудоотложения золотой минерализации являются локальные разрывные структуры и участки повышенной трещиноватости пород более мелкого порядка. По результатам детальной оценки околонуручено 10 рудных залежей разного масштаба между р.л. 8-19, простирание их запад-северо-западное по азимуту 290-2950, падению на юг под углами 25-700. Морфология рудных залежей сложная, представлена крутопадающими столбообразными залежами сложной формы с ответвлениями по простиранию и падению, а также рудными столбами, выклинивающимися с глубиной. По сложности геологического строения месторождение отнесено к III группе.

Ауминзатау-Бельтаусский рудный район, в пределах которого находится Северо-Косшохинская площадь, занимает в южной части Центральных Кызылкумов территорию, охватывающую возвышенности Ауминзатау, Бельтау, Даугызтау, Амантайтау, Джитымтау и Каракатинские. Геотектонический район расположен в системе складчатых сооружений Зерафшано-Туркестанской структурно-формационной зоны Южного Тянь-Шаня. Он расположен в Центрально-Кызылкумской геоантиклинальной подзоне, и включает в себя Даугызтауское, Амантайтауское, Колчиктауское, Каракатинское, Аджибугутское, Коспактауское и Южно-Ауминзатауское рудные поля с золото-серебряным и редкометальным оруденением.

Закономерности размещения золотого и серебряного оруденения Ауминзатау-Бельтаусского рудного района показали, что они до конца не выявлены. Необходимо продолжить геологические исследования с применением геофизических методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Ю.Ю., В.Д. Применение коэффициента рудоносности при подсчете запасов рудных месторождений. Экономика минерального сырья и геологоразведочных работ // Экспресс-информация. Выпуск 3. ВИЭМС. - 1980.
2. Гарьковец В.Г., Мушкин И.В., Титова А.П. и др. Основные черты металлогении Узбекистана. -Ташкент: Фан, 1979.
3. Иванкин П.Ф., Цой Р.В., Гурейки Н.Я. Типизация золоторудных полей углеродисто-терригенной толщи. - Ташкент: Фан, 1981.
4. Коган И.Д. Подсчет запасов и геолого-промышленная оценка рудных месторождений. -М.: Недра, 1979.
5. Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов полезных ископаемых и компонентов. -М., 1982.
6. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота. -М., 1974.

КОНУНИЯТИ ЧОЙШАВИИ МИНЕРАЛИЗАТСИЯИ ТИЛЛОЮ НУКРА ДАР НОҲИЯИ МАЪДАНИИ АУМИНЗА-БЕЛТОУ

Дар ин мақола майдони қор, ки қисми чанубии минтақаи металлогении Қизилқумро дар бар мегирад, ба тилло, нукра, волфрам, кальгай ва дигар металлҳои нодир, мис махсус гардонида шудааст.

Се объекти машхур ба майдони кор наздиктар воқеъ гардидаанд: кони маъдани тиллои Коспактау, ноҳияҳои маъданҳои Аджибугут ва Колчиктау, кони маъдани Угловое.

Кони маъдани Коспактау, ки ба минтақаи шикастаи хамин ном махдуд аст, конҳои тиллои Жолдас ва Пенаное, як қатор зухуроти маъдан ва микдори зиёди нуктаҳои маъданиро дар бар мегирад. Кони маъдан майдони азхудкунии субформатсияи вулканогенно-кремнийи қабати Тасказганро дар боли шимолӣ антиклинаи Коспактау фаро мегирад.

Дар кон ду намуди морфологӣи чисмҳои маъдани тилло муайян карда шудаанд: лентамонанд ва лавхамонанд.

Намудҳои чойгиршавии маъданҳои тилло ва нуқра дар минтақаи маъдани Ауминзатау-Белтаус баррасӣ карда мешаванд. Таҳқиқотҳо нишон доданд, ки онҳо пурра муайян карда нашудаанд. Тадқиқоти геологиро бо усулҳои геофизикӣ давом додан лозим аст.

Калидвожаҳо: стратиграфия, тектоника, геологияи умумӣ, морфология, литология, магматизм, минералогия, минералҳо.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО И СЕРЕБРЯНОГО ОРУДНЕНИЯ АУМИНЗАТАУ-БЕЛЬТАУССКОГО РУДНОГО РАЙОНА

В данной статье исследован район работ, который охватывает южную часть Кызылкумской металлогенической области, специализированной на золото, серебро, вольфрам, олово и другие редкие металлы, медь.

Наиболее близко к площади работ расположены три известных объекта: Коспактауское золоторудное поле, Аджибугутская и Колчиктауская рудоносные площади и рудное поле Угловое.

Коспактауское рудное поле, приуроченное к зоне одноименного разлома, включает месторождения золота Жолдас и Песчаное, ряд рудопроявлений и большое количество рудных точек. Рудное поле охватывает площадь развития вулканогенно-кремнистой подсвиты тасказганской свиты, на северном крыле Коспактауской антиклинали.

На месторождении выделены два морфологических типа золоторудных тел: лентовидные и пластообразные.

Рассмотрены закономерности размещения золотого и серебряного оруднения Ауминзатау-Бельтаусского рудного района. Проведенные исследования показали, что они до конца не выявлены. Необходимо продолжить геологические исследования с применением геофизических методов.

Ключевые слова: стратиграфия, тектоника, общая геология, морфология, литология, магматизм, минералогия, полезные ископаемые.

REGULARITIES OF THE PLACEMENT OF GOLD AND SILVER MINERALIZATION OF THE AUMYNZA-BELTAU ORE DISTRICT

This article examines the area of work that covers the southern part of the Kyzylkummetallogenic region specialized in gold, silver, tungsten, tin and other rare metals, copper. Three well-known objects are located closest to the work area: the Kospaktau gold field, the Adjibugut and Kolchiktau ore-bearing areas and the Angular ore field.

The Kospaktau ore field, confined to the zone of the fault of the same name, includes the gold deposits of Zholdas and Peschanoe, a number of ore occurrences and a large number of ore points. The ore field covers the area of development of the volcanogenic-siliceous sub-formation of the Taskazgan formation, on the northern wing of the Kospaktau anticline.

Two morphological types of gold ore bodies have been identified at the deposit: ribbon-shaped and plast-shaped.

The regularities of the placement of gold and silver mineralization of the Auminzatau-Beltaus ore region are considered. The conducted studies have shown that they have not been fully identified. It is necessary to continue geological investigations using geophysical methods.

Keywords: stratigraphy, tectonics, general geology, morphology, lithology, magmatism, mineralogy, minerals.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Шарипов Шерзод Фахридинович* - Филиали Навоии Академияи илмҳои Чумхурии Ўзбекистон, доктори фалсафаи илмҳои геология-минералогия, мудири кафедра. **Суроға:** 210100, Чумхурии Ўзбекистон, вилояти Навой, ш. Навой, кўчаи Ғалаба, 170. Телефон: (+992) 935-00-36-73. E-mail: Geologist_Uzbekistan@mail.uz

Истаблаев Февзӣ Фератович — Филиали Навоии Академияи илмҳои Чумхурии Ўзбекистон, ходими калони илмӣ. **Суроға:** 210100, Чумхурии Ўзбекистон, вилояти Навой, ш. Навой, кўчаи Ғалаба, 170. Телефон: (+992) 935-00-36-73. E-mail: fevzi_xkm@mail.ru

Умаров Шахзод Акбарович — Филиали Навоии Академияи илмҳои Чумхурии Ўзбекистон, номзади илмҳои техникӣ, мудири шӯба. **Суроға:** 210100, Чумхурии Ўзбекистон, вилояти Навой, ш. Навой, кўчаи Ғалаба, 170. Телефон: (+992) 935-00-36-73. E-mail: shahumarov@gmail.com

Сведения об авторах: *Шарипов Шерзод Фахридинович* - Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, доктор философии по геологоминералогическим наукам, начальник отдела. **Адрес:** 210100, Республика Узбекистан, Навоийская область, г. Навои, улица Ғалаба, 170. Телефон: (+992) 935-00-36-73. E-mail: Geologist_Uzbekistan@mail.uz

Истаблаев Февзи Фератович - Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, старший научный сотрудник. **Адрес:** 210100, Республика Узбекистан, Навоийская область, г. Навои, улица Галаба, 170. Телефон: (+992) 935-00-36-73. E-mail: **fevzi_xkm@mail.ru**

Умаров Шахзод Акбарович - Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, кандидат технических наук, начальник отдела. **Адрес:** 210100, Республика Узбекистан, Навоийская область, г. Навои, улица Галаба, 170. Телефон: (+992) 935-00-36-73. E-mail: **shakhumarov@gmail.com**

Information about the authors: Sharipov Sherzod Fakhridinovich - Navoi branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences, Head of Department. **Address:** 210100, Republic of Uzbekistan, Navoi region, Navoi city, Galaba street, 170. Phone: (+992) 935-00-36-73. E-mail: **Geologist_Uzbekistan@mail.uz**

Istablaev Fevzi Feratovich - Navoi branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, senior researcher. **Address:** 210100, Republic of Uzbekistan, Navoi region, Navoi city, Galaba street, 170. Phone: (+992) 935-00-36-73. E-mail: **fevzi_xkm@mail.ru**

Umarov Shahzod Akbarovich - Navoi branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, candidate of technical sciences, head of department. **Address:** 210100, Republic of Uzbekistan, Navoi region, Navoi city, Galaba street, 170. Phone: (+992) 935-00-36-73. E-mail: **shakhumarov@gmail.com**

**КОРКАРД ВА ПЕШГУЌИИ КЎТОХМУДДАТИ МАЪЛУМОТҲОИ ФИЗИКИЮ
ОМОРИИ ҶАРАЁНҲОИ ДАРЁҲОИ КЎҲӢ ДАР АСОСИ АҲБОРОТИ
МОҲВОРАВӢ**

Шарофиддинов С.С., Андамов Р.Ш., Гулаҳмадов А.А., Раҳимзода А.С., Шарипов К.И.

Агентии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии

Тоҷикистон,

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон,

Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Майдони барфҳои мавсимӣ дар таъсири мутақобилаи равандҳои иқлимӣ, обшиносӣ ва пиряхӣ яке аз объектҳои маъмултарин ва динамикии табиӣ мебошад. Он ҳам омили тавоноии иқлим ва ҳам захираи муҳимми обшиносӣ мебошад. Майдони барфпӯш дар кӯхистони Ҷумҳурии Тоҷикистон барои физогирии оби дарёҳо ва гардиши обшиносӣ нақши муҳим дорад. Яке аз хосиятҳои қабати барф захираи об дар массаи барф мебошад, ки ин арзиш дар якҷоягӣ бо шиддати обшавии барф ҷараёни обро дар дарёҳо, ҳаҷми обҳезӣ ва захираи намии хокро муайян мекунад [7 ;5].

Маълумоти воқеӣ дар бораи миқдори об дар қабати барф одатан дар асоси ченкунии масири барф ба даст оварда мешавад. Чунин ченакҳо дақиқтарин мебошанд, аммо аз сабаби мураккабии ин раванд онҳо тафсилоти заруриро сари вақт (ҳадди ақал як андозагирӣ дар як рӯз) ва саривақтии иттилооти заруриро барои истифода дар технологияҳои муносири пешгуӣи рақамӣ таъмин карда наметавонанд [5].

Ҳамин тариқ, амсилаи мазкур барои мониторинги шароити барф дар минтақаҳои дурдаст манбаи мувофиқтарин мебошад. Маҳсулоти ташҳиси дурии барф дар таҳқиқоти обшиносӣ ва дигар таҳқиқоти марбут ба барф нақши муҳим доранд [9]. Омӯзиши қабати барф дар иқлимшиносӣ мавқеи муҳимро ишғол менамояд. Мақсади асосии онҳо омӯзиши вобастагӣҳои мебошад, ки речаи ҳавошиносӣ ва обшиносии минтақаҳои гуногуни физикӣ ва ҷуғрофиро муайян мекунанд ва ба даст овардани натиҷаҳои амалӣ барои истифода дар фаъолияти кишоварзӣ заруранд [1].

Сенсорҳои оптикӣ танҳо дар минтақаҳои, ки осмони соф доранд, қабати барфро муайян карда метавонанд. Аз ин рӯ, баҳодихии дақиқи мавҷудияти барф дар зерӣ абрҳо ва кам ё барҳам додани қабати абрӣ дар тасвирҳои барфпӯши «MODIS» муҳим аст. Бо ин мақсад бастаи нармафзори «MODSNOW» барои Осиеи Марказӣ таҳия ва мутобик карда шудааст [2; 8; 4].

Натиҷаҳои «MODSNOW» маълумоти визуалӣ ва миқдорӣ дар бораи қабати барфро пешкаш мекунанд ва имкон медиҳанд, ки тақсими фазоии қабати барф дар минтақаҳои дурдаст пайгирӣ карда шаванд. Маълумоти ҳамарӯзаи бориши барф аз «MODSNOW» метавонад арзёбии ҳамачонибаи чамъшавии оби барфро дар робита бо баландӣ, ҳарорати маҳаллӣ ва пешрафти обшавии барф дар ҳар як зерҳавза таъмин намояд. Амсиласозии пешгуӣҳои обшиносӣ барои дидбонгоҳҳои обченкунӣ дар шохобҳои ҳавзаҳои дарёҳои ҷумҳурӣ, минтақаи асосии обшавии дарёи Амударё нақши муҳим мебозад.

Амсилаҳои математикӣ раванди ҷорӣ шудани обро дар кӯхистон аксар вақт ҳамчун гузариши об аз ду зарф нишон медиҳанд. Аввалан онҳо ҷараёни босуръати обро ва дуюм, маҷрои обро тавассути холигиҳо ва тарқишҳои зеризаминӣ ифода мекунанд, ки вақти ҷорӣ тавассути он баъзан ҳар моҳ чен карда мешавад.

Омилҳои тағйирёбанда, пеш аз ҳама, ба шароити обу ҳаво вобастаанд. Тармаҳои барфӣ ба тақсими барф дар баландӣ низ таъсир мерасонанд. Амсилаҳои пешгуӣи оморӣ бо истифода аз маълумоти ҳаррӯзаии қабати барф, ки аз «MODIS» гирифта шудаанд ва бо истифода аз асбоби «MODSNOW», маълумот дар бораи ҷараёни дарё (Q), маълумоти ҳармоҳаи ҳарорати ҳаво ва маълумоти моҳонаи умумии боришот дар

моҳҳои қаблӣ коркард шудаанд [4; 3].

Мо майдони фарогирии барфро (SCA) ҳамчун пешгӯии аввал истифода мебарем, масалан маълумоти фарогирии барф дар ҳавзаҳои дарёҳое, ки обшавии барф бартарӣ доранд, пешгӯии хуб аст. Барои амсилаҳои пешгӯӣ, тавре ки дар муодилаи (1) нишон дода шудааст, усули чандкаратаи регрессия истифода шудааст.

$$Q = a * SCA + b * Q_p + c * Prec + d * Temp \quad (1)$$

Дар он: SCA майдони барфест, ки бо «MODSNOW»-“Tool” коркард шудааст (% қабати барф нисбат ба масоҳати умумии ҳавзаи дарё), Q сарфи оби қаблӣ (m^3), a, b, c, d - коэффитсиентҳои амсилаи регрессионӣ (m^3), Q_p разряди қаблӣ (m^3), Prec - боришот (мм) пеш аз давраи пешбинишаванда, Temp ҳарорати миёнаи моҳона ($^{\circ}C$) пеш аз муҳлати пешбинишуда. Барои микёси моҳона, пешгӯиҳои иловагӣ ба монанди сарфаи қаблӣ (Q_p), боришоти умумӣ (Prec) ва ҳарорати миёна (Temp) дар моҳи гузашта ҳамчун пешгӯиҳо истифода мешаванд.

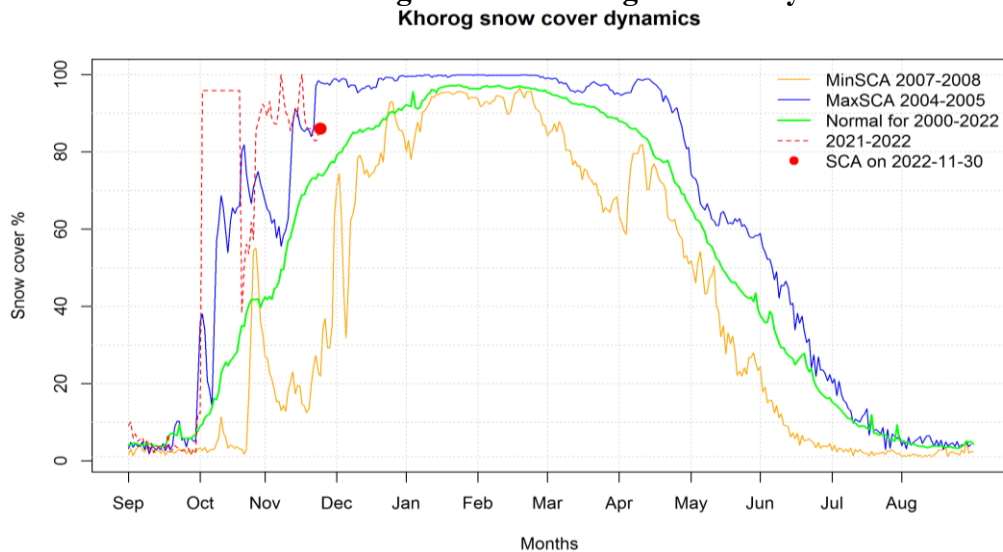
Ин таҳлил аз рӯи меъёрҳо бо истифода аз таҳлили регрессионии марҳилавӣ барои пайваст кардани маълумоти мушоҳидашуда ва амсилаи тибқи муодилаи (2) асос ёфтааст. Дар поёни формулаи коэффитсиенти коррелятсия (R), агар ин қимат квадратӣ бошад, (R^2) коэффитсиенти детерминатсия мешавад. Дар муодила, параметре, ки аз x вобаста нест (масалан, барф), параметр вобаста ба y (масалан, чараёни дарё), n - шумораи мушоҳидаҳо ё солҳо, вақте ки маълумот мавҷуд аст ва дар формулаи $\sum =$ (сумма) ҷамъбаст бо истифода аз муодилаи (2) истифода мешавад.

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

Барои таҳияи амсилаҳои нави пешгӯӣ бо истифода аз равиши чандкаратаи регрессионии хаттӣ, маълумотҳои бисёрсола дар бораи минтақаи фарогирии барф, чараёни қаблӣ, боришоти умумии моҳона ва ҳарорати миёнаи моҳонаро метавон омода кард ва бо истифода аз функсияҳои пешгӯии «MODSNOW», амсилаҳои нави регрессияи хаттии чандкаратаро метавон пайдо кард, ки ба таври автоматикӣ тартиб додан мумкин аст.

Расми 1. Динамикаи муқоисавии қабати барф дар ҳавзаи дарёи Ғунд барои солҳои 2000–2022 дар дидбонгоҳи обченкунии Хоруғ

Figure 1. Comparative dynamics of the snow cover in the Ghund river basin for the years 2000–2022 at the Khorog water measuring observatory



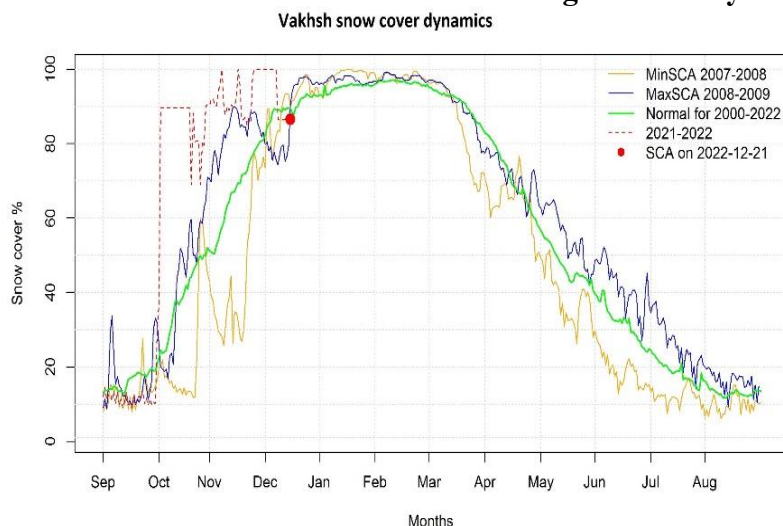
Дар расми 1 таҳаввулотии солҳои хосси қабати барф аз соли 2000 то 2022 ва маълумоти зарурӣ оварда шудааст. Масалан, дар дидбонгоҳи обченкунии Хоруғ дар солҳои 2000-2022 камтарин барф солҳои 2007-2008 борида буд, давраи камтарини барф дар шохобҳои Ғунд боиси хушксолии шадид дар соли 2008 ва сатҳи баландтарини барф

гардид. Солҳои 2008-2009 давраи сербарфтарин дар ҳавзаи дарёи Ғунд ба ҳисоб меравад.

Дар расми 2, маълумоти зарурӣ доир ба қабати барф аз соли 2000 то 2022 оварда шудааст. Дар дидбонгоҳи обченкунии Дарбанд дар давраи солҳои 2000-2022 миқдори камтарини барф дар солҳои 2007-2008 ва баландтарин қабати барф дар солҳои 2008-2009 ба қайд гирифта шудааст.

Расми 2. Динамикаи муқоисавии қабати барф дар ҳавзаи дарёи Вахш барои солҳои 2000–2022 дар дидбонгоҳи обченкунии Дарбанд

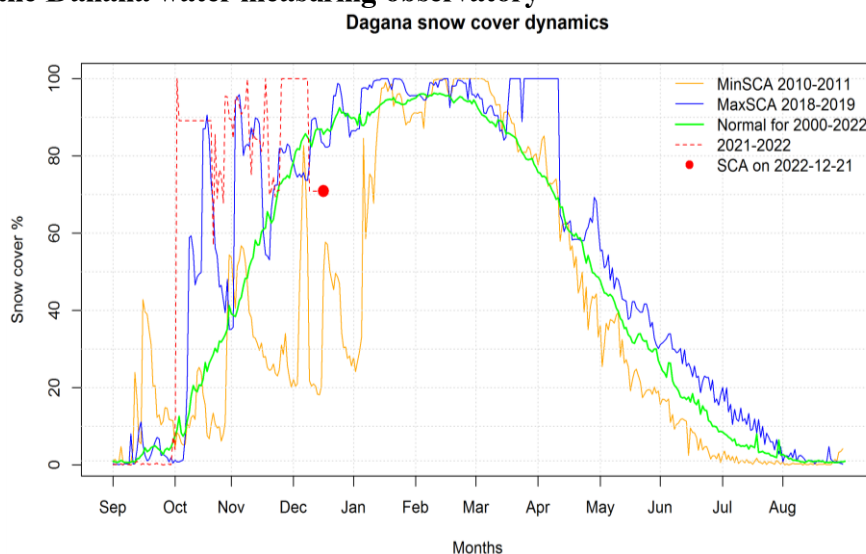
Figure 2. Comparative dynamics of the snow cover in the Vakhsh river basin for the years 2000–2022 at the Darband water measuring observatory



Дар расми 3 дар дидбонгоҳи обченкунии Даҳана қабати барф аз соли 2000 то 2022 ва маълумоти дахлдор дар ҳавзаи дарёи Варзоб нишон дода шудааст. Масалан, дар дидбонгоҳи обченкунии Даҳана дар давраи солҳои 2000-2022 миқдори камтарини барф дар солҳои 2010-2011 ва баландтарин сатҳи барф дар солҳои 2018-2019 буд.

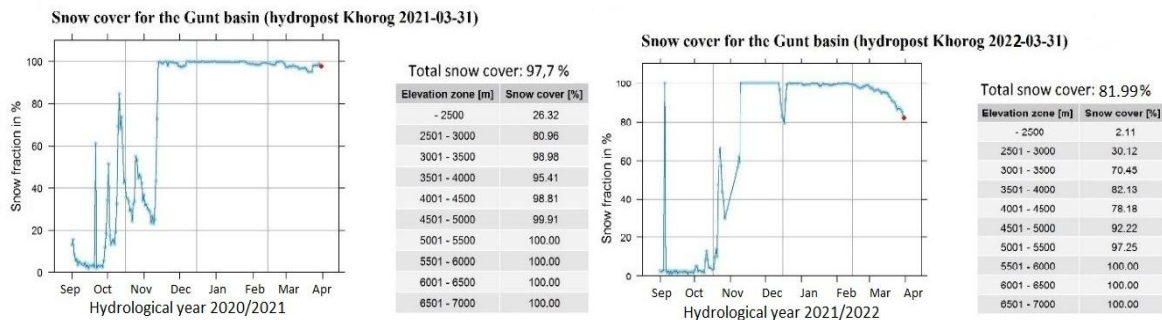
Расми 3. Динамикаи муқоисавии қабати барф дар ҳавзаи дарёи Варзоб барои солҳои 2000–2022 дар дидбонгоҳи обченкунии Даҳана

Figure 3. Comparative dynamics of the snow cover in the Varzob river basin for the years 2000-2022 at the Dahana water measuring observatory



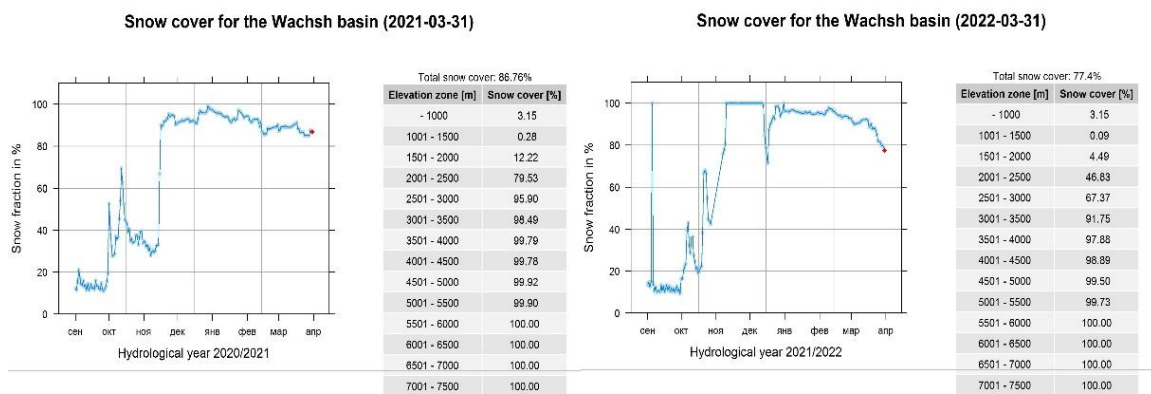
Дар расми 4 ҳисоботи ҳаррӯзаи ҳавзаи дарёи Ғунд барои соли 2022 нишон дода шудааст. Он аз силсилаи вақти воқеии барф аз соли обшиносӣ то рӯзи чорӣ иборат аст (нуқтаи сурх дар расми 4); ҳиссаи умумии Майдони барфпӯш тақсимои онро дар минтақаҳои гуногуни баландӣ дар бар мегирад.

Расми 4. Майдони барфпӯш дар ҳавзаи дарёи Ғунд (дидбонгоҳи обченкунии Хоруғ)
Figure 4. Snow-covered area in the Ghund river basin (Khorug water measuring observatory)



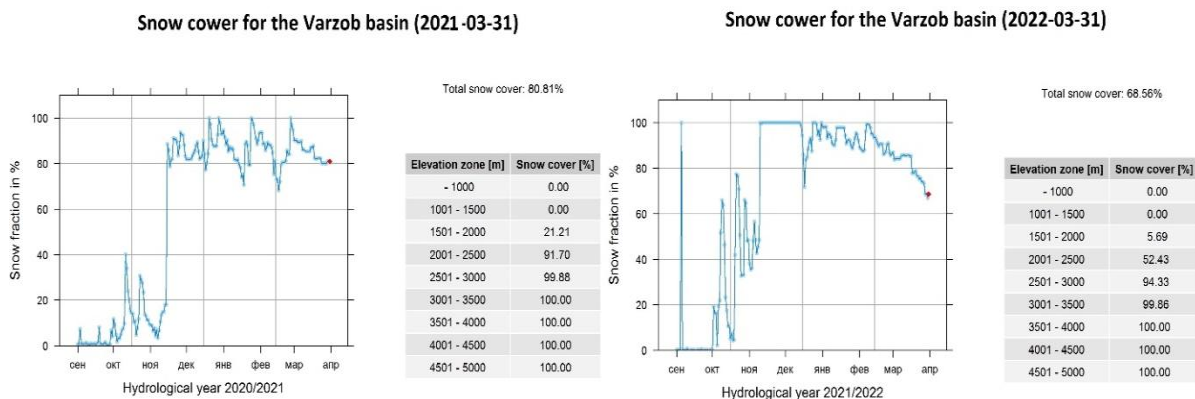
Тибқи маълумотҳои мохворай аз амсилаи «MODSNOW», қисми зиёди ҳавзаи дарёи Вахш (тақрибан 77% тамоми ҳавза) бо барф фаро гирифта шудааст. Дар расми 5 ҳисоботи ҳаррӯзайи ҳавза то 31 март соли 2022 нишон дода шудааст. Он аз силсилаи вақтҳои Майдони барфпӯш аз соли обшиносӣ то рӯзи чорӣ иборат аст (нуқтаи сурх дар расми 5); Ҳиссаи умумии қабати барф тақсимои онро дар минтақаҳои гуногуни баландӣ дар бар мегирад.

Расми 5. Майдони барфпӯш дар ҳавзаи дарёи Вахш (дидбонгоҳи обченкунии Дарбанд)
Figure 5. Snow-covered area in the Vahsh river basin (Darband water measuring observatory)



Мувофиқи маълумотҳои коркардшудаи ҳавзаи дарёи Варзоб қариб 68%-и масоҳати умумии ҳавзаро барф фаро гирифтааст. Дар расми 6, ҳисоботи ҳаррӯзайи ҳавза то 31 март соли 2022 нишон дода шудааст. Он аз силсилаи вақти Майдони барфпӯш аз соли обшиносӣ то рӯзи чорӣ иборат аст (нуқтаи сурх дар расми 6).

Расми 6. Майдони барфи ҳавзаи дарёи Варзоб (дидбонгоҳи обченкунии Даҳана)
Figure 6. Snow field of the Varzob river basin (Dahana water measuring observatory)



Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки баландии хатти барфро бидуни қабати абрӣ дақиқ муайян кунад. Барои ин мо як бастаи нармафзори мутобиқшудаи «MODSNOW»-ро барои зерҳавзаҳои Ғунд, Вахш ва Варзоб дар ҳавзаҳои дарёҳои Панҷ, Вахш ва Варзоб истифода бурдем. Омӯзиши дар қабати барф чамъ шудани об натиҷаҳои зиёде дод. Таҳлилҳои мо барои ҳар як минтақаи баландӣ, ки ин усул истифода шудааст, гузаронида шуд ва барои пешгӯии обшиносии ҳармоҳа натиҷаҳои хуб ба даст овард (ниг. мисолҳо дар расмҳои 1, 2 ва 3). Дар ин тадқиқот минтақаи ҳассостарин баландии 2500-3500 м мебошад, зеро дар ин мавзёҳо таносуби хеле хуби хатҳои барфи ҳамаи ҳавзаҳо вучуд дошт [2]. Дар ин тадқиқот силсилаи вақтҳои маълумотҳои ҳаррӯзаи барфпӯшии «MODIS» барои се ҳавзаҳои дарёҳои ҷумҳурӣ аз соли 2000 то соли 2022 барои ҳисоб кардани майдони барф, сарфи ҳаррӯзаи дарё ва маълумоти ҳавошиносӣ коркард карда шуданд [9; 6]. Амсилаи «MODSNOW» барои таҳлили ин пешгӯиҳо истифода шудааст. Дар тадқиқот маълумотҳои се шабакаҳои гидроҳавошиносӣ истифода бурда шуданд. Ҳадафи асосии ин тадқиқот таҳияи амсилаи пешгӯии обшиносӣ буд. Бо ин мақсад амсилаҳои пешгӯии обшиносӣ барои мавсими кишт (вегитатсионӣ) ва микёси моҳона таҳия карда шудаанд.

АДАБИЁТ

1. Ғаниева Қ.Р. Амсилаи паҳншавии қабати барф вобаста ба топографияи он ва радиатсияи офтобӣ
2. Ғафуров А., Людтке С., Унгер-Шаистех К., Ворогушин С., Шёне Т., Шмидт С., Калашникова О., Мерц Б. «MODSNOW»-Асбоб: Воситаи оперативӣ барои мониторинги ҳамаҷумҳурии барф бо истифода аз маълумоти «MODIS». Мухити зист. илмҳои замин. 2016, 75, 1078.
3. Ғафуров, А. Бардошӣ, А. Методологияи баргараф кардани абрҳо аз маҳсулоти «MODIS» барои қабати барф. Гидро. EarthSyst. Sci.2009, 13, 1361–1373.
4. Лиан Ч.; Чжан В.; Лю, Т.; Мониторинги тағйироти охири қабати барф дар Осиёи Марказӣ бо истифода аз маҳсулоти беҳтаршудаи «MODIS». J. Drylands 2017, 9, 763-777.
5. Муассисаи давлатии гидрометеорологияи Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон Пиряхҳо – захираҳои обии Тоҷикистон дар шароити тағйирёбии иқлим. – 2003. -(18). -С. 11.
6. Ниёзов Ч., Калашникова О.Ю., Ғафуров А. Методологияи пешгӯии ҷараёни об дар асоси тасвирҳои «MODIS» барои дарёҳои кӯҳии Осиёи Марказӣ. сент. Ширкати осӣи J. Water Res. 2020, 6, 66–78.
7. Тадқиқот ва пешгӯиҳои гидроҳавошиносӣ / [Е.В. Чурюлин, В.В. Копейкин, И.А. Розинкина ва диг.]. – 2018. -№2(368). –С.120-143.
8. Танг З., Ван Х., Ван Ч., Ван Х., Ли Х., Цзян, З. Тағйироти фазои-вақтии қабати барф дар кӯҳҳои Тиёншон, Осиёи Марказӣ, дар асоси маҳсулоти фраксияи беабрии «MODIS», 2001–2015. сенсори дурдаст. 2017, 9, 1045.
9. Холл, Д.К. Риггс, Чорҷия, Саломонсон, В.В. Ди Гироламо, Небраска Байр, К. Маҳсулоти муҳофизати барф «MODIS». Сенсори экологии дурдаст. 2002, 83, 181–194.

КОРКАРД ВА ПЕШГҶИИ КҶТОҲМУДДАТИ МАЪЛУМОТҶИИ ФИЗИКИЮ ОМОРИИ ҶАРАЁНҶИИ ДАРЁҶИИ КҶҶИ ДАР АСОСИ АҶБОРОТИ МОҶВОРАВИ

Мақолаи мазкур амсиласозии пешгӯиҳои обшиносиро барои дидбонгоҳҳои обчакунӣ дар шохобҳои ҳавзаҳои дарёҳои ҷумҳурӣ бо истифода аз барномаи моҳворавии “«MODSNOW»”, ҳамзамон, дар ин самт муайян намудани маълумотҳои майдони барфпӯшро дар бар мегирад.

Доҳил шудани гармӣ ба минтақаи пайдоиши барф боиси об шудани он мегардад. Пас аз зиёд шудани иқтидори обгузаронии он, талафоти об оғоз мешавад ва минтақаҳои васеътарро ишғол мекунад. Дар як вақт боришоти моеъ дар обшавии барф боиси якбора зиёд шудани талафоти об мегардад, ғайр аз он, ки боришот гармии иловагиро меорад, қатраҳои борон ба қабати барф таъсири худро мерасонад. Барои ҳавзаҳои кӯҳӣ усулҳои интерполятсия ва экстраполятсияи маълумотҳои мушоҳидаҳо чи дар баландӣ ва чи дар фазо қор қарда баромадан лозим аст. Усулҳо метавонанд одӣ ё бештар мураккаб бошанд, бо назардошти таъсири нишебӣҳо, вақти сол, паст шудани офтоб ба уфуқ ва дигар омилҳо.

Барномаҳои таназзули (регрессия) хаттӣ барои пешгӯиҳои обшиносии моҳона ва солони сохта шудаанд. Таназзули (регрессия) хаттӣ киматҳои R²-ро дар дидбонгоҳҳои обчакунии Хоруғ, Вахш ва Варзоб дар ҳудуди коэффитсиентҳои 0,77, 0,65 ва 0,85 нишон медиҳад. Пешгӯиҳои асосии истифодашуда обҳезӣ, боришот, ҳарорати миёна ва қабати миёнаи барф дар тамоми ҳавзаҳои дарёҳо дар як моҳи охир то интишоори пешгӯӣ бо коэффитсиентҳои коррелятсионӣ (R) 0,77, 0,65 ва 0,85 ва коэффитсиенти муайянкунӣ, натиҷаҳои умедбахшро нишон медиҳанд.

Калидвожаҳо: амсилаи “MODSNOW”, пешгӯии обшиносӣ, майдони барфпӯш, “MODIS”, ҳавзаҳои дарё, дидбонгоҳи обчакунӣ, таҳаввулот.

ОБРАБОТКА И КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ФИЗИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ СТОКА ГОРНЫХ РЕК НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Данная статья включает в себя моделирование гидрологических прогнозов для водомерных станций на притоках речного бассейна республики с использованием спутниковой модели «MODSNOW», а также определение данных о площади снежного покрова в этом направлении.

Проникновение тепла в зону образования снега вызывает его таяние. После увеличения водопроницаемости начинается потеря воды, которая занимает все большие площади. В то же время жидкие осадки во время снеготаяния вызывают резкое увеличение потерь воды, кроме выпадающих осадков, приносящих дополнительное тепло, на снежный покров воздействуют дождевые капли. Для горных бассейнов необходимо разработать методы интерполяции и экстраполяции данных наблюдений как по высоте, так и по пространству. Методы могут быть простыми или более сложными, учитывающими влияние склонов, времени года, захода солнца за горизонт и другие факторы.

Были построены модели линейной регрессии для месячных и годовых гидрологических прогнозов. Линейная регрессия (снижение) показывает значения R^2 на Хорогской, Вахшской и Варзобской водомерных станциях в пределах коэффициентов 0,77; 0,65 и 0,85. Основные используемые прогнозы паводка, осадков, средней температуры и среднего снежного покрова по всему речному бассейну в последний месяц перед выпуском прогноза с коэффициентами корреляции (R) 0,77; 0,65 и 0,85 и коэффициентом определения показывают многообещающие результаты.

Ключевые слова: модель «MODSNOW», гидрологическое прогнозирование, снежное поле, «MODIS», бассейн реки, водомерный пункт, эволюция.

PROCESSING AND SHORT-TERM FORECAST OF PHYSICAL AND STATISTICAL DATA OF MOUNTAIN RIVERS FLOW BASED ON SATELLITE INFORMATION

This article discusses the modeling of hydrological forecasts for water measuring stations on the tributaries of the river basin of the Tajikistan using the MODSNOW satellite model, as well as the determination of data on the area of snow cover in this direction.

The penetration of heat into the zone of formation of snow causes it to melt. After the increase in water permeability, the loss of water begins, which occupies an increasing area. At the same time, liquid precipitation during snowmelt causes a sharp increase in water losses; in addition to precipitation that brings additional heat, raindrops affect the snow cover. For mountain basins, it is necessary to develop methods for interpolation and extrapolation of observational data both in height and in space. Methods can be simple or more complex, taking into account the influence of slopes, seasons, sunset over the horizon, and other factors.

Linear regression models were built for monthly and annual hydrological forecasts. Linear regression (decrease) shows R^2 values at Khorog, Vakhsh and Varzob measurement-based stations within the coefficients of 0.77, 0.65 and 0.85. The main forecasts used for flood, precipitation, average temperature and average snow cover for the entire river basin in the last month before the release of the forecast with correlation coefficients (R) 0.77, 0.65 and 0.85 and coefficient of determination show promising results.

Keywords: MODSNOW model, hydrological forecasting, snow field, "MODIS", river basin, water meter, evolution.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Шарофиддинов Сафархон Саломович* - Агентии обухавошиносии Кумитаи хифзи мухити зисти назди Хукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, сардори шӯбаи пешгуии обшиносии Маркази пешгуии обухавосанҷӣ. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе: кӯчаи Б.Гафуров, 373. Телефон: (+992) 918-57-09-18. E-mail: safar-hush@mail.ru

Андамов Раҷабалӣ Шамсович - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, номзади илмҳои геология ва минералогия, дотсенти кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: (+992) 988-06-88-36. E-mail: andamov71@mail.ru

Гулаҳмадов Амридҷон Абдуджабборович - Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, мудири сохтори илмӣ-таълиӣ ва таҳлилӣ, доктори илмҳои техникӣ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айнӣ, 14А. Телефон: (+992) 885-47-16-16. E-mail: agulakhmadov@gmail.com

Раҳимзода Амрулло Сикадаршо - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, докторанти соли якуми кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: (+992) 987-97-61-75. E-mail: amrullorahimzoda98@gmail.com

Шарипов Комрон Идиевич – Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ходими илмии лабораторияи энергия, захира ва сарфанамоии энергия. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айнӣ, 14А. Телефон: (+992) 988-01-14-48. E-mail: waterandenergy@list.ru

Сведения об авторах: *Шарофиддинов Сафархон Саломович* - Агентство по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, начальник отдела гидропрогнозов Центра гидрометеорологического прогнозирования. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Б.Гафурова, 373. Телефон: (+992) 918-57-09-18. E-mail: safar-hush@mail.ru

Андамов Раджабали Шамсович – Таджикский национальный университет, доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: (+992) 988-06-88-36. E-mail: andamov71@mail.ru

Гулахмадов Аминджон Абдуджабборович - Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана, начальник научно-образовательного и аналитического подразделения, доктор технических наук. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, ш. Душанбе, улица Айни 14А. Телефон: (+992) 885-47-16-16. E-mail: agulakhmadov@gmail.com

Рахимзода Амрулло Сикадаршо – Таджикский национальный университет, докторант первого курса кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: (+992) 987-97-61-75. E-mail: amrullorahimzoda98@gmail.com

Шарипов Комрон Идиевич – Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана, научный сотрудник лаборатории энергетики, ресурсо- и энергосбережения. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, ш. Душанбе, улица Айни, 14А. Телефон: (+992) 988-01-14-48. E-mail: waterandenergy@list.ru

Information about the authors: *Sharofiddinov Safarhon Salomovich* - Agency for Hydrometeorology of the Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan, Head of the Hydrological Forecasts Department of the Center for Hydrometeorological Forecasting. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, B. Gafurov street, 373. Phone: (+992) 918-57-09-18. E-mail: safar-hush@mail.ru

Andamov Rajabali Shamsovich - Tajik National University, Associate Professor of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology of the Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: (+992) 988-06-88-36. E-mail: andamov71@mail.ru

Gulakhmadov Aminjon Abdujabborovich - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Head of the Scientific, Educational and Analytical Division, Doctor of Technical Sciences. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street 14A. Phone: (+992) 885-47-16-16. E-mail: agulakhmadov@gmail.com

Rakhimzoda Amrullo Sikadarsho - Tajik National University, first-year doctoral student of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: (+992) 987-97-61-75. E-mail: amrullorahimzoda98@gmail.com

Sharipov Komron Idievich - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, researcher at the Laboratory of Energy, Resource and Energy Saving. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 14A. Phone: (+992) 988-01-14-48. E-mail: waterandenergy@list.ru

Шарифов Г.В., Фуломов М.Н., Абулқосими Ҳ.
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Ҳавзаи дарӢи Исфара, новобаста аз дорои ҳудуди нисбатан хурд доштан, яке аз ҳавзаҳои мураккаби хурди дарӢҳои водии Фарғона мебошад. Ин мураккабӣ дар навбати аввал вобаста аз ҷойгиршавии ҷуғрофӣ муайян карда мешавад, ки дар доманакӯҳҳои қаторкӯҳи Туркистон ҷойгир шуда, ба минтақаи ташаккули Исфара ба нуқтаи қариб 5880 метр мерасад. Он якҷанд минтақаҳои ҷуғрофиро бурида мегузарад: баландкӯҳҳо, минтақаҳои кӯҳҳои сатҳашон миёна, минтақаи адирҳо ва доманакӯҳҳо, даштҳои зеркӯҳҳо, ки ба дарӢи Сир мебарояд.

Дар ҳудуди ҳавзаи дарӢи Исфара ду шаҳри вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон – шаҳрҳои Исфара ва Конибодом, дар ҷануб қисми вилояти Ботканди Ҷумҳурии Қирғизистон ва дар ғарб қисми вилояти Фарғонаи Ҷумҳурии Ўзбекистон ҷойгир шудаанд.

Болооби ҳавза дар ҳудуди қисми ҷанубу-ғарбии ноҳияи Бодканди Ҷумҳурии Қирғизистон ҷойгир шудааст. Поёнтар, дарӢ аз байни ҷамоати деҳоти Воруҳи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва аз дидбонгоҳи обченкунии Танги Воруҳ, ки ба ҳайси дарвозаи асосии баҳисобгирии тақсимои об байни Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Ҷумҳурии Қирғизистон хизмат менамояд, гузашта об ба ҳудуди шаҳрҳои Исфара ва Конибодом ворид мешавад. Ҳавзаи дарӢ шакли номутаносиб дорад. Майдони умумии ҳавза қариб 5265,1 км²-ро ташкил дода, аз он 1700 км² дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷойгир шудааст. Майдони обҷамъшавӣ аз сарғаҳ то резишгоҳ 3240 км² –ро ташкил медиҳад.

Ҷараёни ҳавзаи дарӢи Исфара аз пирияхҳо ва барфҳои хобидаи қаторкӯҳҳои Туркистон ташаккул меёбад. Пирияхҳои ҳавза дар баландии зиёда аз 4000 м ҷойгир шудаанд. Майдони яхбандӣ мувофиқи маълумотҳои соли 70-уми асри гузашта дар ҷои тадқиқи ҷараёни дарӢ – дидбонгоҳи Танги Воруҳ 4%-ро ташкил медиҳад. Шохобҳои асосии дарӢи Исфара: сойи Кшемиш ва сойи Каравшин мебошанд (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1. Шохобҳои дарӢи Исфара
Table 1. Isfara river tributaries

№	номи шохоб	ҷойгиршавӣ
сатҳи 1-ум		
1	Каравшин	шохоби чапи дарӢи Исфара
2	Кшемиш	шохоби ростии дарӢи Исфара
сатҳи 2-ум		
3	Сулутанга	шохоби ростии сойи Каравшин
4	Карагатти	шохоби ростии сойи Каравшин
5	Киндик	шохоби ростии сойи Каравшин
6	Тамдик	шохоби ростии сойи Каравшин
7	Каксу	шохоби чапи сойи Каравшин
8	Ҷиздик	шохоби чапи сойи Каравшин
9	Қош-Майноқ	шохоби ростии сойи Каравшин
10	Қара-Сай	шохоби ростии сойи Кшемиш
11	Четин-Таш	шохоби ростии сойи Кшемиш
12	Суусулак	шохоби чапи сойи Кшемиш
13	Чийле	шохоби чапи сойи Кшемиш
сатҳи 3-ум		
14	Чиптик	шохоби ростии сойи Киндик
15	Таминген	шохоби чапи сойи Чиптик
16	Минтеке	шохоби ростии сойи Таминген

Ҳавзаи дарёи Исфара ҳамчун ҳудуди муттаҳидсози минтақаи ташаккулдиҳанда ва истифодакунандаи ҷараёни дарё минтақаи ташаккулёбии ҷараёни дарё (майдони обҷамъшаванда) – таърихан то Сирдарё паҳн мешавад ва бо хатти обҷамъшавандаи дарёи Соҳ сарҳад дорад.

Минтақаи парокандашавии (истифодаи) ҷараёни дарё – низ таърихан то дарёи Сирдарё паҳн мешавад ва ҳудудҳое дорад, ки аз ҳуди дарёи Исфара, аз канали калони Фарғона (ККФ), аз дарёи Сирдарё бо об таъмин карда мешаванд; минтақаи парокандашавӣ ҳудуди якҷоя аз дарёи Исфара ва ККФ ва инчунин, қитъаҳои маҳаллии маҳдуди обгирӣ аз дигар сарчашмаҳо (чашмаҳо) доранд.

Тавсифи гидрографии дарёи Исфара барои дидбонгоҳҳои гуногун мувофиқи маълумотҳои солҳои 70-уми асри гузашта дар ҷадвали 2 оварда шудааст.

Ҷадвали 2. Тавсифи гидрографии дарёи Исфара
Table 2. Hydrographic description of Isfara River

дидбонгоҳ / нуқтаи назорат	майдони обҷамъшавӣ, км ²	балансии ба ҳисоби миёнаи обгирӣ, м	майдони пирияхҳо, %
Болотар аз даҳанаи сойи Кшемиш	1050	3230	9
Деҳаи Танги-Ворух	1560	3170	4
Сурхонӣ	2640	2550	4
ш. Исфара	2810	250	4

Мушоҳидаи речаи табиӣ оби дарёи Исфара дар дидбонгоҳи гидрометеорологии Танги-Ворух гузаронида мешавад. Айни замон дидбонгоҳ чорабиниҳои барқарорсозиро талаб мекунад. Сарфи об дар дарё, инчунин, дар дидбонгоҳи Исфара ва дар басти (гидроузели) Работ, ки поёнтар аз як қатор объектҳои обгиранда низ ба қайд гирифта мешаванд. Дарёи Исфара тибқи таснифоти В.Л. Шулс ба дарёҳои шакли 1-ум (коэффициенти σ зиёда аз 1) – аз пирияху барф ғизогиранда мансуб аст, ки тавассути он тақсимбандии дохилсолонаи ҷараёни дарё муайян карда мешавад.

Таҳлили солҳои 1911-2015 динамикаи тавсифҳои табиӣ гидрологии дарёи Исфара, мушоҳидаҳои дар давоми солҳо дар дидбонгоҳи Танги Ворух нишон дод, ки ба ҳисоби миёна дар ҳамаи давраи тамоюлҳо равшан ифодагардида ба пастшавии (афзоиши) ба ҳисоби миёнаи солона, сарфи об дар дарё дар давраҳои нашъунамо ва байнинашъунамо, инчунин, тағйирёбии тақсимбандии дохилсолонаи ҷараёни дарё мушоҳида нашудааст [7-10].

Эҳтимолияти дар дурнамои наздик дар ҳавза мушоҳида намудани афзоиши норасоии об, хусусан дар солҳои камобӣ бо сабаби тағйирёбии иқлим ба вучуд меояд, бениҳоят кам аст. Камшавии хеле назарраси сарфи дарёи Исфараро (хусусан дар давраи нашъунамо) фақат пас аз давраи пурра коҳиши пирияхҳо интизор шудан мумкин аст.

Сифати об аз омилҳои табиӣ ва ҳам аз омилҳои антропогенӣ вобаста мебошад. Омилҳои биёбоншавӣ - манотиқи фаъолияти боронҳои шадид ва селҳо, равандҳои обу бодхӯраи зоҳиргардида ва шуста бурдани сатҳи хок, фурурави хатти соҳил мебошанд. Бинобар сабаби афзоиши зичии аҳоли, талабот ба об ва рушди соҳаи кишоварзӣ афзуда истодааст. Бо сабаби набудан ё коркунии бесамари объектҳои тозакунонда, сарборӣ ба дарё ва системаи экология меафзояд. Оби дарё бо партовҳои маишӣ, шабакаҳои заҳбуру заҳқаш ва обҳои партови обёрӣ ифлос мегардад ва дараҷаи ифлосшавӣ бо ҷараёни дарё ба поён вобаста ба афзоиши гирифтани об барои эҳтиёҷоти хоҷагидорӣ ва обёрӣ меафзояд.

Табиист, ки дар чунин шароитҳо хатари эпидемиологӣ бинобар сабаби сифати номувофиқи санитарӣ зиёд мегардад. Тавассути об бо сабаби зиддисанитарӣ бемориҳои сироятӣ (домана, исҳоли хунин, гепатит, бемориҳои пӯст) паҳн мешаванд, ки ба саломатии ҷомеа таҳдид мекунанд.

Азбаски мониторинги пурраи захираҳои оби ҳавзаи дарёи Исфара муддати дароз гузаронида намешавад, арзёбии муфассали ҳолати сифати об ва сарчашмаҳои ифлосшавии онро додан хеле мушкил аст [4].

Мониторинг ва назорати сифати об дар нуқтаҳои расонидани он ба аҳолии масъулияти хадамоти санитарӣ-эпидемиологӣ мебошад, ки дар ҳамаи марказҳои ноҳияҳои қисмати тоҷикистони ҳавзаи дарёи Исфара ҷойгир шудаанд. Озмоишгоҳҳо оид ба таҳлили кимиявӣ ва бактериологӣ на дар ҳамаи истгоҳҳои хадамоти санитарӣ-эпидемиологӣ вучуд доранд.

Таъсири тағйирёбии иқлим ба ҷараёни дарёи Исфара. Тибқи маълумоти Агентии обуҳавошиносии Тоҷикистон ва тадқиқоти он оид ба таъсири тағйирёбии иқлим ба захираҳои оби зерҳавзаи дарёи Исфара ҳарорати ҳаво, боришот, тағйироти минбаъда дар сурати эҳтимолии инкишофи вазъият чунин арзёбӣ гардидааст.

Ҳарорати интизории тобистонаи ба ҳисоби миёнаи давраи нашъунамо (вегетатсионӣ) тақрибан ба $+0,50^{\circ}\text{C}$ баланд мешаванд, ки он аз ҳарорати зимистонии байнинашъунамо баландтар мебошад. Инчунин, тағйирёбандагии пешгӯишаванда дар давраи нашъунамо нисбат ба мавсимҳои боқимонда то андозае баландтар мешавад.

Тағйирёбии ҳарорат ва таъсири он ба қабати барф ва бухоршавии умумӣ мувофиқи сценарияи интиҳобшуда яқинан бисёр муътадил хоҳад шуд.

Ҳавзаи дарёи Исфара эҳтимол камшавии аз ҳама зиёди давраи ҳарорати манфӣ бо давомнокии зиёда аз 15 рӯз дучор гардад.

Маълумотҳои солҳои 1991-2010 ба дурнамои дигаргуншавии миёнаи давраи обшавии барф ба аввали моҳи май нишон медиҳанд. Натиҷаҳои таҳқиқотҳо, инчунин, ба тағйири миёнаи давраи гармшавӣ дар ҳудуди чоряки моҳ шаҳодат медиҳад. Натиҷаҳои мазкур ба вобастагии эҳтиёҷи минбаъда ба об ва мавҷудияти захираҳои об нишон медиҳанд. Барои муайян намудани тамоюлҳои дақиқи мавҷудияти захираҳои об намунасосии гидрологии пурратарро амалӣ намудан зарур аст.

Тибқи пешгӯиҳо, дар минтақаи ташаккули захираҳои об тахминан ба 40 мм афзоиши ҳарсолаи боришот (ба ҳисоби миёнаи давраи солҳои 2031-2050 дар муқоиса бо солҳои 1991-2010) дар назар дошта шудааст. Афзоиши аз ҳама зиёд эҳтимол дар давраи нашъунамо мушоҳида шавад. Тағйирёбӣ хеле баланд, дар ҳудуди байни 30 мм ва дуршавии стандартӣ баробари 11 мм (тағйирёбии ҳосили чамбӣ боришоти солона) нишон дода шудааст, эҳтимоли афзоиши ҷараён вучуд дорад [3-4].

Тағйирёбии умумии боришот бо тағйир ёфтани баландӣ дар ҳавзаи дарёи Исфара хеле тағйир меёбад. Ҳарчанд дар минтақаҳои паस्तтарин бо боришотҳои ҳарсолаи на он қадар зиёд, то 60%-и ҳамаи шумораи солонаи боришот дар давоми 20 рӯз меборад. Шумораи мазкур тақрибан то 40% барои қитъаҳои баландтари релйеф кам мешавад. Пешгӯии намунаи тағйирёбандагӣ барои ҳамаи ҳавзаи дарёи Исфара якхела нестанд.

Намунаи истифодашавандаи маълумот барои дарёи Исфара ба зиёдшавии андаки ҷараён – камтар аз 1% то соли 2050 пешгӯӣ карда мешавад. Сабаб дар афзоиши ҳаҷми боришот ниҳон аст, ки онҳо андаке аз зиёдшавии бухоршавии умумӣ дар натиҷаи ҳароратҳои баландтар барзиёд мебошанд. Ба ғайр аз ин, нишонаи зиёдшавии муътадили ҳаҷми об бояд қайд намуд, ки на ҳамаи пиряхҳои барои ҳавзаи дарёи Исфара нақши муҳим дошта метавонанд.

Шароити гидрогеологии ҳавзаи дарёи Исфара. Мувофиқи шароити гидрогеологӣ ҳудуди ноҳияи тавсифшавандаро ба ноҳияҳои зерини гидрогеологӣ ҷудо кардан мумкин аст:

1. теппаҳо ва доманакӯҳҳои дорои обҳои ғрунтӣ;
2. **маҳлути обоварди** беруна ба зерноҳияҳо:
 - а) фуруравӣ ва чоришавии бошиддати обҳои ғрунтии гуворо (ширин);
 - б) бандшавӣ ва мушкилии чоришавии обҳои ғрунтии каммаъдан;

в) парокандашавии обҳои маъданноки қисматҳои миёна ва канории **махлuti обовард**;

3. ҳамвориҳои аллювиалии қадимаи дорои обҳои зеризаминии маъданнокии баланд ва чараёни сустрӯӣ, ки онҳо аз **махлuti обоварди** болоҷойгиршуда ва нишебиҳои зеркӯҳҳо ворид мегарданд.

Дар ноҳияи якуми гидрогеологӣ обҳои ғрунті дар жарфи 5-10 м ва чуқуртар аз он хобида, онҳо ба пайдоиши хок ва шӯршавии хок таъсиррасон нестанд.

Қисмати болоии **махлuti обоварди** Исфара ба минтақаи холишавии обҳои зеризаминӣ мансуб аст. Дар ин ҷо обҳои зеризаминӣ дар жарфи чуқур меҳобанд ва хислати чараёни пурзӯри зеризаминиро бо тағйирёбии назарногири сатҳ вобаста ба мавсим доранд. Обҳои ғрунті кammaъдан буда, намакнокии онҳо – сульфатӣ мебошад. Ин обҳо, вобаста ба дуршавӣ аз қуллаи **махлuti обовард**, ба сатҳи замин наздик мешаванд [5].

Зудтағйирёбии жарфи хобиши обҳои ғрунтіро Корези Калони Фарғона боис мегардад. Дар **махлuti обоварди** Исфара обҳо аз тарафи чапи канал назди канори сангрезазамин, дар баъзе ҷойҳо то 0,5-1 м баланд шудаанд.

Қисмати миёнаи **махлuti обоварди** Исфара аз нуқтаи назари гидрогеологӣ ҳамчун минтақаи фишурдашавии обҳои ғрунті метавон тавсиф кард. Жарфи хобиши ин об 1-2 м-ро ташкил медиҳад.

Ғизогирии обҳои ғрунті аз чараёни зеризаминии кӯҳҳо алоқаманд буда, боиси мушкилоти ҷоришавӣ боиси танбашавии амудӣ ҳангоми гузариши чараёни ғрунті аз **махлuti сангреза** ба ғрунті резадона мегардад.

Минтақаи парокандашавии обҳои зеризаминӣ дар қисмати канории **махлuti обовард** ва водии аллювиалии қадимаи Сирдарё ҷойгир шудааст. Вобаста ба бадшавии шароити ҷоришавӣ маъданнокии обҳои ғрунті дар ин ҷо то ба сатҳи миёна меафзояд. Чуқурии хобиши обҳои ғрунті дар жарфи 1-2 м-ро афзалият доранд. Дар пастшавии байнимахлутӣ ғрун்தҳои вазнин, ҷоришавии сусти обҳои ғрунті вучуд дорад, ки ба марҳилаи пешинаи инкишофи кӯлҳо алоқаманд буда, ки боиси маъданнокии фавқулода баланди обҳои ғрунті ва мубодилаи намак байни об ва ғрун்தҳо мегардад. Жарфи хобиши обҳои ғрунті 1-2 м мебошад. Навъи маъданнокӣ – сульфатӣ-хлоридӣ мебошад [6].

Тибқи маълумоти Саридораи геологияи назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон захираи обҳои зеризаминии шимоли Тоҷикистон ба 12 конҳои ташаккулёбӣ тақсим карда шудаанд, ва конҳои обҳои зеризаминии Қистакӯз-Конибодом ва Исфара-Лаккон ба қисмати тоҷикистонии зерҳавзаи дарёи Исфара мансуб мебошанд. Захираҳои иктишофшудаи обҳои зеризаминӣ дар ин конҳо 385 миллион м³/сол-ро ташкил медиҳанд, ки дар чадвали 3 оварда шудаанд [1].

Чадвали 3. Кони обҳои зеризаминӣ
Table 3. Groundwater deposit

№	Номи кони обҳои зеризаминӣ	захираи иктишофшудаи обҳои зеризаминӣ, млн.м ³ /сол
1	Қистакӯз – Конибодом	291
2	Исфара - Лаккон	94

Омӯзиши захираҳои об дар қисмати тоҷикистонии ҳавзаи дарёи Исфара бо назардошти тағйирёбии шароитҳои иқтимоӣ-иқтисодӣ, сиёсӣ ва экологӣ дар маҷмуъ дар Тоҷикистон ва дар ҳавзаи дарёи Исфара тақозои замон буда, он ҳамчун ҳуҷҷат ё худ стратегияи рушди хоҷагии об, истифода ва ҳифзи захираҳои оби қисмати тоҷикистонии ҳавзаи дарёи Исфараро бояд ба низом дарорад ва ба талаботҳои меъёрии замонавӣ ҷавобгӯ бошад.

АДАБИЁТ

1. Абдуллаходжаев А.С. №Результаты деятельной разведки подземных вод для централизованного водоснабжения сельских населённых пунктов и города Исфара с подсчетом запасов по состоянию на 1.03.82 г."
2. Барномаи рушди иҷтимоӣ-иқтисодии шаҳри Исфара.
3. Барномаи рушди иҷтимоӣ-иқтисодии шаҳри Конибодом.
4. Максимов А.Ф. "Изучение загрязнения подземных вод Северного Таджикистана".
5. Поиски и разведка пресных вод для целей крупного водоснабжения. Изд. МГУ 1965 г.
6. Результаты поисковых пресных подземных вод ЮЗ части Ферганской впадины для водоснабжение сельских населённых пунктов за 1987-1990 г.г. п. Сырдаринский. Соколов В.Г. Фонды КВ «ЭКГК».
7. Шарифов Г.В. Об, ҳаёт, сиёсат. -Душанбе: Недра, 2013.
8. Шарифов Г.В. Усулҳои таҳқиқоти гидрогеологӣ ва муҳандисӣ-геологӣ. -Душанбе: Ирфон, 2014.
9. Шарифов Г.В. Гидрогеологические условия и качественные характеристики подземных вод Исфаринского и Канибадамского районов Республики Таджикистан // Илм ва инноватсия. Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои геологӣ ва техникаӣ. - 2022. -№2. –С.5-12.
10. Шарифов Г.В., Сайфуллоева Қ.Ғ., Расулов Н.М. Тавсифи гидрологӣ ва гидрогеологӣ ҳавзаи дарёи Исфара // Илм ва инноватсия. Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои геологӣ ва техникаӣ. – 2022. -№2. –С.33-39.

ТАВСИФИ ГИДРОЛОГӢ ВА ГИДРОГЕОЛОГИИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ ИСФАРА

Ҳавзаи дарёи Исфара дар қисмати зиёди ноҳияи Ботканди Ҷумҳурии Қирғизистон, қисмати сарҳади шаҳрҳои Исфара ва Конибодоми Ҷумҳурии Тоҷикистон ва ноҳияи Бешариқи Ҷумҳурии Ўзбекистон ҷойгир гаштааст.

Вобаста ба шароити гидрогеологӣ мавзеи мазкур ба ноҳияҳои зерини гидрогеологӣ ҷудо карда мешавад:

1. теппаҳо ва доманакӯҳҳои дорои обҳои ғрунӣ;
2. маҳлути обоварди беруна ба зерноҳияҳо:
 - а) фуруравӣ ва ҷоришавии бошиддати обҳои ғрунӣ гуворо (ширин);
 - б) бандшавӣ ва мушкилии ҷоришавии обҳои ғрунӣ каммаъдан;
 - в) парокандашавии обҳои маъданноки қисматҳои миёна ва канорӣ маҳлути обовард;
3. ҳамворӣҳои аллювиалии қадимаи дорои обҳои зеризаминӣ маъданнокии баланд ва ҷараёни сустҷорӣ, ки онҳо аз маҳлути обоварди болоҷойгиршуда ва нишебӣҳои зеркӯҳҳо ворид мегарданд.

Захираи обҳои рӯйзаминӣ ва зеризаминӣ ҳавзаи дарёи Исфара барои рушди иҷтимоӣ-иқтисодии ноҳияҳои болозикр моҳияти муҳим дорад.

Омузиши захираҳои об дар қисмати тоҷикистони ҳавзаи дарёи Исфара бо назардошти тағйирёбии шароитҳои иҷтимоӣ-иқтисодӣ, сиёсӣ ва экологӣ дар маҷмӯъ дар Тоҷикистон ва дар ҳавзаи дарёи Исфара тақозои замони буда, он ҳамчун ҳуҷҷат ё худ стратегияи рушди хоҷагии об, истифода ва ҳифзи захираҳои оби қисмати тоҷикистони ҳавзаи дарёи Исфараро бояд ба низом дароварда шавад ва ба талаботҳои меъёрии замонавӣ ҷавобгӯ бошад.

Калидвожаҳо: Исфара, гидрология, гидрогеология, ҳавза, зерҳавза, дарё, ообҳои зеризаминӣ, обҳезӣ, аҳоли, иқтисодиёт, табиӣ, тағйирёбӣ, иқлим.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙН РЕКИ ИСФАРА

Бассейн река Исфара расположен на большей части Баткентского района Кыргызской Республике, территории границам городов Исфара и Канибадама Республики Таджикистане и Бешарыкского района Республики Узбекистане.

По гидрогеологическим условиям на территории описываемого района можно выделить следующие районы:

1. адыров и предгорий с грунтовыми водами жилого типа;
2. наружных конусов выноса с подрайонами:
 - а) погружения и интенсивного оттока пресных грунтовых вод;
 - б) выклинивания и затрудненного стока слабоминерализованных грунтовых вод;
 - в) рассеивания минерализованных вод средних и периферийных частей конусов выноса;
3. древней аллювиальной равнины с высокоминерализованными и слабосточными водами, поступающими с вышерасположенных конусов и подгорных покатостей.

Запасы поверхностных и подземных вод бассейн река Исфара имеет огромное значение для социально-экономических развитий вышеназванных районов.

Изучение водных ресурсов на таджикской части бассейна реки Исфара с учетом изменения социально-экономических, политических и экологических условий в целом по Таджикистану и по бассейну реки Исфара, необходимо как новый документ, регламентирующий стратегию водохозяйственного развития, использования и охраны водных ресурсов таджикской части суб-бассейна реки Исфара, отвечающий современным нормативным требованиям.

Ключевые слова: Исфара, гидрология, гидрогеология, бассейн, подбассейн, река, подземные воды, наводнения, населения, экономика, природный, изменения, климат.

HYDROLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE ISFARA RIVER BASIN

The Isfara river basin is located in most of the Batkent region of the Kyrgyz Republic, the territory bordering the cities of Isfara and Kanibadam of the Republic of Tajikistan and the Besharyk region of the Republic of Uzbekistan.

According to the hydrogeological conditions on the territory of the described area, the following areas can be distinguished:

1. adyrs and foothills with vein-type groundwater;
2. Outer fans with sub-areas:
 - a) subsidence and intensive outflow of fresh groundwater;
 - b) wedging out and difficult runoff of low-mineralized groundwater;
 - c) dispersion of mineralized waters of the middle and peripheral parts of alluvial fans;
3. an ancient alluvial plain with highly mineralized and weakly flowing waters coming from higher cones and piedmont slopes.

Reserves of surface and underground waters Isfara river basin is of great importance for the socio-economic development of the above areas.

The study of water resources in the Tajik part of the Isfara river basin, taking into account the changing socio-economic, political and environmental conditions in general in Tajikistan and in the Isfara river basin, is necessary as a new document regulating the strategy for water management development, use and protection of water resources in the Tajik part of the sub-basin Isfara River, which meets modern regulatory requirements.

Keywords: Isfara, hydrology, hydrogeology, basin, sub-basin, river, groundwater, floods, population, economy, natural, changes, climate.

Маълумот оид ба муаллифони: *Шарифов Гул Ваҳҳобович* – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, н.и.г.-м., дотсенти кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геология. **Суроға:** 734025, Ўзбекистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудаки, 17. **Телефон:** (+992) 918-29-75-44; **E-mail:** gulsharifov@mail.ru

Ғуломов Мирзоваҷи Назаралиевич - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, муаллими калони кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисӣ. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе, хиёбони Рудаки, 17. **Телефон:** (+992) 901-71-90-37. **E-mail:** g_mirzovali@mail.ru

Абдулқосими Ҳафиззода - Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, магистранти кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе, хиёбони Рудаки, 17. **Телефон:** (+992) 938900022. **E-mail:** jhdahymbv@mail.ru

Сведения об авторах: *Шарифов Гул Ваҳҳобович* – Таджикский национальный университет, к.г.-м.н., доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. **Телефон:** (+992) 918-29-75-44; **E-mail:** gulsharifov@mail.ru

Ғуломов Мирзоваҷи Назаралиевич - Таджикский национальный университет, старший преподаватель кафедры гидрогеологии и инженерной геологии. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. **Телефон:** (+992) 901-71-90-37. **E-mail:** g_mirzovali@mail.ru

Абдулқосими Ҳафиззода - Таджикский национальный университет, магистрант кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. **Телефон:** (+992) 938900022. **E-mail:** jhdahymbv@mail.ru

Information about the authors: *Sharifov Gul Vahhobovich* - Tajik National University, Candidate of Geology and Mathematics, Associate Professor of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology of the Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. **Phone:** (+992) 918-29-75-44; **E-mail:** gulsharifov@mail.ru

Gulomov Mirzovali Nazaralievich – Tajik National University, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki avenue, 17. **Phone:** (+992) 901-71-90-37. **E-mail:** g_mirzovali@mail.ru

Abulkosimi Hafizzoda - Tajik National University, undergraduate of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology of the Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. **Phone:** (+992) 938900022. **E-mail:** jhdahymbv@mail.ru

**ХОСИЯТҲОИ ЭНЕРГИЯБРАНДАГИИ КОНҲОИ АНГИШТИ “ҲАКИМӢ” ВА
“ТОШҚҮТАН (ШӢРХОК)”**

Насрединова П.М., Иброгимов Ф.Д., Эмомов Б.Ф.

**Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ
Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ**

Рушди саноат дар миқёси ҷаҳон талаботро ба энергиябарандаҳо зиёд намудааст. Истифодаи аз ҳад зиёди сӯзишворихо ва дигар омилҳои антропогенӣ сабабгори он гардидааст, ки вазъи экологӣ дар миқёси ҷаҳон тағйир ёбад. Айни замон яке аз чунин мушкилоти глобалӣ гармшавии иқлими сайёраи Замин мебошад, ки он беш аз ҳама ба зиёдшавии миқдори газҳои гулхонагӣ дар ҳавои атмосферӣ вобаста мебошад [3].

Таҳқиқоти мутахассисони соҳавӣ муайян намудааст, ки сабаби асосии зиёдшавии газҳои гулхонагӣ дар атмосфера, ин истифодаи аз ҳад зиёди энергиябарандаҳо мебошад [4; 5].

Чи тавре маълум аст, барои арзёбии экологӣ намудани захираҳои ангишти кони “Ҳақимӣ” ва “Тошқӯтан (Шӯрхок)” дар истеҳсоли мавод ва маҳсулот, хусусан кислотаҳои гуминӣ, пеш аз ҳама, таркиби химиявӣ ва хосиятҳои энергиябарандагии онҳоро омӯختан зарур аст.

Яке аз мушкилоти ҷойдошта дар ин самт, рушди корхонаҳои гармию – барқдихӣ дар миқёси ҷаҳон мебошад, ки дар онҳо ба ҳайси энергиябаранда ангишт истифода мегардад. Дурнамои истифодашавии захираҳои ангишт дар миқёси ҷаҳон аз он гувоҳӣ медиҳад, ки дар оянда истифодаи ангишт ҳамчун сӯзишворӣ на танҳо зиёдшавии газҳои гулхонагӣ дар атмосфера, инчунин, партовҳои саҳт ва аэрозолии он метавонад ба вазъи экологӣ таъсири манфии худро расонад.

Аз ин лиҳоз, арзёбии экологии истифодашавии ангишт ҳамчун ашёи хом дар истеҳсолоти химиявӣ айни замон яке аз масъалаҳои муҳимми илми экологияи муҳандисӣ ба ҳисоб меравад.

Бо ҳамин сабаб мақсад гузошта шуд, ки як зумра муҳимтарин нишондиҳандаҳои физикӣ ва химиявӣ ангиштҳои конҳои “Ҳақимӣ” ва “Тошқӯтан” аз қабилӣ намнокии умумӣ, намнокии намуди таҳлилшаванда, моддаҳои бухоршаванда, хокистарнокӣ, миқдори карбони пайваст, сулфури умумӣ, миқдори ҳидроген ва хосиятҳои энергиябарандагии он (гармии сӯзиши пасттарин, гармии сӯзиши баландтарин) омӯхта шудаанд. Муҳимтарин натиҷаҳои таҳлил дар ҷадвали 1 ва 2 пешниҳод гардидааст.

**Ҷадвали 1. Хосиятҳои физикию химиявӣ ва энергиябарандагии ангишти кони
«Ҳақимӣ»-и Ҷумҳурии Тоҷикистон**

Table 1. Physical, chemical and energy-bearing properties of coal from the "Hakimi" mine of the Republic of Tajikistan

Намнокии умумӣ %	2,13	Сулфури умумӣ %	1,52
Намнокии намуди таҳлилшаванда, %	0,95	Ҳидроген, %	3,94
Моддаҳои бухоршаванда, %	20,16	Ҳолати сӯзиши баландтарин (Ккал/кг)	6450,40
Карбони пайваст, %	59,13	Ҳолати сӯзиши пасттарин (Ккал/кг)	6101,49
Ҳокистарнокӣ	19,76	Сифати шлак	5

**Ҷадвали 2. Хосиятҳои физикию химиявӣ ва энергиябарандагии ангишти кони
«Тошқӯтан (Шӯрхок)»-и Ҷумҳурии Тоҷикистон**

Table 2. Physico-chemical properties and energy-bearing coal of the "Tashkutan (Shurkhok)" mine of the Republic of Tajikistan

Намнокии умумӣ %	2,57	Сулфури умумӣ %	0,88
Намнокии намуди таҳлилшаванда %	1,18	Ҳидроген, %	3,35

Моддаҳои бухоршаванда %	21,58	Ҳолати сӯзиши баландтарин (Ккал/кг)	5038,50
Карбони пайваст %	45,83	Ҳолати сӯзиши пасттарин (Ккал/кг)	4790,99
Ҳокистарнокӣ, %	31,41	Сифати шлак	4

Ҳосиятҳои энергиябарандагии ангишт дар асбоби колориметри навъи Changsha kaiyuuan Instruments Co., Ltd (Хунан, Чин) муайян карда шуд. Инчунин, тавассути дастгоҳи анализатор макроэлементҳои асосии он аз қабилӣ карбон, ҳидроген ва сулфур таркибан ва миқдоран бо истифода аз методҳои маълум карда шуд [6; 1].

Дар асоси ин натиҷаҳои таҳлили эксперименталӣ муайян карда шуд, ки намнокии ва миқдори моддаҳои зудбухоршавандаи ангишти кони «Ҳақимӣ» нисбат ба ангишти кони «Тошқӯтан (Шӯрхок)» зиёдтар мебошад.

Тавассути натиҷаҳои бадастовардаи илмӣ, ки дар ҷадвалҳои 1 ва 2 баррасӣ гардидааст, ошкор гардид, ки ҳокистарнокии ангишти «Тошқӯтан (Шӯрхок)» аз ангишти «Ҳақимӣ» то 17,31% камтар мебошад. Ин фарқият аз он шаҳодат медиҳад, ки миқдори пайвастагиҳои ғайриорганикӣ аз ангишти кони «Ҳақимӣ» камтар мебошад.

Дар рафти иҷрои таҳқиқотҳои эксперименталӣ муайян гардид, ки моддаҳои марбут ба пайвастагиҳои ғайриорганикӣ ҳангоми сӯختани ангишт бевосита ба оксидҳои худ табдил меёбанд. Чунин раванд дар аксар ҳолатҳои метавонад гармиро ба худ фуру барад ва боиси коҳиши гармии сӯзиши ангишт гардад.

Ҳамин тариқ тавассути истифодаи тарикаҳои таҳлили физикию - химиявӣ ва методҳои технологияи моддаҳои органикӣ компонентҳои асосӣ ва ҳосиятҳои энергиябарандагии ангиштҳои таҳқиқшаванда омӯхта шуд. Дар асоси ин натиҷаҳои муайян гардид, ки ангишти кони «Тошқӯтан (Шӯрхок)» ба гурӯҳҳои ангишти миёнасифат ва ангишти кони «Ҳақимӣ» бошад ба гурӯҳи ангишти пастсифат дохил мешавад. Аз ҳамин лиҳоз истифодашавии ин захираҳои ангишти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳамчун энергиябаранда дар оянда метавонад ба вазъи экологии маҳал таъсири манфии худро расонад.

АДАБИЁТ

1. Абрамсон, И.Г. Глобальные экологические проблемы тепловой электроэнергетики / И.Г. Абрамсон, Л.Г. Бернштейн // Экология и промышленность России. - 2005. -№7. -С.29-31.
2. Агроскин, А.А. Химия и технология угля / А.А. Агроскин. -М.: Гостехиздат, 1969. -166 с.
3. Иброгимов Д.Э. Арзёбии экологии истифодашавии кони ангишти «Ҳақимӣ»-и Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳамчун сӯзишвории саҳт / Д.Э. Иброгимов, П.М. Насрединова // Паёми Политехникӣ. Бахши «Таҳқиқотҳои муҳандисӣ». – 2021. -№3(55).
4. Иброгимов Д.Э. Аҳамияти ангишти конҳои «Ҳақимӣ» ва «Шӯрхок»(Тошқӯтан) дар самтҳои мухталифи истеҳсолоти химиявӣ / Д.Э. Иброгимов, А. Ҳақимов, П.М. Насрединова // Маводи конференсияи илмию амалии ҷумҳуриявӣ бахшида ба Соли рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ дар мавзӯи «Баланд бардоштани рақобатпазирии истеҳсолоти ванатӣ, амнияти озӯкаворӣ, содироту воридотивазкунӣ ва татбиқи технологияҳои инноватсионӣ» ба ифтихори 70-солагии узви вобастаи АИ ҶТ Каттаев А.Х. –Исфара, 2018.
5. Насрединова П.М. Нишондиҳандаҳои физикӣ – химиявӣ ва ҳосияти энергиябарандагии захираҳои ангишти «Ҳақимӣ» ва «Тошқӯтан» – Ҷумҳурии Тоҷикистон / П.М. Насрединова // Илм ва инноватсия. Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. - 2022. -№1. -С.198-203.
6. Физико-химические методы анализа / под ред. В.Б. Алесковского, К.Б. Янцемирского. -Л: Химия, 1971. -182 с.

ҲОСИЯТҲОИ ЭНЕРГИЯБАРАНДАГИИ КОНҲОИ ANГИШТИ «ҲАҚИМӢ» ВА «ТОШҚӢТАН (ШӢРХОК)»

Дар мақолаи мазкур ҳосиятҳои энергиябарандагии конҳои ангишти «ҲАҚИМӢ» ва «ТОШҚӢТАН (ШӢРХОК)» оварда шудааст. Як зумра муҳимтарин нишондиҳандаҳои физикӣ ва химиявии ангиштҳои конҳои «Ҳақимӣ» ва «Тошқӯтан» аз қабилӣ намнокии умумӣ, намнокии намуди таҳлилшаванда, моддаҳои бухоршаванда, ҳокистарнокӣ, миқдори карбони пайваст, сулфури умумӣ, миқдори ҳидроген ва ҳосиятҳои энергиябарандагии он омӯхта шудааст.

Калидвожаҳо: ангишт, нишондиҳандаҳои физикӣ, нишондиҳандаҳои химиявӣ, намнокии ангишт, ҳокистарнокӣ, моддаҳои бухоршаванда, сулфури умумӣ, ҳосиятҳои энергиябарандагӣ.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГЛЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ХАКИМИ» И «ТОШКУТАН (ШУРХОК)»

В данной статье представлены энергонесущие свойства углей месторождений «ХАКИМИ» и «ТОШКУТАН (ШУРХОК)». Приведен ряд важнейших физико-химических показателей углей углей месторождений «ХАКИМИ» и «ТОШКУТАН (ШУРХОК)», таких как общая влажность, анализируемая типовая влажность, летучие вещества, зольность, количество связанного углерода, общая сера, содержание водорода и были изучены его энергонесущие свойства.

Ключевые слова: уголь, физические показатели, химические показатели, влажность угля, зольность, летучие вещества, общая сера, энергонесущие свойства.

ENERGY CHARACTERISTICS OF COALS FROM "KHAKIMI" AND "SHURKHOK" DEPOSITS

This article presents the energy-bearing properties of coal deposits "KHAKIMI" and "TOSHKUTAN (SHURKHOK)". A number of the most important physical and chemical indicators of coals from the coals of the "KHAKIMI" and "TOSHKUTAN (SHURKHOK)" deposits, such as total moisture content, analyzed typical moisture content, volatile substances, ash content, the amount of bound carbon, total sulfur, hydrogen content, were given, and its energy-bearing properties were studied.

Keywords: coal, physical indicators, chemical indicators, coal moisture content, ash content, volatile substances, total sulfur, energy-bearing properties.

Маълумот дар бораи муаллифон: *Насрединова Парвина Мухридиновна* - Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ, ассистенти кафедраи коркарди энергиябарандаҳо ва хизматрасонии нафту газ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони акад. Раҷабовҳо, 10. Телефон: (+992) 900-99-72-42. E-mail: nasredinova87_87@mail.ru

Иброгимов Фируз Дилшодович - Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ, ассистенти кафедраи коркарди энергиябарандаҳо ва хизматрасонии нафту газ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони акад. Раҷабовҳо, 10

Эмомов Баҳром Файзулоевич – Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ, унвонҷӯ. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 139. Телефон: (+992) 918-84-60-70. E-mail: Poshokulzoda91@mail.ru

Сведения об авторах: *Насрединова Парвина Мухридиновна* - Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, ассистент кафедры переработка энергоносителей и нефтегазового сервиса. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г Душанбе, проспект акад. Раҷабовых, 10. Телефон: (+992) 900-99-72-42. E-mail: nasredinova87_87@mail.ru

Иброгимов Фируз Дилшодович - Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, ассистент кафедры переработка энергоносителей и нефтегазового сервиса. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г Душанбе, проспект акад. Раҷабовых, 10

Эмомов Баҳром Файзулоевич – Институт водных проблем гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана, соискатель. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г Душанбе, проспект Рудаки, 139. Телефон: (+992) 918-84-60-70. E-mail: Poshokulzoda91@mail.ru

Information about the authors: *Nasredinova Parvina Mukhridinovna* - Avicenna Tajik Technical University acad. M.S. Osimi, Assistant of the Department of Energy Recycling and Oil and Gas Services. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Acad. Radjabov, 10. Phone: (+992) 900-99-72-42. E-mail: nasredinova87_87@mail.ru

Ibrogimov Firuz Dilshodovich - Avicenna Tajik Technical University acad. M.S. Osimi, Assistant of the Department of Energy Recycling and Oil and Gas Services. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Acad. Radjabov, 10

Emomov Bahrom Faizuloevich - Institute of Water Problems of Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, applicant. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 139. Phone: (+992) 918-84-60-70. E-mail: Poshokulzoda91@mail.ru

**О ВВЕДЕНИИ ПОПРАВКИ ЗА РЕЛЬЕФ МЕСТНОСТИ В ГРАВИМЕТРОВЫХ
НАБЛЮДЕНИЯХ**

Бузрукова Д.И.

Таджикский национальный университет

В геофизической литературе учету влияния рельефа местности на результаты гравиметрических измерений посвящено большое количество работ [3-7 и др.]. Существующая общепринятая методика учета влияния рельефа местности сводится к вычислению и введению так называемой поправки за рельеф местности, которая является, по сути дела, дополнением к поправке за промежуточный слой. Предложены различные вычислительные схемы, даны рекомендации по оценке областей, учитываемых при вычислении таких поправок, разработаны программы для электронных быстродействующих машин. Однако такие вопросы, как связь топографической поправки с редукциями, выбор соответствующего значения плотности и методика введения самой поправки в гравиметрические наблюдения, рассмотренные, например, в работах [3,7], нуждаются в дальнейшем изучении.

Как известно [1,4], аномальное значение ускорения силы тяжести представляет разность между наблюдаемым и нормальным значениями в точке наблюдения

$$\Delta g_A = g_n - \gamma_A, \quad (1)$$

где g_n - наблюдаемое значение силы тяжести; γ_A - нормальное значение в точке измерения.

Нормальные значения ускорения силы тяжести γ_0 , вычисленные по формуле, относятся к уровню моря. Для того чтобы получить значение γ_A , приведенное от уровня геоида к высоте пункта наблюдения h , необходимо в величину γ_0 , ввести поправки за высоту пункта наблюдения и промежуточный слой, тогда

$$\gamma_A = \gamma_0 - 0,3086 h + 0,0418 \delta h. \quad (2)$$

Так как отклонения поверхности рельефа от горизонтальной плоскости создают дополнительный гравитационный эффект, то вводится поправка за влияние рельефа, которая является естественным дополнением к поправке за промежуточный слой.

Существующая методика введения поправки за рельеф [5,6] предполагает следующий порядок операций. Определяется плотность рыхлых отложений. Если такие определения не проводились, то плотность поверхностных отложений выбирается из общих геологических соображений. С этой плотностью подсчитывается эффект притяжения области M_1 и M_2 (см. рисунок). Суммарное значение поправки прибавляется к аномальному значению силы тяжести в редукции Буге. Поправка за промежуточный слой вычисляется часто при $\delta_{пр} = 2,3$ г/см³. Плотность же рыхлых отложений колеблется от 1,5 до 2,3 г/см³. Таким образом, разница в плотности промежуточного слоя и области M_2 может составлять 0,5-0,8 г/см³.

При таком введении поправки за рельеф фактически не учитывается ее связь с промежуточным слоем, что приводит к возникновению ложных или заведомо искаженных аномалий Буге плюс топографическая поправка. Действительно, предположим, что мы вычисляем аномалию Буге в точке A (см. рисунок). Предварительно была установлена плотность поверхностных отложений, равная 1,8 г/см³. Если ограничиться только введением поправки Буге (за высоту и промежуточный слой), то аномальное значение будет включать действие масс M_1 ($\delta_1 = 1,8$ г/см³), залегающих выше плоскости P , и действие участка M_2 , заполненного условно массами с плотностью 2,3 г/см³ при введении поправки за промежуточный слой. Нормальное значение силы тяжести γ_A за счет заполнения области M_2 массами с плотностью промежуточного слоя будет искусственно увеличено на некоторую величину Δg_2 . Следовательно, ее необходимо вычесть, так же, как и действие масс M_1 , которые, залегая выше плоскости P , уменьшают γ_A на величину Δg_1 :

$$\gamma_A = \gamma_0 - 0,3086 h + 0,0418 \delta h - \Delta g_2 - \Delta g_1 \quad (3)$$

Аномальное значение силы тяжести Δg в точке A (как и во всякой другой) будет:

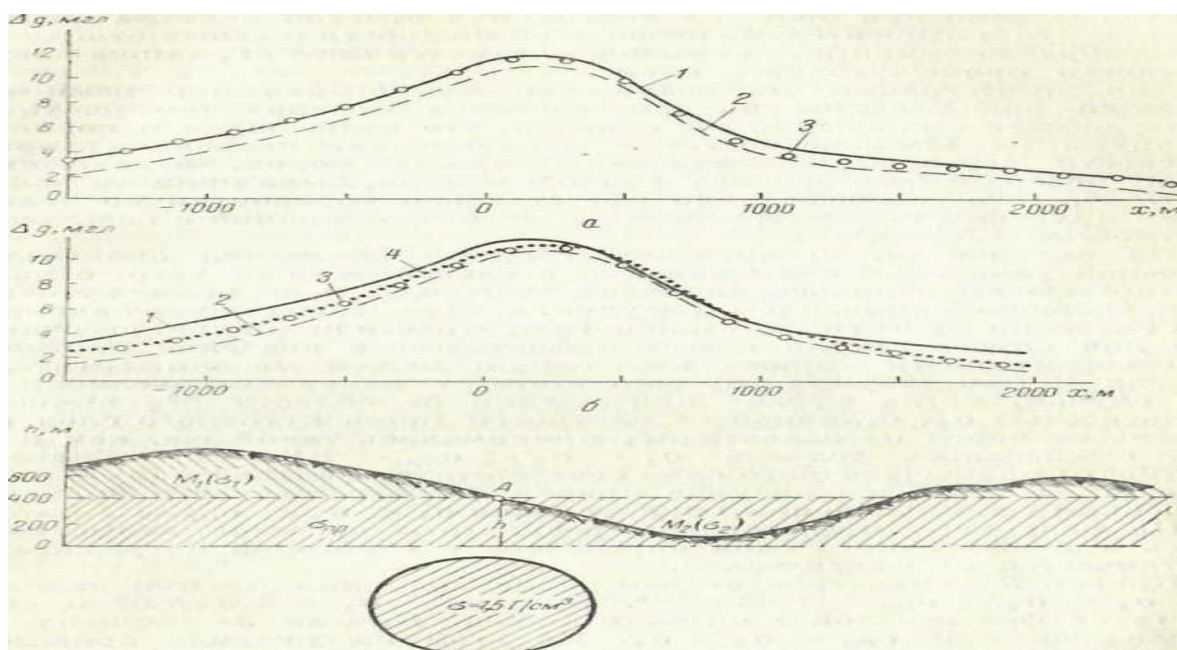
$$\Delta g_A = g_n - \gamma_A = g_n - \gamma_0 + 0,3086h - 0,0418\delta h + \Delta g_2 - \Delta g_1 \quad (4)$$

где Δg_1 и Δg_2 - поправки за неровности рельефа, расположенные выше и ниже плоскости P .

Совершенно очевидно, что плотность при вычислении эффекта притяжения Δg_2 от области M_2 должна соответствовать плотности промежуточного слоя, а не какой-либо другой. В противном случае в аномальное значение в точке измерения будет внесена погрешность, величина которой определяется разностью притяжений области M_2 , подсчитанной с плотностью рыхлых отложений и с плотностью промежуточного слоя.

Действие масс M_1 следует учитывать с их фактической плотностью. Однако при больших колебаниях отметок рельефа дневной поверхности и относительно небольшой мощности рыхлых отложений целесообразно принимать значение плотности масс M_1 , также равной плотности промежуточного слоя.

Рисунок. К введению поправки за рельеф в гравиметрические наблюдения
Drawing. On the introduction of a correction for relief in gravimetric observations



a — 1 — кривая Δg от горизонтального кругового цилиндра, 2 — Δg при $\delta_1 = \delta_2 < \delta_{\text{пр}} = 1,86 \text{ г/см}^3$, 3 — Δg при $\delta_1 < \delta_2 = \delta_{\text{пр}} = 1,86 \text{ г/см}^3$; *б* — 1 — кривая Δg от горизонтального кругового цилиндра, 2 — Δg при $\delta_1 = \delta_2 < \delta_{\text{пр}} = 1,86 \text{ г/см}^3$, 3 — Δg при $\delta_{\text{пр}} = \delta_2 > \delta_1$, 4 — Δg при $\delta_1 = \delta_2 < \delta_{\text{пр}} = 1,86 \text{ г/см}^3$

Для иллюстрации высказанных выше соображений нами был проведен ряд расчетов на теоретических моделях (см. рисунок). Для удобства вычислений мы считали, что наша балка и поднятия вытянуты на «бесконечность» в направлении, перпендикулярном плоскости чертежа. «Истинная» плотность пород, заключенных между поверхностью рельефа и уровнем моря, была принята равной $1,8 \text{ г/см}^3$. Возмущающее тело представлено горизонтально залегающим круговым цилиндром бесконечного простираения с избыточной плотностью $1,5 \text{ г/см}^3$.

На рисунке (*a*, *б*) показаны графики изменения аномальных значений ускорения силы тяжести в зависимости от того, с какой плотностью вычислялась поправка за рельеф и за промежуточный слой. Сплошной линией (см. рисунок, *a*, *б*) показана кривая аномальных значений Δg от горизонтального кругового цилиндра, рассчитанная для случая, когда известно фактическое значение плотности всей совокупности горных пород (для нашей модели $1,8 \text{ г/см}^3$). Кривая 2 (см. рисунок, *a*) соответствует изменению величин Δg для случая, когда эффект притяжения от области M_2 вычислен с плотностью δ_2 , отличной от плотности промежуточного слоя $\delta_{\text{пр}}$. Плотность пород δ_1 , области M_1 принималась такой же, как и δ_2 , т. е. соблюдалось условие

$$\delta_1 = \delta_2 < \delta_{\text{пр}} = 1,8 \text{ г/см}^3.$$

Значение плотности промежуточного слоя соответствует фактическому и равно $1,8 \text{ г/см}^3$. На том же рисунке кривая 3 соответствует аномальным значениям Δg , вычисленным при условии

$$\delta_1 < \delta_2 = \delta_{\text{пр}} = 1,8 \text{ г/см}^3.$$

На рисунке (б) представлены результаты расчетов, когда плотность промежуточного слоя определена с некоторой погрешностью и отличается от фактической. Кривая 2 характеризует изменение аномалии Δg при условии, что

$$\delta_1 = \delta_2 < \delta_{\text{пр}} = 1,86 \text{ г/см}^3.$$

Значение $\delta_1 = 1,8 \text{ г/см}^3$ и соответствует фактической плотности пород. Кривая 3 – кривая Δg , полученная при $\delta_{\text{пр}} = \delta_2 > \delta_1$. На этом же рисунке приведены аномальные значения Δg (кривая 4), вычисленные при условии, когда $\delta_1 = \delta_2 = \delta_{\text{пр}} = 1,86 \text{ г/см}^3$, т. е. значение плотности определено с погрешностью и не соответствует фактическому.

Рассмотренные выше варианты комбинаций плотностей при вычислении поправки за промежуточный слой и рельеф (в том смысле, в каком мы рассматриваем данный вопрос) практически включают все возможные сочетания, которые могут встретиться в практике:

а) известна фактическая плотность пород, слагающих рельеф и промежуточный слой (кривая 1 – рисунок, а и б);

б) плотность промежуточного слоя не соответствует фактической, а плотность поверхностных отложений известна достоверно (кривые 2 и 3 – см. рисунок, б)

в) плотность промежуточного слоя и поверхностных отложений не соответствует действительной (кривая 4 – см. рисунок, б); плотность промежуточного слоя соответствует фактической, а плотность поверхностных отложений определена с некоторой погрешностью (кривые 2 и 3 – см. рисунок, а).

Как видно из графиков, во всех случаях наилучшее приближение к «истинным» аномальным значениям Δg получается при условии $\delta_2 = \delta_{\text{пр}}$.

Таким образом, при принятой методике обработки гравиметрических наблюдений мы рекомендуем вычислять поправку за рельеф так, чтобы значение Δg_2 от области M_2 ниже плоскости P (см. рисунок) вычислялось всегда с плотностью, принятой для промежуточного слоя. В этом случае мы не создаем искусственной аномалии, обусловленной действием этой области с разностью плотностей промежуточного слоя и рыхлых отложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Б.А., Клушин И.Г. Геологическое истолкование гравитационных аномалий. -М.: Гостоптехиздат, 1902.
2. Березкин В.М. Номограмма для учета влияния рельефа на показания гравиметров по значению относительных высот в характерных точках. Изв. Высш. учебн. завед. Геология и разведка. – 1960. -№11.
3. Дергачев Н.И. О плотности горных пород при вычислении поправки за влияние рельефа. Уч. зап. Пермского гос. у-та, т. XI, 1959.
4. Люстих Е.Н. Геологический смысл различных методов вычисления аномалий силы тяжести // Труды Ин-та теорет. геофизики, т. 111. Изд-во АП СССР, 1947.
5. Лукавченко П.И. Таблицы и номограммы для вычисления поправки силы тяжести за рельеф местности при съемке с гравиметрами. -М.: Гостоптехиздат, 1951.
6. Сорокин Л.В. Гравиметрия и гравиметрическая разведка. -М.: Гостоптехиздат, 1953.
7. Vajk R. Bouguer corrections with varying surface density. Geophysics, vol. XXI, No. 4. -1956.

МУШОҲИДАҲОИ ГРАВИМЕТРӢ ДАР БОРАИ ВОРИД НАМУДАНИ ИСЛОҲИ РЕЛЕФИ МАҲАЛ

Дар мақолаи мазкур ворид намудан ба релефи маҳал бо алоқамандии ислоҳи топографӣ дида баромада шудааст. Аз рӯйи ворид намудани ислоҳ, ҳамчунин, интиқоби бузургии зичӣ хангоми ҳисоб намудани дар қабатҳои мобайнӣ дида баромада шудааст.

Калидвожаҳо: релеф, зичӣ, ислоҳ, қабатҳои мобайнӣ, таҳшинӣ, самт, қувваи вазнинӣ, гравиметрия.

О ВВЕДЕНИИ ПОПРАВКИ ЗА РЕЛЬЕФ МЕСТНОСТИ В ГРАВИМЕТРОВЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ

В настоящей статье рассматривается связь топографической поправки с поправкой за промежуточный слой, а также выбор величины плотности при вычислении поправки за рельеф в зависимости от значения плотности промежуточного слоя.

Ключевые слова: рельеф, плотность, поправка, промежуточный слой, отложения, направление, сила тяжести, гравиметрия.

ON THE INTRODUCTION OF THE TERRAIN CORRECTION IN GRAVIMETRIC OBSERVATIONS

This article discusses the relationship between the topographic correction and the correction for the intermediate layer, as well as the choice of the density value when calculating the correction for the relief, depending on the value of the density of the intermediate layer.

Keywords: relief, density, correction, deposits, directions, gravity, gravimetry.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Бузрукова Дилбархон Ибрагимовна* – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, номзади илмҳои физика ва математика, дотсенти кафедраи геология ва иктишофи конҳои канданиҳои ғоиданок. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: **(+992) 935817754**. E-mail: **byzrukova@mail.ru**

Сведения об авторе: *Бузрукова Дилбархон Ибрагимовна* – Таджикский национальный университет, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 935817754**. E-mail: **byzrukova@mail.ru**

Information about the author: *Buzrukova Dilbarkhon Ibragimovna* – Tajik National University, candidate of physical and mathematical sciences, docent of the department of geology and exploration of mineral deposits. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **(+992) 935817754**. E-mail: **byzrukova@mail.ru**

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ УСТРАНЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Бахриева Ш.А.

Таджикский национальный университет

Как известно, к питьевой воде предъявляются жесткие требования (табл.1). Одной из важных характеристик воды является жесткость.

Таблица 1. Требования к качеству питьевой воды [9]
Table 1. Requirements for the quality of drinking water [9]

<i>Показатели</i>	<i>Ед. измерения</i>	<i>СанПиН [9]</i>
Нормативы ПДК, не более		
Водородный показатель	ед. рН	в пределах 6-9
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/дм ³	1000 (1500)
Жесткость общая	мг-эquiv/дм ³	7,0 (10)
Нефтепродукты, суммарно	мг/дм ³	0,1
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/дм ³	0,5
Щелочность	мг НСО ₃ /л	0,25
Неорганические вещества		
Алюминий (Al ³⁺)	мг/дм ³	0,5
Азот аммонийный	мг/дм ³	2
Барий (Ba²⁺)	мг/дм³	0,1
Бериллий (Be ²⁺)	мг/дм ³	0,0002
Бор (В, суммарно)	мг/дм ³	0,5
Ванадий (V)	мг/дм ³	0,1
Висмут (Bi)	мг/дм ³	0,1
Железо (суммарно)	мг/дм ³	0,3 (1,0)
Кадмий (Cd, суммарно)	мг/дм ³	0,001
Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-
Кальций (Ca ²⁺)	мг/дм ³	-
Кобальт (Co)	мг/дм ³	0,1
Кремний (Si)	мг/дм ³	10
Магний (Mg ²⁺)	мг/дм ³	-
Марганец (Mn, суммарно)	мг/дм ³	0,1 (0,5)
Медь (Cu, суммарно)	мг/дм ³	1
Молибден (Mo, суммарно)	мг/дм ³	0,25
Мышьяк (As, суммарно)	мг/дм ³	0,05
Никель (Ni, суммарно)	мг/дм ³	0,01
Нитраты (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	45
Нитриты (NO ₂ ⁻)	мг/дм ³	3
Ртуть (Hg, суммарно)	мг/дм ³	0,0005
Свинец (Pb, суммарно)	мг/дм ³	0,03
Селен (Se, суммарно)	мг/дм ³	0,01
Серебро (Ag ⁺)	мг/дм ³	0,05
Сероводород (H ₂ S)	мг/дм ³	0,03
Стронций (Sr²⁺)	мг/дм³	7
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	500
Фториды (F) для климатических районов I и II	мг/дм ³	1,5 -1,2
Хлориды (Cl ⁻)	мг/дм ³	350
Хром (Cr ³⁺)	мг/дм ³	0,5
Хром (Cr ⁶⁺)	мг/дм ³	0,05
Цианиды (CN ⁻)	мг/дм ³	0,035
Цинк (Zn ²⁺)	мг/дм ³	5

*Некоторые значения гигиенических нормативов могут устанавливаться санитарной службой.

Очистка воды является неотъемлемой частью анализа безопасности и эффективным инструментом обоснования принятия управленческих решений в сфере охраны жизни и здоровья населения.

Расчеты параметров риска, связанного с загрязнением воды, выполненные на базе результатов лабораторных исследований (табл.2), позволяют:

- определять приоритетные хозяйствующие субъекты (станции водоподготовки, водопроводные сети), деятельность которых формирует неприемлемые риски здоровью потребителей питьевой воды, а, следовательно, требующие разработки мер по повышению качества питьевой воды и минимизации рисков здоровью населения, первоочередного включения в региональные программы по повышению качества водоснабжения;
- определить приоритетные компоненты – загрязнители питьевой воды, по которым в первую очередь следует разрабатывать и внедрять адекватную технологию водоочистки;
- определять требуемую степень очистки воды, обеспечивающую соблюдение критериев качества питьевой воды и приемлемый риск для здоровья;

Таблица 2. Риски для здоровья за счет веществ, присутствующих в питьевой воде (для канцерогенных веществ)

Table 2. Health risks due to substances present in drinking water (for carcinogens)

Индивидуальный пожизненный канцерогенный риск CR	Класс риска	Необходимые меры
$< 10^{-6}$	Низкий	Не требуются
$>10^{-6}-10^{-5}$	Приемлемый	Увеличение кратности определения веществ, формирующих наибольший вклад в величину риска
$>10^{-5}$	Неприемлемый	Незамедлительные меры по снижению риска
$< 10^{-6}$	Низкий	Не требуются

В Таджикистане высокими темпами развивается промышленность, особенно горная, что соответствует политике реализации четвертой стратегической цели государства – ускоренной индустриализации. В связи с этим, масштабы влияния промышленных предприятий на окружающую среду, особенно водную сферу, увеличивается. Соответственно этому, требуется применение специальных мер по охране вод, особенно по их очистке. Однако, как известно, очистка сточных вод представляется трудней задачей, связанной с определенными рисками [5, 7]. Нами рекомендуется ряд действий при выборе мер по минимизации риска при очистке сточных вод:

1. Анализ ситуации водоочистки конкретной территории или ведомства с позиции прогнозируемого риска. Выполняется определение приоритетных веществ (показателей), для которых характерно наиболее выраженное неблагоприятное воздействие на здоровье человека, определяются расчетным методом дозовые нагрузки химических веществ с учетом объемов потребления питьевой воды населением, проводятся расчеты риска от употребления воды с учетом существующей ситуации водоподготовки по следующим критериям:

Целью этапа является определение приоритетных объектов водопроводного хозяйства, на которых необходимо проводить внедрение инновационных технологий в первую очередь, так как это обеспечит выполнение основных требований федерального проекта «Чистая вода» - максимальный и быстрый рост количества населения, обеспеченного качественной питьевой водой. На этом этапе возможно также определение приоритетного показателя качества воды или группы показателей, требующих своей нормализации за счет перспективной технологии.

Расчеты, выполненные на первом этапе, позволяют:

- сделать вывод о приемлемости/неприемлемости значений риска от употребления питьевой воды, подаваемой населению с учетом существующего положения.

- установить приоритетные объекты для внедрения технологических и технических мероприятий по повышению эффективности очистки природной воды от загрязнений по конкретным химическим веществам, группе веществ.

Основным критерием при выборе технологических решений для систем водоподготовки является отсутствие неприемлемых уровней риска как от воздействия отдельных показателей, так и от их суммы, а именно – значений суммарного канцерогенного риска или коэффициентов опасности неканцерогенного риска.

Для снабжения качественной питьевой водой и обеспечения приемлемого риска для здоровья в рамках оценки риска осуществляется расчет параметров канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью в соответствии с действующими нормативно-методическими документами.

Для очистки сточных вод проводятся последовательная операции (табл.3).

Таблица 3. Основные процессы и технологические схемы очистки сточных вод
Table 3. Main processes and technological schemes for wastewater treatment

<i>Действие</i>	<i>Результат</i>
Применение методов предочистки	Снижение начальных концентраций загрязнений и гидравлической нагрузки на основные очистные сооружения
Изменение режима хлорирования неочищенной воды (первичное озонирование или УФ-облучение и др.)	Сокращение дозы и время контакта хлора с неочищенной водой, снижение химической нагрузки на питьевую воду
Применение комплексной обработки воды различными окислителями	Использование озона при наличии в воде особо токсичных веществ, перманганата калия, пероксида водорода
Применение коагулянтов, флокулянтов с обеззараживающим действием	Снижение нагрузки на скорые фильтры
Применение смесителей мгновенного действия, лопастных и контактных камер хлопьеобразования, способствующих интенсификации осветления воды	Повышение эффективности осветления воды, интенсификация процессов при снижении удельного объема очистных сооружений
Использования тонкослойных модулей, слоя взвешенного осадка, процессов динамического осветления	Повышение эффективности и интенсификация процессов отстаивания и осветления воды фильтрования воды

Для различных источников водоснабжения значимость уровней риска, обусловленных воздействием различных загрязнителей, будет различна. При использовании для водоснабжения подземного источника в процедуру оценки риска в обязательном порядке включаются химические вещества – компоненты природного загрязнения подземных вод (кальций, магний, барий, бор и др.); при использовании поверхностного источника – вещества [1, 7].

В природной воде в разных концентрациях содержатся ионы кальция, магния и других металлов, таких как железо, марганец, алюминий, барий, стронций, цинк, которые определяют жесткость воды – показатель ее качества, имеющий большое значение при использовании воды в быту.

Существует много способов очистки сточных вод, например, механические, химические, физико-химические, биологические, термические, рекуперационные, деструктивные и др. Из-за разнообразия способов, состава примесей и сложного состава в настоящее время применяют комплексный способ очистки.

Механический способ очистки очищает воды от крупнодисперсных взвесей, служит первой стадией в схеме очистки сточных вод. Выбор этого способа осуществляется с учётом размера взвешенных частиц. Механические методы имеют такую схему:

- процеживание через решётки
- пескоулавливание

- отстаивание
- фильтрация
- центрифугирование

Химический способ очистки сточных вод основан на применении химических реакций, в результате которых загрязнения превращаются в соединения, безопасные для потребителя, или легко выделяются в виде осадков. К нему относятся и хлорирование и озонирование сточных вод, содержащих органические примеси, а также цианиды и другие пахнущие неорганические вещества. Хлорирование и озонирование применяются для доочистки и обезвреживания питьевой воды на городских водопроводных станциях [4, 8].

Химический способ имеет такую схему:

- осаждение
- окисление-восстановление

Наиболее распространенный вид химического способа – это реагентное умягчение, когда в воду добавляют специальные химические вещества, при этом катионы металлов, определяющие жесткость воды, реагируют с ними с образованием нерастворимых соединений и выпадают в осадок. Один из наиболее распространенных реагентов такого типа – ортофосфат натрия, который входит в состав многих средств для бытового смягчения воды.

Физико-химический способ применяется как самостоятельно, так и с механическим, химическим и биологическими способами. Он позволяет полностью автоматизировать процесс очистки. Часто использование физико-химических методов выделения загрязняющих веществ из сточных вод позволяет в дальнейшем рекуперацию [6, 10]. К этому способу относится и термоумягчение – простое кипячение, в процессе которого гидрокарбонаты кальция и магния, присутствующие в воде, переходят в карбонаты кальция и магния и выпадают в осадок с образованием накипи. Однако кипячением можно устранить только временную (карбонатную) жесткость.

Физико-химический способ имеет различные варианты реализации:

- флотация (процесс молекулярного прилипания частиц флотируемого материала к поверхности раздела 2х фаз, обычно газа и жид.-ти);
- коагуляция (очистка стоков от мелкодисперсных и коллоидных примесей с помощью коагулянтов и флокулянтов);
- ионный обмен (процесс обмена ионами, находящимися в р.-ре, и ионами, присутствующими на пов.-ти твердой фазы – ионита);
- сорбция (процесс поглощения вещества из окружающей среды телом или жид.-тью);
- электрохимические методы (электрохим окисление или восстановление. Электрофлорация, электрофорез, электродиализ, электрокоагуляция);
- магнитная обработка;
- экстракция.

К физико-химическим способам относятся также обратный осмос, катионирование и электродиализ. Обратный осмос возникает, когда вода проходит через полупроницаемые мембраны с размером пор порядка нескольких нанометров, в результате чего удаляется около 99% всех ионов, в том числе катионов кальция и магния, что является бесспорным преимуществом данного метода [5]. К недостаткам относится необходимость предварительной подготовки воды, поскольку вода с высоким содержанием мелкодисперсных частиц и органики приведет к быстрому засорению мембраны и ее преждевременному выходу из строя, а также высокую стоимость обратноосмотических установок и предельно низкую степень минерализации получаемой воды. Вода на выходе из обратноосмотической установки является фактически дистиллированной, т. е. не содержит ни вредных, ни полезных для организма человека компонентов [3]. Такая вода считается «мертвой» и не только не приносит никакой пользы здоровью человека с точки зрения минерального состава, но даже может способствовать вымыванию макро- и микроэлементов из организма.

В основе способа катионирования лежит процесс взаимодействия воды с гранулированной загрузкой, в результате которого происходит ионный обмен и катионы солей жесткости переходят в фазу гранулированного сорбента, а вода обогащается ионами натрия или водорода. Он находит широкое применение в промышленности и в быту и позволяет получить воду жесткостью до 0,01 мг-экв/л. К недостаткам относится ограниченная емкость ионитов в связи с высоким содержанием вышеперечисленных катионов в воде и необходимость частой регенерации фильтрующих загрузок.

При электродиализе соли удаляются из жидкости в результате действия электрического поля. Достоинства и недостатки метода те же, что и у обратного осмоса.

Биологический способ очистки позволяет очистить сточные воды от органических примесей. Главная роль при этом принадлежит бактериям [2, 11].

При термическом способе очистки сжигают жидкие отходы нефтепродуктов и других горючих веществ.

Применительно к сточным водам промышленности в Таджикистане следует выбрать способы, имеющие наибольшую эффективность. Из вышеперечисленных способов наиболее широко применяемыми являются физико-химические.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами. –М.: Стройиздат, 1977. – 355 с.
2. Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Контроль качества воды. –М.: Стройиздат, 1986. -160 с.
3. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технологии очистки природных вод. Киев: Вища школа, 1986.-209 с.
4. Методика оценки технологической эффективности работы городских очистных сооружений канализации. – М., 1987. -189 с.
5. Николадзе Г.И. Технологи́я очистки природных вод. –М., 1987. -207 с.
6. Попковин Г.Ф., Релин Б.И. Системы аэрации сточных вод. –М.: Стройиздат, 1986. -308 с.
7. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. –М., 2004. -71 с.
8. СанПиН 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. –М., 1988. -47 с.
9. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Москва, 2001.-59 с.
10. Спеллман Ф.Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация. -СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. -332 с.
11. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. -Киев: Вища школа, 1980. -318 с.

ДАР БОРАИ САМАРАБАХШИИ БАЪЗЕ РОҲҶОИ БАРТАРАФ КАРДАНИ ДУРУШТИИ ОБҶОИ ПАРТОВ ДАР САНОАТ

Дуруштии обҷои табиӣ бо мавҷудияти ионҳои калсий, магний, стронций, барий, оҳан, марганец дар об муайян карда мешавад. Аммо микдори умумии ионҳои калсий ва магний дар обҷои табиӣ аз мундариҷаи дигар ионҳои номбаршуда ва ҳатто ҷамъи онҳо ба таври қобили муқоиса зиёд аст. Аз ин рӯ, дурушти хамчун маҷмуи микдори ионҳои калсий ва магний фаҳмида мешавад – дуруштии умумӣ, ки аз арзишҳои карбонат (муваққатӣ, ҳангоми ҷӯшон хориҷ карда мешавад) ва дуруштии ғайрикарбонат. Яқум аз мавҷудияти бикарбонатҳои калсий ва магний дар об, дуҷумӣ аз мавҷудияти сульфатҳо, хлоридҳо, силикатҳо, нитратҳо ва фосфатҳои ин металлҳо ба амал меоянд. Роҳҳои зиёди тоза кардани обҷои партов вучуд доранд, масалан, механикӣ, химиявӣ, физикӣ-химиявӣ, биологӣ, термикӣ, рекуперативӣ, харобкунанда ва ғайра. Аз сабаби гуногун будани усулҳо, таркиби партовҳо, пайвастагиҳои гуногун ва мураккабии онҳо дар саноати Тоҷикистон истифодаи усули маҷмаавии тозакунии самарабахш аст.

Калидвожаҳо: саноат, обҷои партов, тозакунии, усулҳо, самаранокӣ.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ УСТРАНЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Жесткость воды в природных водах обуславливается наличием в воде ионов кальция, магния, стронция, бария, железа, марганца. Но общее содержание в природных водах ионов кальция и магния несравнимо больше содержания всех других перечисленных ионов – и даже их суммы. Поэтому под жесткостью понимают сумму количеств ионов кальция и магния – общая жесткость, складывающаяся из значений карбонатной (временной, устраняемой кипячением) и некарбонатной (постоянной) жесткости. Первая вызвана присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния, вторая наличием сульфатов, хлоридов, силикатов, нитратов и фосфатов этих металлов. Существуют много способов очистки сточных вод, например, механические, химические, физико-химические, биологические, термические, рекуперационные, деструктивные и др. Из-за разнообразия способов, примесей и сложного состава в промышленности Таджикистана эффективно применять комплексный способ очистки.

Ключевые слова: промышленность, сточные воды, очистка, способы, эффективность

ON THE EFFICIENCY OF SOME WAYS TO REMOVE THE HARDNESS OF WASTEWATER IN THE INDUSTRY

The hardness of water in natural waters is determined by the presence of calcium, magnesium, strontium, barium, iron, and manganese ions in the water. But the total content of calcium and magnesium ions in natural waters is incomparably greater than the content of all other listed ions - and even their sum. Therefore, hardness is understood as the sum of the amounts of calcium and magnesium ions - the total hardness, which is made up of the values of carbonate (temporary, eliminated by boiling) and non-carbonate (permanent) hardness. The first is caused by the presence of calcium and magnesium bicarbonates in the water, the second by the presence of sulfates, chlorides, silicates, nitrates and phosphates of these metals. There are many ways to treat wastewater, for example, mechanical, chemical, physical-chemical, biological, thermal, recuperative, destructive, etc. Due to the variety of methods, the composition of impurities and the complex composition in the industry of Tajikistan, it is effective to use an integrated treatment method.

Keywords: Industry, wastewater, purification, methods, efficiency.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Бахриева Шарафбону Айдибековна* – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, муаллими калони кафедраи геология ва менеҷменти маъдану техникаи факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: **934295793**. E-mail: **Sharafbonu@mail.ru**

Сведения об авторе: *Бахриева Шарафбону Айдибековна* - Таджикский национальный университет, старший преподаватель кафедры геологии и горно-технического менеджмента геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **934295793**. E-mail: **Sharafbonu@mail.ru**

Information about the author: *Bahrieva Sharafbonu Aidibekovna* - Tajik National University, Senior Lecturer, Department of Geology and Mining and Technical Management, Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: **934295793**. E-mail: **Sharafbonu@mail.ru**

АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ РАЗЛОЖЕНИИ КАРБОНАТА АММОНИЯ

Азимов Ш.Ш., Петухов В.Н., Хасанов Т.А., Лакаев А.Н.
Национальная Академия наук Таджикистан,
Физико-технический институт им. С.У. Умарова, Душанбе

Введение. Акустическая эмиссия возникает вследствие дискретного перестроения структуры вещества. Метод акустической эмиссии изначально применялся лишь как метод неразрушающего контроля, то есть для исследования процессов деформации и разрушения материалов и конструкций [6,с.1; 4,с.1; 7,с.1]. С помощью метода акустической эмиссии были выявлены закономерности накопления разрушений при статических и динамических, в том числе и циклических нагрузках в целом ряде материалов, включая и современные композиционные материалы. Выработаны 24 стандарта ASTM (Американское общество испытаний и материалов), которые регламентируют процедуры проведения испытаний материалов методом акустической эмиссии под нагрузкой и в некоторых процессах, например, в ходе сварки [13,с.229]. Акустическая эмиссия генерируется также в ходе многих химических реакций, и потому метод акустической эмиссии применим для выявления их протекания [12,с.1064; 17,с.271; 2,с.1; 16,с.2638]. Авторы представляемой статьи имеют опыт работы с автоматизированными акустическими системами [10,с.218]. Однако основные научно-экспериментальные усилия коллектива авторов сосредоточены на прикладных аспектах метода акустической эмиссии с использованием автоматизированной системы регистрации высокого уровня. В данной статье приведены результаты использования метода акустической эмиссии для изучения процесса термического разложения карбоната аммония. Предложен оригинальный способ определения нижнего температурного предела реакции термической деструкции карбоната аммония по заднему фронту активности акустической эмиссии, сопровождающей процесс.

Реакция термодеструкции карбоната аммония (КА) протекает по формуле:



Её эндотермический характер, т.е. значительное поглощение энергии с образованием газообразных негорючих продуктов реакции, используется в устройствах, где в целях сохранения свойств материалов в крайне агрессивных условиях необходимо быстро снизить температуру продуктов горения, например, в пиротехнических генераторах [11,с.32]. Следует также отметить, что аммиак при определенных условиях, а именно в атмосфере кислорода, становится горючим [9,с.191], но в рамках нашего эксперимента аммиак не возгорается.

Однако охладители на основе солей аммония обладают и рядом недостатков, основным из которых является высокая гигроскопичность. Это приводит к существенному уменьшению объема газообразных продуктов разложения, а также к обратным превращениям с растворением в конденсированной воде аммиака, углекислого газа и образованием твердого шлака.

В работе [1,с.36] авторы попытались детализировать кинетику термодеструкции КА, а именно: определить число стадий и температурные интервалы процесса путем аппроксимаций кривой дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), которая разбивалась ими на 3 кривые, соответствующие продуктам реакции: воде, углекислому газу и аммиаку. Нас также интересуют вопросы стадийности процесса, с точки зрения применимости метода акустической эмиссии (АЭ) для детализации его протекания, но это является предметом отдельного исследования.

Метод АЭ уже применялся для изучения кинетики термодеструкции КА [3,с.239]. Исследуя термическое разложение ряда кристаллов и порошков, спрессованных в таблетки, авторы идентифицировали сигналы АЭ с процессами образования микротрещин в таблетках КА из-за точечной термодеструкции, которая, приобретая объемный характер, приводила к

разрыхлению материала и, как следствие, к потере акустического контакта. При этом авторы не ставили себе целью определить температуру начала термодеструкции КА, целиком полагаясь на справочные данные. Но из-за наложения этих процессов они не могли отделить АЭ, вызванную механической релаксацией очагов напряженности в таблетках КА от АЭ, обусловленной начавшейся химической реакцией. Попытка с помощью метода АЭ определить температуру начала реакции термодеструкции могла бы оказаться полезной для достоверного определения этой важной характеристики вещества в химической кинетике. Заметим, что в литературе отсутствуют теоретические расчеты данного параметра.

В различных химико-технологических справочниках [5,с.169; 8,с.1259; 14,с.4; 15,с.30] указано, что реакция термодеструкции КА начинается при 58°C без описания способа, которым измерена эта величина.

Цель работы – экспериментально определить температуру начала термической деструкции КА, используя метод АЭ.

Эксперимент и обсуждение результатов. Известно, что КА – вещество крайне неустойчивое и на открытом воздухе легко разлагается на гидрокарбонат аммония и аммиак уже при комнатной температуре:



Поэтому для достоверного измерения температуры начала термической деструкции КА необходимо предотвратить преждевременный самораспад его под воздействием воздуха и влаги.

Для обеспечения этого требуется поместить кристаллы КА в среду, которая:

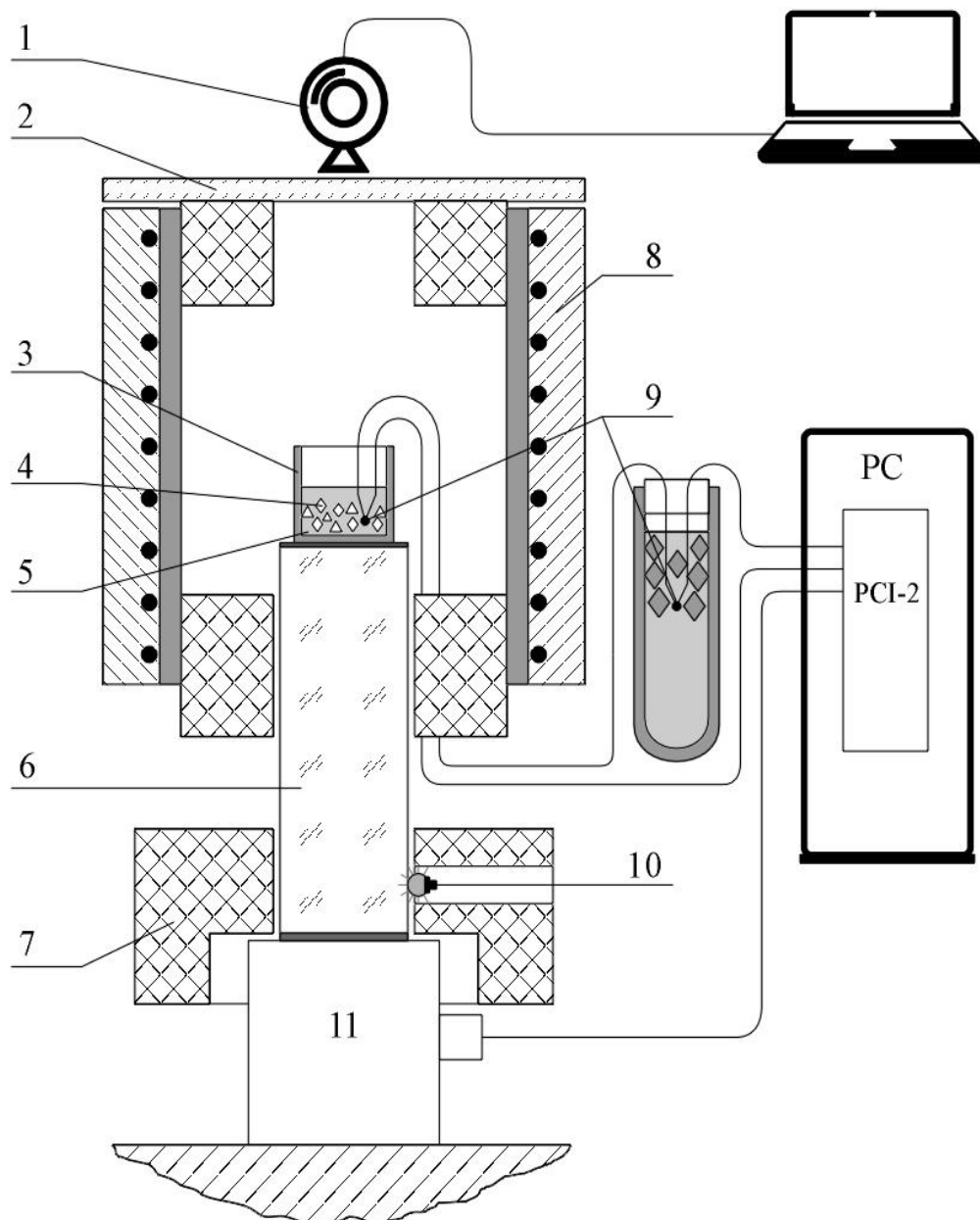
- защищает исследуемое вещество от воздействия воздуха и влаги,
- химически инертна,
- хорошо проводит звуковые волны,
- достаточно термостойка в требуемом диапазоне температур (20–150°C).

Были опробованы такие вещества, как: глицерин, вазелин, высокотемпературная смазка «Корона», смазка ЦИАТИМ-201, тормозная жидкость ДОТ-4 и вакуумное масло ВМ-1. В результате было выбрано масло ВМ-1 как наиболее удовлетворяющее вышеперечисленным критериям.

С учетом недостатков, присущих образцам КА в виде таблеток, использованных в работе [3,с.239], а именно: накопление механических напряжений в процессе прессования и потеря акустического контакта вследствие разрыхления, мы в дальнейшем использовали только кристаллы КА в свободном, т.е. нетаблетированном состоянии.

На рисунке 1 приведена схема экспериментальной установки.

Рисунок 1. Схема экспериментальной установки
Figure 1. Scheme of the experimental setup

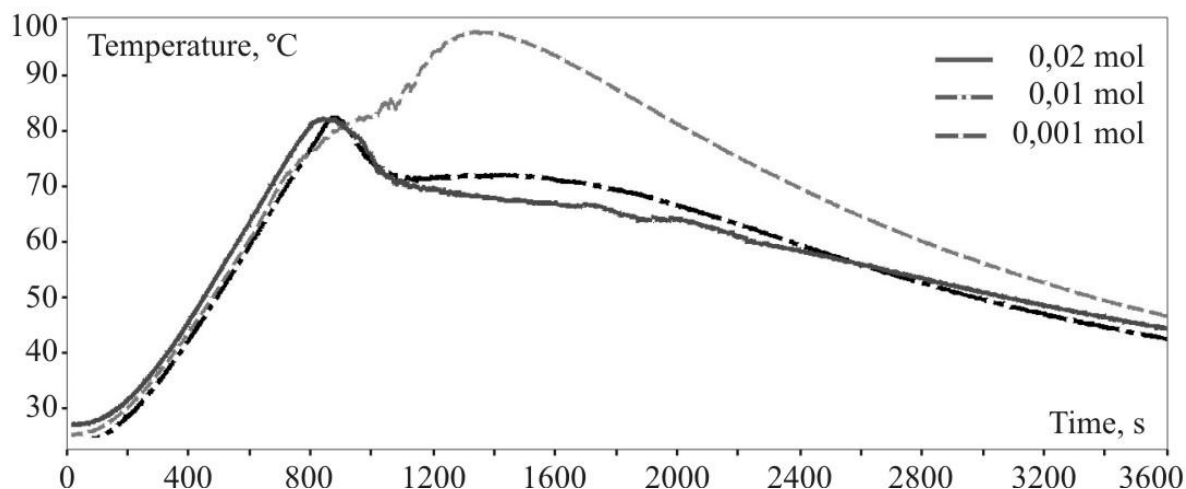


1- видеокамера; 2 – стеклянное окошко; 3 – стеклянный плоскодонный стаканчик; 4 – кристаллы КА; 5 – вакуумное масло ВМ-1; 6 – кварцевый волновод; 7 – фторопластовое термоизоляционное кольцо; 8 – электрическая печь; 9 – дифференциальная термопара; 10 – подсветка; 11 – датчик АЭ.

Заданное количество кристаллов КА, помещенное в миниатюрный стеклянный плоскодонный стакан с вакуумным маслом ВМ-1, на кварцевом цилиндрическом волноводе, нагревалось с постоянной заданной мощностью в электрической печи. Температура образца измерялась дифференциальной термопарой (медь-константан). Сигналы АЭ снимались через волновод за пределами печи датчиком R151 и вместе с сигналами от термопары поступали в систему регистрации и обработки PCI-2 (РАС, USA). Синхронная видеосъемка содержимого стакана, подсвеченного через волновод, производилась камерой через стеклянное окошко сверху печи. Нагрев печи производился переменным током стабилизированного напряжения, при этом постоянная мощность нагрева обеспечивала линейный рост температуры системы.

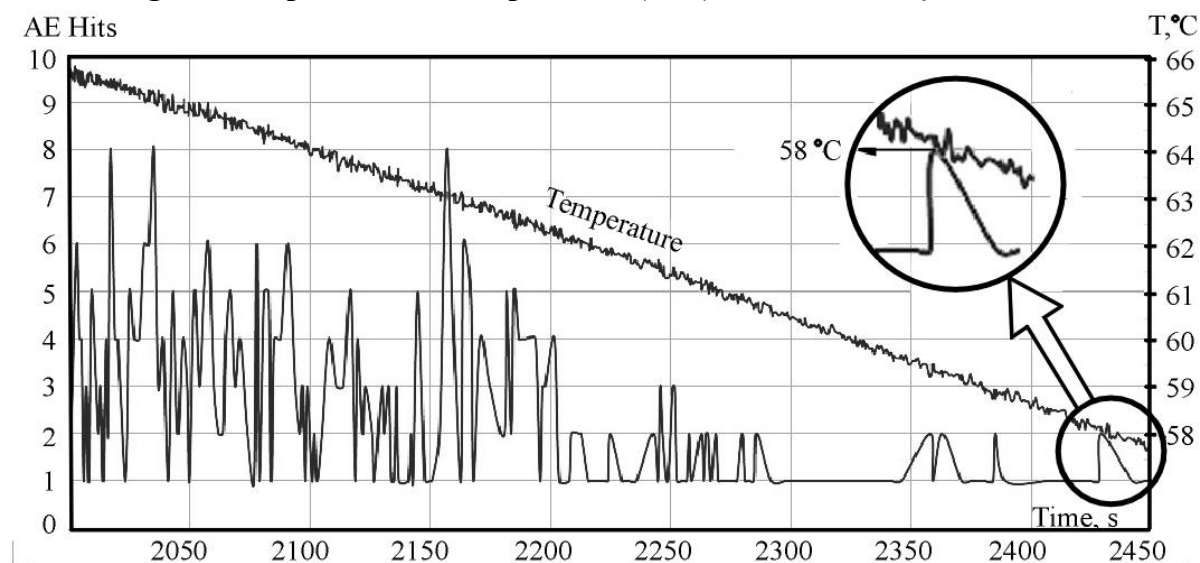
С началом эндотермической реакции разложения КА эта линейность нарушалась (см. рисунок 2).

Рисунок 2. Кривые изменения температуры при нагреве различного количества кристаллов карбоната аммония
Figure 2. Curves of temperature changes during heating of various amounts of ammonium carbonate crystals



В момент наступления равновесия между подводом и поглощением энергии вследствие эндотермической реакции в системе (выполживание температурной кривой) печь выключалась. Во всех приведенных случаях это происходило при температуре $\sim 82^\circ\text{C}$. На рисунке 2 приведены типичные кривые изменения температуры для трех разных навесок кристаллов КА. В общей сложности было проведено свыше 60 экспериментов, включая 4 фоновых эксперимента, то есть, когда нагрев и охлаждение системы проводились в отсутствие испытуемого вещества. Кривая, показанная штрихом на рисунке 2, соответствует случаю, когда количество КА слишком мало, и вещество разлагается целиком без остатка. При этом система продолжает нагреваться по инерции. Следовательно, количество КА должно быть достаточным для того, чтобы реакция прекращалась не из-за его исчезновения, а при достижении нижнего температурного порога. При остывании КА до граничной температуры реакция термодеструкции останавливается и, соответственно, прекращается генерация АЭ (см. рисунок 3). Таким образом, по моменту прекращения АЭ при остывании КА можно определить границу прекращения (или начала) термодеструкции.

Рисунок 3. Зависимость температуры ($T^\circ\text{C}$) и Активности АЭ (AE Hits) от времени
Figure 3. Dependence of temperature ($T^\circ\text{C}$) and AE activity (AE Hits) on time



Нагрев вещества сопровождается акустической эмиссией, вызванной механическими релаксационными процессами, о чем также упоминается в работе [3,с.239]. Эти сигналы налагаются на АЭ от начавшейся реакции термодеструкции, что мешает точному определению температуры начала реакции. В процессе остывания системы релаксационные процессы уже отсутствуют, и на нисходящем участке температурной кривой регистрируется АЭ только от реакции термодеструкции.

Заключение. Использование описанного подхода позволило определить нижний температурный предел термодеструкции КА, а именно 58°C, что согласуется со справочными данными. Таким образом, мы еще раз убедились в возможностях и перспективах метода АЭ в исследованиях кинетики химических реакций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдин В.В. Термолиз карбоната и гидрокарбоната аммония как твердых охладителей продуктов сгорания топлива / В.В. Авдин, В.В. Кириллов, А.А. Лымарь // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». – 2011. -Вып. 5. - №12. -С.36-39.
2. Акустическая эмиссия при реакциях разложения твердое тело – жидкость / С.Н. Сакиев, Ш.Ш. Азимов, А. Лакаев, Ф. Чориев // ЖФХ. – 2007. – Т. 81. – № 8. – С. 1-4.
3. Акустическая эмиссия при термическом разложении монокристаллов и порошков / С.Н. Сакиев, С.Н. Расулов, А. Лакаев, Ф.Х. Чориев // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2006. -Т.49. -№3. - С.239-243.
4. Ванер К.Б., Акустическая эмиссия и ее применение для неразрушающего контроля в атомной энергетике / К.Б. Ванер. -М.: Атомиздат, 1980. -216 с.
5. Горонковский И.Т. Краткий справочник химика / И.Т. Горонковский, Ю.П. Назаренко, Е.Ф. Некряч. -Киев: Наукова думка, 1974. -169 с.
6. Грешников В.А. Акустическая эмиссия / В.А. Грешников, Ю.Б. Дробот. -М.: Издательство стандартов, 1976. -232 с.
7. Иванов В. Акустико-эмиссионный контроль сварки и сварных соединений / В. Иванов, В.М. Белов. -М: Машиностроение, 1981. -184 с.
8. Позин М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот) / М.Е. Позин. -Л.: Химия, 1974. -Ч.2. -1259 с.
9. Селиванова Н.М. Неорганическая химия / Н.М. Селиванова, И.И. Рузавин. -М.: Высшая школа, 1968. -191 с.
10. Состояние Кайракумского водохранилища / Д.А. Абдушукуров, Ш.Ш. Азимов, А.А. Джураев, В.Н. Петухов // Вестник Таджикского национального университета, серия естественных наук. - 2016. - №1/1(192). -С.218-225.
11. Analysis of the ways of combustion products cooling in pyrotechnic gas generators // A.Y. Saraev, O.Y. Antonov, I.V. Tartinov, S.N. Vagonov, V.A. Nikitin / News of the Tula State University. – Technical science. – 2016. - Issue. 12. -Part 1. -P.32-37.
12. Betteridge D. Acoustic emission of chemical reactions / D. Betteridge, M.T. Joslin, T. Lilley // Analytical Chemistry. – 1981. -Vol. 53. -№7. -P.1064-1073.
13. Carlos M.F., E07.04 – Overview of current and developing ASTM acoustic emission (AE) standards / M.F. Carlos. // Journal of Acoustic Emission. – 2010. -№28. -P.229-233.
14. Lide, D.R. CRC Handbook of and Physics, 88TH Edition / D.R. Lide // Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis. - 2007. -2640 p.
15. Patnaik P. Handbook of Inorganic Chemicals / P. Patnaik – McGraw–Hill. -New York, 2003. -P.30.
16. Peter D. Wentzell, Chemical acoustic emission analysis in the frequency domain / Peter D. Wentzell and Andrian P. Wade // Analytical Chemistry. – 1989. -Vol. 61. -P.2638-2642.
17. Toolbox for chemical acoustic emission data acquisition and analysis / I.H. Brock, O. Lee, K.A. Soulsbury, P.D. Wentzell, D.B. Sibbald, A.P. Wade // Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems. – 1992. -№12. -P.271-290.

ЭМИССИЯ АКУСТИКӢ ҲАНГОМИ ТАҶЗИЯИ ҲАРОРАТИИ КАРБОНАТИ АММОНИЙ

Дар мақола натиҷаҳои истифодаи усули эмиссияи акустикӣ барои омӯзиши раванди таҷзияи гармии карбонати аммоний оварда шудааст. Мақсади мақола пешниҳод ва усули муайян кардани ҳарорати сарҳадии оғоз/охирини реаксияи деградатсияи гармии карбонати аммоний дар лаҳзаи қатъ шудани эмиссияи акустикӣ ҳамроҳи реаксияи мебошад. Кристаллҳои моддаро дар печи электрикӣ гарм мекарданд. Дар айни замон онҳо пурра бо рағғани вакуумӣ пурра пушонда шуданд. Он аз ҷиҳати кимӣ ғайрифаъол ва ба гармӣ тобовар, инчунин, алоқаи боэътимоди акустикиро бо сенсори сабт таъмин мекунад. Пароиши акустикӣ чи дар вақти гарм кардани модда ва чи дар вақти хунук кардани он ба таври таҷрибавӣ кайд карда шуд. Аммо ҳангоми гарм кардан манбаи сигналҳои эмиссияи акустикӣ на танҳо равандҳои ҳосилшавии маҳсулоти реаксияи вайроншавии термикӣ, балки равандҳои баровардани энергияи чандирии захирашуда (релаксатсия) дар кристаллҳо ва системаи боркунӣ мебошанд. Дар ҳоле

ки дар шоҳаи фурумадани ҳатти қачи вобастагии ҳарорат намуна, яъне дар ҷараёни хунуккунии кристалҳо, эмиссияи акустикӣ танҳо дар натиҷаи ташаккули маҳсулоти реаксия ба вучуд меояд ва дар лаҳзаи анҷоми гармидиҳӣ реаксияи вайроншавӣ қатъ мегардад.

Калидвожаҳо: эмиссияи акустикӣ, карбонати аммоний, реаксияи таҷзияи кимиёвӣ, ҳарорати вайроншавии гармӣ, аммиак, гази карбон.

АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ РАЗЛОЖЕНИИ КАРБОНАТА АММОНИЯ

В статье приведены результаты использования метода акустической эмиссии для изучения процесса термического разложения карбоната аммония. Цель статьи – предложить способ определения граничной температуры начала/окончания реакции термодеструкции карбоната аммония по моменту прекращения акустической эмиссии, сопровождающей реакцию. Кристаллы вещества подвергались нагреву в электрической печи. При этом они были полностью погружены в вакуумное масло. Химически инертное и термостойкое, оно обеспечивало, к тому же, надежный акустический контакт с регистрирующим датчиком. Экспериментально зафиксирована акустическая эмиссия, как при нагреве вещества, так и при его остывании. Однако в процессе нагрева источниками сигналов акустической эмиссии являются не только процессы образования продуктов реакции термодеструкции, но и процессы высвобождения запасенной упругой энергии (релаксации) в кристаллах и в системе нагружения. В то время как на нисходящей ветви кривой температурной зависимости образца, то есть в процессе остывания кристаллов, акустическая эмиссия генерируется только процессом образования продуктов реакции и прекращается в момент окончания реакции термодеструкции.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, карбонат аммония, химическая реакция разложения, температура термодеструкции, аммиак, углекислый газ.

ACOUSTIC EMISSION DURING THERMAL DECOMPOSITION OF AMMONIUM CARBONATE

The article presents the results of using the acoustic emission method to study the process of thermal decomposition of ammonium carbonate. The purpose of the article is to propose a method for determining the boundary temperature of the beginning/end of the ammonium carbonate thermal degradation reaction by the moment of termination of the acoustic emission accompanying the reaction. The crystals of the substance were heated in an electric furnace. At the same time, they were completely immersed in vacuum oil. Chemically inert and heat-resistant, it provided, moreover, reliable acoustic contact with the recording sensor. Acoustic emission was experimentally recorded, both during heating of the substance and during its cooling. However, during heating, the sources of acoustic emission signals are not only the processes of formation of thermal destruction reaction products, but also the processes of release of stored elastic energy (relaxation) in crystals and in the loading system. While on the descending branch of the curve of the temperature dependence of the sample, that is, in the process of cooling the crystals, acoustic emission is generated only by the process of formation of reaction products and stops at the moment of completion of the thermal destruction reaction.

Keywords: acoustic emission, ammonium carbonate, chemical decomposition reaction, thermal destruction temperature, ammonia, carbon dioxide.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Азимов Шавкат Шукурович* – Институти физикаю техники ба номи С.У. Умарови Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, номзади илмҳои физикаю математика, мудири лабораторияи акустикаи физикӣ. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 299/1. Телефон: (+992) 918 67 69 95. E-mail: sazimov@tajik.net

Петухов Владислав Николаевич – Институти физикаю техники ба номи С.У. Умарови Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ходими калони илмии лабораторияи акустикаи физикӣ. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 299/1. Телефон: (+992) 900-10-00-90. E-mail: feofan70@gmail.com

Ҳасанов Тимур Абдурахимович – Институти физикаю техники ба номи С.У. Умарови Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ходими калони илмии лабораторияи акустикаи физикӣ. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 299/1. Телефон: (+992) 907-77-70-01. E-mail: thass@mail.ru

Лақаев Абдухалик Нарзуллоевич – Институти физикаю техники ба номи С.У. Умарови Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ходими калони илмии лабораторияи акустикаи физикӣ. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 299/1. Телефон: (+992) 907-35-53-81. E-mail: narzullo75@inbox.ru

Сведения об авторах: *Азимов Шавкат Шукурович* – Физико-технический институт им. С.У. Умарова Национальной Академии наук Таджикистана, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией физической акустики. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 299/1. Телефон: (+992) 918-67-69-95. E-mail: sazimov@tajik.net

Петухов Владислав Николаевич – Физико-технический институт им. С.У. Умарова Национальной Академии наук Таджикистана, старший научный сотрудник, лаборатория физической акустики. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 299/1. Телефон: (+992) 900-10-00-90. E-mail: feofan70@gmail.com

Хасанов Тимур Абдурахимович – Физико-технический институт им. С.У. Умарова Национальной Академии наук Таджикистана, старший научный сотрудник, лаборатория физической акустики. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айна, 299/1. Телефон: **(+992) 907-77-70-01**. E-mail: **thass@mail.ru**

Лакаев Абдухолик Нарзуллоевич – Физико-технический институт им. С.У. Умарова Национальной Академии наук Таджикистана, старший научный сотрудник, лаборатория физической акустики. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айна, 299/1. Телефон: **(+992) 907-35-53-81**. E-mail: **narzullo75@inbox.ru**

Information about the authors: *Azimov Shavkat Shukurovich* - Physical-Technical Institute named after A.I. S.U. Umarov of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Head of the Laboratory of Physical Acoustics. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 299/1. Phone: **(+992) 918-67-69-95**. E-mail: **sazimov@tajik.net**

Petukhov Vladislav Nikolaevich – Physico-Technical Institute. S.U. Umarov of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Senior Researcher, Laboratory of Physical Acoustics. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 299/1. Phone: **(+992) 900-10-00-90**. E-mail: **feofan70@gmail.com**

Khasanov Timur Abdurahimovich – Physical-Technical Institute named after A.I. S.U. Umarov of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Senior Researcher, Laboratory of Physical Acoustics. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 299/1. Phone: **(+992) 907-77-70-01**. E-mail: **thass@mail.ru**

Lakaev Abdukholik Narzulloevich – Physical-Technical Institute named after A.I. S.U. Umarov of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Senior Researcher, Laboratory of Physical Acoustics. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 299/1. Phone: **(+992) 907-35-53-81**. E-mail: **narzullo75@inbox.ru**

Холмуратов Т.Р., Саидова М.С.

Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

1. Введение. В настоящее время в центре внимания инженеров по жилищному строительству находятся две проблемы:

- улучшение качества микроклимата;
- повышение энергоэффективности.

Поскольку улучшение микроклимата вызывает увеличение энергопотребления, эти две проблемы объединены по существу. Поиски решений этих проблем привели к новой концепции экологического здания [6], целью которого является обеспечение высокого качества воздуха при минимальном потреблении энергии.

Существуют разные подходы и программное обеспечение для решения конкретной задачи, например, один из них специализированная программа Энерджи Плюс [4]. Рассматриваемый в статье подход является общим для различного рода энергетических цепей и является предпосылкой создания методологических основ для анализа состояния здания и систем его энергоснабжения.

В соответствии с системным подходом математическая модель теплового состояния здания как единая теплоэнергетическая система состоит из трех взаимосвязанных подмоделей [5]:

- математическая подмодель теплообмена через ограждение здания;
- математическая подмодель характеристик теплоаккумулирования ограждающих конструкций и радиационный и конвективный теплообмен в помещениях зданий;
- математическая подмодель теплоэнергетического воздействия окружающей среды на здание.

Такой подход позволяет разделить сложную задачу теплового стационарного анализа на более простые задачи и вводить их в общую модель по мере необходимости. Существует несколько подходов к построению математической подмодели теплообмена. Для анализа стационарного состояния целесообразно использовать подмодель теплообмена в виде массива двухполюсных резистивных элементов, позволяющую для представления тепловых характеристик ограждающих конструкций с разной степенью детализации [3]. Следующим шагом является формирование схемы замещения (силовой схемы) теплового состояния здания, которая позволяет использовать сетевой подход теории силовых цепей для дальнейшего анализа.

Согласно теории силовых цепей силовая цепь может быть описана следующей системой уравнений [3; 8]

$$PX = -F$$

$$RY = 0, \quad (1)$$

$$Y = E - RX.$$

где P, Γ — матрица инцидентности и матрица окружности, X, Y — векторы-столбцы потоков (последовательные переменные) и усилия (параллельные переменные) ветвей, E, F — векторы-столбцы источников усилий и источники потока и R — матрица сопротивлений резистивных составляющих.

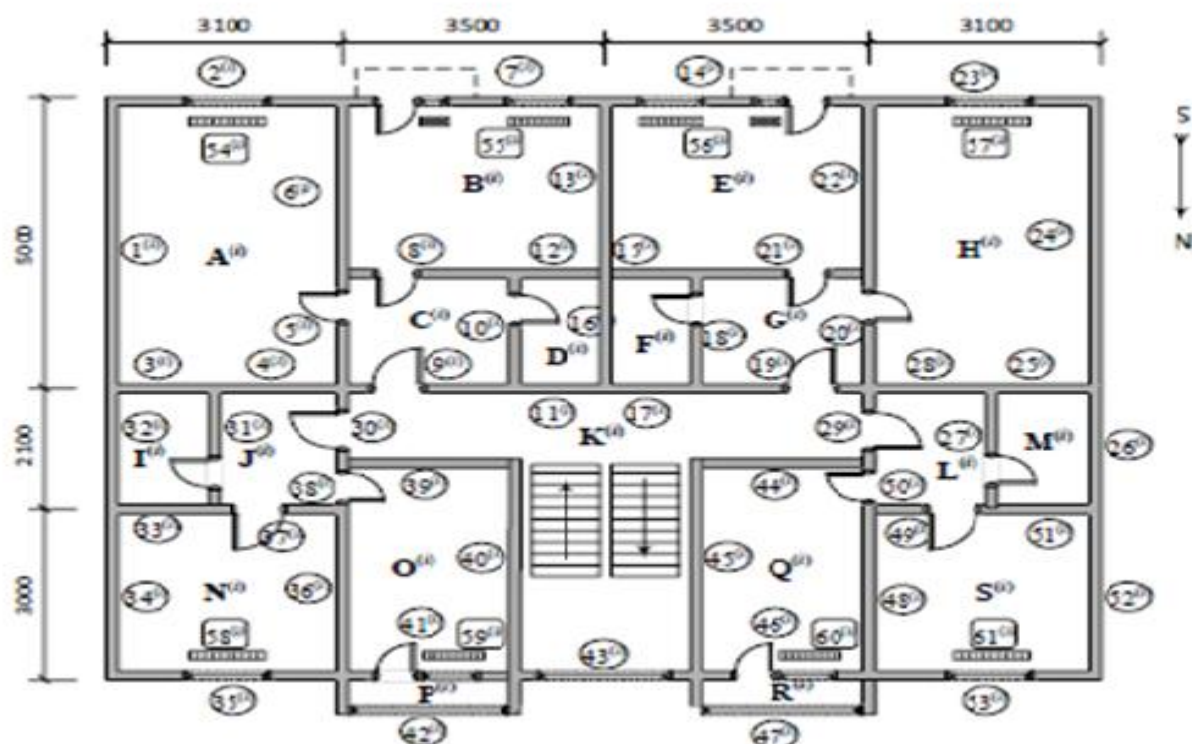
Такая математическая модель теплового состояния здания позволяет анализировать стационарное тепловое состояние для зданий, в которых имеются отапливаемые помещения, неотапливаемые помещения и помещения с принудительным охлаждением. Это соответствует требованиям действующих нормативных документов, в частности [1] и [2], которые требуются для обогрева и охлаждения каждой зоны разделения здания на отдельные зоны и расчета потребности в энергии.

Математическая подмодель теплообмена должна быть дополнена математической подмоделью теплоэнергетического воздействия на окружающую среду и является целью статьи. В математической подмодели теплоаккумуляционные характеристики здания играют важную роль, но однако при анализе переходных процессов их можно опустить при анализе стационарного состояния.

2. Математическая модель теплового состояния здания. Применение предложенной модели будет показано на примере представленного здания. Дом состоит из трех этажей (высота каждого этажа 3 м), на каждом этаже по четыре квартиры. Есть подвал в здании.

План типового этажа (кроме цокольного этажа) и основные размеры показаны на рисунке 1.

Рис. 1. План типового этажа здания
Fig. 1. Plan of a typical building floor



Цифры в кружках обозначают основные ограждающие конструкции, а цифры в округленных прямоугольниках обозначают нагревательные приборы. Жирные прописные буквы обозначают названия комнат здания.

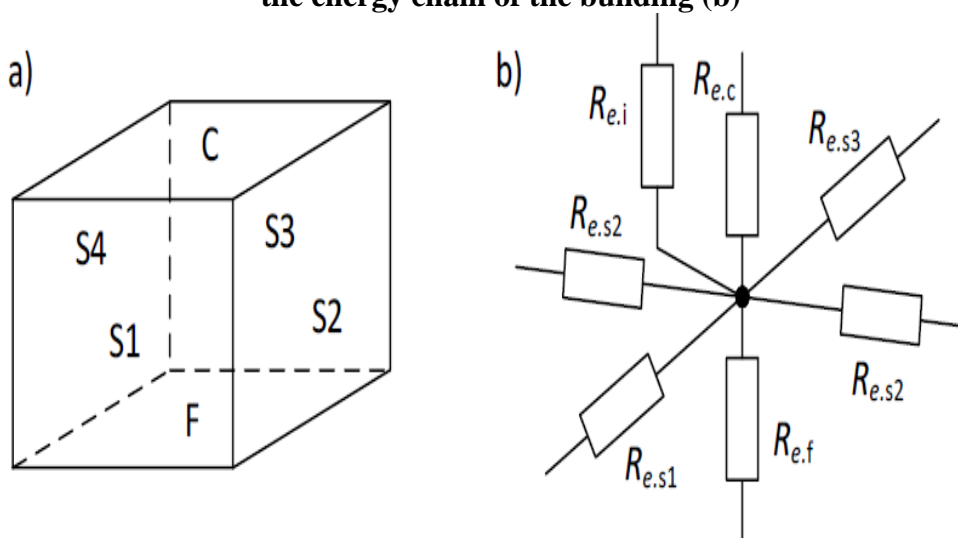
Индекс во всех случаях указывает на номер этажа. Ориентация здания показана на рисунке 1.

Анализ теплового состояния в здании выполняется от более простого случая к более сложному. Сначала рассматривается только математическая модель теплообмена, включающая систему отопления. Это необходимо по той причине, что такая модель является основой для определения расчетного (пикового) режима работы системы отопления.

2.1. Математическая модель теплового состояния здания без учета тепла и энергетического воздействия на окружающую среду. Согласно [3], каждый элемент ограждающей конструкции должен быть представлен хотя бы одним отдельным двухтерминальным компонентом в подмодели теплообмена. Для того, чтобы упростить изложение материала, весь возможный набор резистивных элементов для каждого помещения упрощен до сети с семью терминалами (рис. 2(b)). Первые шесть эквивалентных резистивной составляющей $R_{e.s1}$, $R_{e.s2}$, $R_{e.s3}$, $R_{e.s4}$, $R_{e.c}$, $R_{e.f}$ воспроизводят эквивалентные тепловые характеристики основного корпуса конструкции (стены S1, S2, S3, S4, перекрытие

С и пол F на рис. 2(а)) и седьмой эквивалент резистивная составляющая $R_{e,i}$ воспроизводит потери тепла за счет инфильтрации воздуха (вентиляции).

Рис. 2. Отдельное помещение здания (а) и схема его замещения (силовая цепь) как часть энергетической цепи здания (б)
Fig. 2. Separate room of the building (a) and its equivalent circuit (power circuit) as part of the energy chain of the building (b)



Возможны две системы измерения потока и усилия [3]. Подход, при котором поток X принимается в Вт, а усилие Y в К. Следовательно, размер резистивных компонентов равен К/Вт, а их значения должны быть определены как

$$R = R_{ht} / S, \quad (2)$$

где R_{ht} — сопротивление теплопередаче в $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, а S — площадь в м^2 . Существуют такие значения R_{ht} : наружная стена — $2,4 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, боковая стена — $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, внутренняя квартира — $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, внутренняя стена — $0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, перекрытие — $0,76 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, крыша — $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, пол — $2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, окна — $0,82 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, входная дверь — $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, межкомнатная дверь — $0,24 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, балконная дверь — $0,94 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Для того чтобы воспроизвести тепловое состояние здания в модели, следует учитывать тепловое введение нагревательными приборами.

Здание по тепловому состоянию рассматривается как неизолированная система, разделенная от вселенной воображаемой границей. Интересующую нас часть обычно называют «системой», а все остальное — «окружением». Первый закон термодинамики системы может быть выражен как сумма потоков энергии через ее границу, равная изменению энергосодержания системы ΔE , т.е.

$$\Delta E = E_{in} - E_{out}, \quad (3)$$

где E_{in} и E_{out} — входящие и исходящие потоки энергии, соответственно.

Энергия может переходить через границу как работа, совершаемая либо системой, либо самой системой, как тепло передаваться либо в систему, либо из нее, либо она может быть перенесена в потоке вещества через границу. Следовательно,

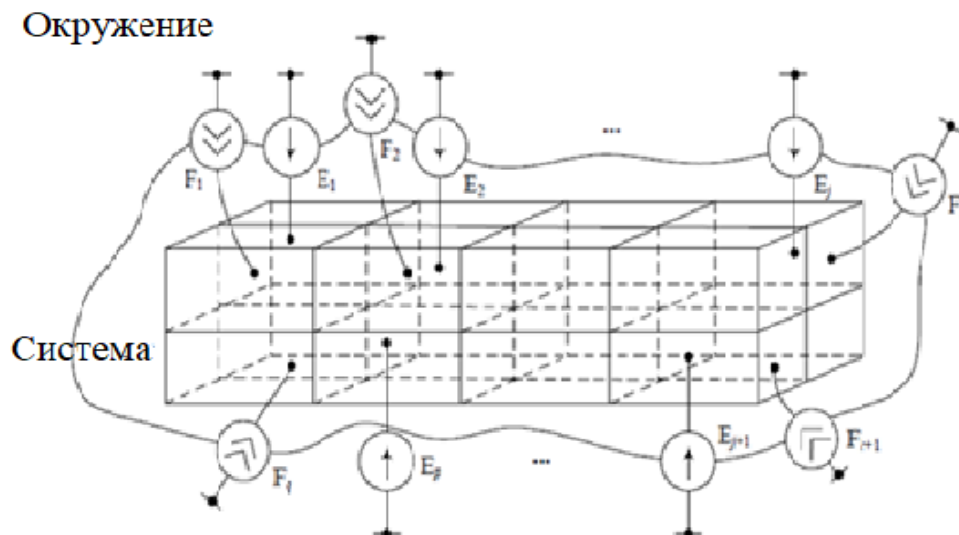
$$\Delta E = (W_{in} - W_{out}) + (Q_{in} - Q_{out}) + (E_{mass.in} - E_{mass.out}), \quad (4)$$

где W , Q и масса E — энергия, переносимая работой, теплопередачей и движением вещества внутрь и наружу системы, как указано нижними индексами.

Вне зависимости от того, как тепловая энергия вводится в помещения, все источники силовой цепи разделяются на два вида. Если источник обеспечивает постоянную температуру в помещении, его следует представить в виде источника усилия E , и если

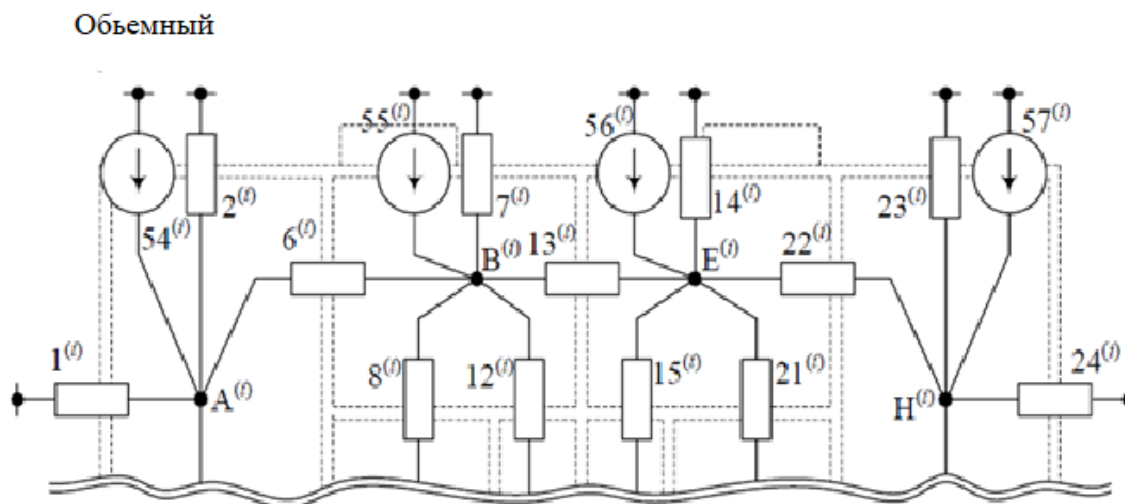
источник обеспечивает постоянное количество тепловой энергии независимо от комнатной температуры, его следует представить как источник потока F . В общем, введение тепла энергии в помещения здания показано на рисунке 3.

Рисунок 3. Введение тепловой энергии в помещения здания
Figure 3. The introduction of thermal energy into the premises of the building



В силовой цепи каждый источник усилия представлен отдельной ветвью. Схема здания для южного фасада типового этажа показана на рисунке 4.

Рис. 4. Часть силовой схемы здания для южного фасада типичного этажа
Fig. 4. Part of the power diagram of the building for the southern facade of a typical floor



Каждому помещению в силовой цепи соответствует отдельный узел (названия узлов на рис. 4), который соответствует названиям комнат на рисунке 1). Нумерация резистивных компонентов (пассивные ответвления) на рис. 4 соответствует нумерации ограждающих конструкций на рис. нумерация источников потока соответствует нумерации отопительных приборов.

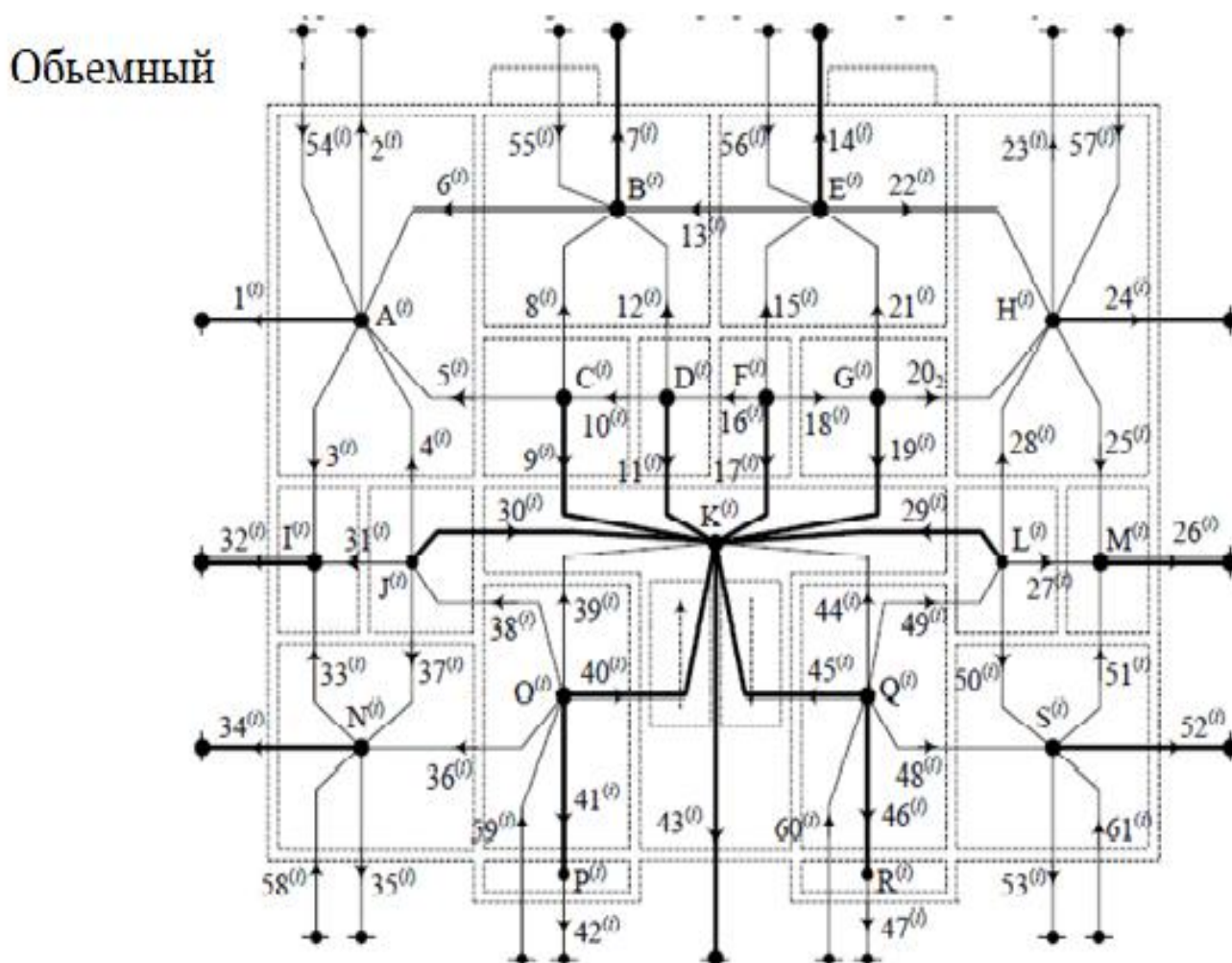
Следующим этапом является построение ориентированного графа (орграфа) силовой цепи и выбор графа дерева. В случае линейной математической модели теплообмена (линейная силовая цепь) отсутствуют дополнительные рекомендации по формированию

дерева орграфов. В случае нелинейной математической модели теплообмена (нелинейная силовая цепь) дерево графа должно быть сформировано из ребер, сопротивление самое большое. Это обеспечивает наибольшую скорость сходимости численных методов. Таким образом, предложено вводить ребра в дерево графа в такой последовательности:

- кромки, соответствующие наружным ограждающим конструкциям;
- ребра, соответствующие внутренним плоским конструкциям;
- ребра, соответствующие внутренним конструкциям.

На рис. 5 показан ориентированный граф для части силовой цепи здания, которая соответствует типовому полу. Ребра дерева орграфов выделены жирными линиями.

Рис. 5. Ориентированный граф типового этажа здания
Fig. 5. Oriented graph of a typical floor of a building



Орграф всего здания неплоский и состоит из орграфов всех этажей, соединенных друг с другом ребрами, соответствующими межэтажным перекрытиям. Эти грани должны ввести в множество хорд графа.

Расчет математической модели, полученной в виде системы уравнений (1), может осуществляться любым из известных формализованных методов. Метод сеточных потоков (аналог сеточного метода в теории электрических цепей). В результате получают основные параметры теплового стационара, такие как температуры и тепловые потоки для отдельных помещений.

Расчетные параметры теплового состояния помещений второго и третьего (верхних) этажей: приведены в таблице 1. Значения расчетных температур (Т) приведены для всех помещений, а расчетные теплоотводы от отопительных приборов (Q) приведены для

отапливаемых помещений. Расчеты выполняются при температуре окружающего воздуха – 1,5°C, что соответствует средней температуре дневной части репрезентативного дня января для широты Душанбе [2]. Полученные результаты дают детальное представление о тепловом состоянии и являются основой для построения энергетического баланса здания по действующим нормативным документам Таджикистана [1; 2] и международным документам [7].

Кроме того, можно получить температуру внутренних и внешних поверхностей корпуса конструкции. Например, для помещения А (рисунок 1) существуют такие температуры внутренних поверхностей для стены: стена 1 – 20,1°C, стена 2 – 19,8°C, стена 3 – 20,8°C, стена 4 – 20,9°C, стена 5 – 20,9°C и стена 6 – 21°C. Это позволяет лучше оценить тепловой комфорт в помещениях здания.

Таблица 1. Расчетные параметры теплового состояния помещений второго и третьего (верхних) этажей здания (без учета теплоэнергетического воздействия окружающей среды)

Table 1. Calculated parameters of the thermal state of the premises of the second and third (upper) floors of the building (without taking into account the heat and energy impact of the environment)

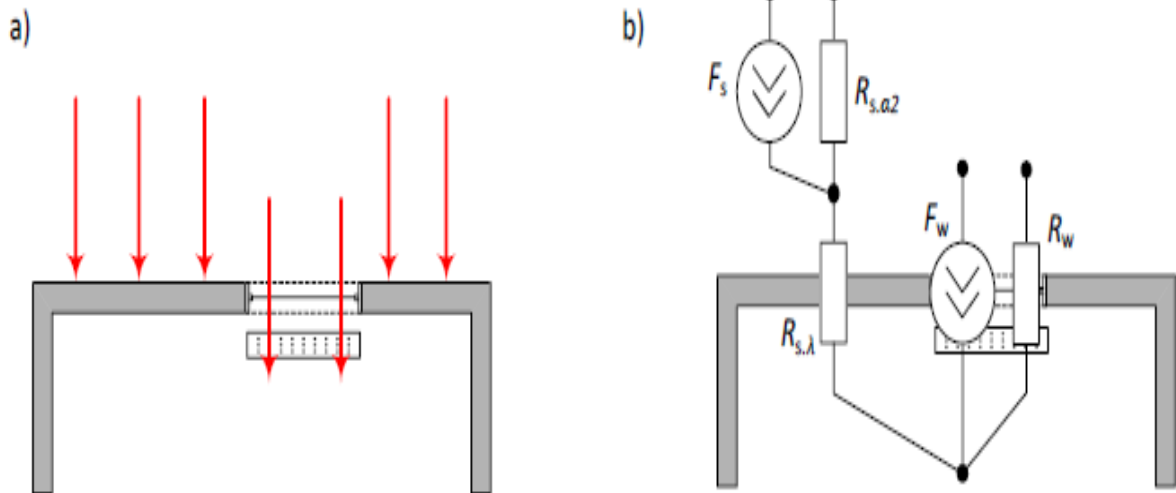
Номер	$A^{(2)}/A^{(3)}$ С подогревом	$B^{(2)}/B^{(3)}$ С подогревом	$C^{(2)}/C^{(3)}$ Неотапливаемый	$D^{(2)}/D^{(3)}$ Неотапливаемый	$E^{(2)}/E^{(3)}$ С подогревом	$F^{(2)}/F^{(3)}$ Неотапливаемый	$G^{(2)}/G^{(3)}$ Неотапливаемый	$H^{(2)}/H^{(3)}$ С подогревом	$I^{(2)}/I^{(3)}$ Неотапливаемый	$J^{(2)}/J^{(3)}$ Неотапливаемый
$T, ^\circ C$	21/21	21/21	20.6/18.9	20.4/18.1	21/21	20.4/18.1	20.6/18.9	21/21	17.8/16.2	19.8/18.6
Q, Вт	281/399	337/427	–	–	337/427	–	–	281/399	–	–
Номер	$K^{(2)}$ Неотап-ливаемый	$L^{(2)}/L^{(3)}$ Неотап-ливаемый	$M^{(2)}/M^{(3)}$ Неотап-ливаемый	$N^{(2)}/N^{(3)}$ с подог-ревом	$O^{(2)}/O^{(3)}$ с подог-ревом	$P^{(2)}/P^{(3)}$ Неотап-ливаемый	$Q^{(2)}/Q^{(3)}$ с подог-ревом	$R^{(2)}/R^{(3)}$ Неотап-ливаемый	$S^{(2)}/S^{(3)}$ с подог-ревом	Объемный
$T, ^\circ C$	18.4	19.8/18.6	17.8/16.2	21/21	21/21	9.5/8.9	21/21	9.5/8.9	21/21	–1.5
Q, Вт	–	–	–	245/318	139/230	–	139/230	–	245/318	9146 ^a
а отбор тепла из системы отопления всего здания.										

Дальнейшее развитие математической модели теплового стационара заключается в дополнении ее математической подмодели теплоэнергетического воздействия на окружающую среду. Есть некоторые особенности для случаев регулируемых и нерегулируемых систем отопления.

2.2. Математическая модель теплового состояния в здании с учетом тепла и энергии воздействия окружающей среды (для случая регулируемой системы отопления). Важнейшей составляющей теплового и энергетического воздействия на окружающую среду является солнечная инсоляция, которая вносит определенное количество тепла в помещения

через светопрозрачные элементы ограждения и нагревает внешние поверхности непрозрачного корпуса (рис. 6(a)).

Рис. 6. Теплоэнергетическое воздействие окружающей среды (а) и ее силовая схема (б)
Fig. 6. Heat and power impact of the environment (a) and its power circuit (b)



Эквивалентное сопротивление конструкции основного корпуса $R_{e.s}$ (рис. 2(б)) должно быть разделено на сопротивление полупрозрачных элементов (R_s) и сопротивление непрозрачных элементов (R_w). Более того, передаточное сопротивление для непрозрачных конструкций ограждения должно быть разделено на две части $R_{s,\lambda}$ (включает сопротивление теплопередаче между поверхностью стены и воздухом внутри и сопротивление теплопроводности) и $R_{s,\alpha 2}$ (сопротивление теплопередаче между поверхностью стены и воздухом снаружи) (рис. 6(b)). Источник усилия E_h соответствует нагревательному устройству, а источники потока F_s и F_w соответствуют солнечной инсоляции.

Размерность потока X соответствует мощности, следовательно, потоку источника потока F_w , который вносит определенное количество тепла в помещения, следует определить как

$$F_w = k_{sh} I_{sol} g_{gl} S_w, \quad (5)$$

где k_{sh} — коэффициент тени, I_{sol} — солнечная инсоляция на единицу площади (43 Вт в январе для южного фасада для широты Душанбе и 30 Вт для горизонтальной поверхности [2]), g_{gl} — коэффициент пропускания солнечной инсоляции через светопрозрачные элементы ограждения (0,75 для стеклопакета [2]) и S_w — площадь светопрозрачных элементов.

Поток исходного потока F_s , воспроизводящий нагрев внешней поверхности непрозрачной оболочки, следует определить как

$$F_s = k_{sh} I_{sol} S_s, \quad (6)$$

где S_s — квадрат непрозрачных элементов.

Часть силовой цепи здания, включающая теплоэнергетическое воздействие на окружающую среду для южного фасада типового этажа, показан на рисунке 7.

Следуя заданным правилам, силовая схема и математическая модель теплового установившегося режима дня формирует целое здание. Расчетные параметры теплового состояния помещений второго и третьего (верхние) этажей представлены в таблице 2.

Рис. 7. Часть силовой цепи здания, включающая теплоэнергию воздействия окружающей среды на южный фасад типового этажа
 Fig. 7. Part of the power circuit of the building, including the heat energy of the environmental impact on the southern facade of a typical floor

Объемный

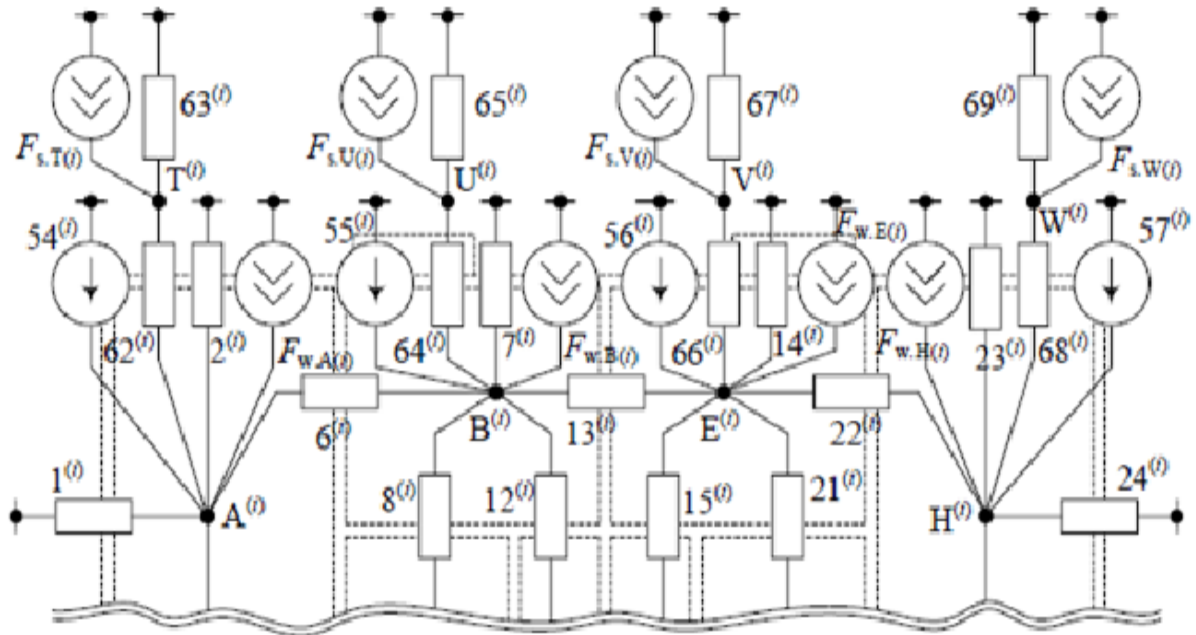


Таблица 2. Расчетные параметры теплового состояния помещений второго и третьего (верхних) этажей здания (для случая регулируемой системы отопления)
 Table 2. Calculated parameters of the thermal state of the premises of the second and third (upper) floors of the building (for the case of an adjustable heating system)

Номер	A ⁽²⁾ /A ⁽³⁾ С подогревом	B ⁽²⁾ /B ⁽³⁾ С подогревом	C ⁽²⁾ /C ⁽³⁾ Неотапливаемый	D ⁽²⁾ /D ⁽³⁾ Неотапливаемый	E ⁽²⁾ /E ⁽³⁾ С подогревом	F ⁽²⁾ /F ⁽³⁾ Неотапливаемый	G ⁽²⁾ /G ⁽³⁾ Неотапливаемый	H ⁽²⁾ /H ⁽³⁾ сподогревом	I ⁽²⁾ /I ⁽³⁾ Неотапливаемый	J ⁽²⁾ /J ⁽³⁾ Неотапливаемый
T, °C	21/21	21/21	20.6/ 19.1	20.4/18.3	21/21	20.4/18.3	20.6/ 19.1	21/21	17.8/1 6.4	19.8/ 18.8
Q, Вт	238/34 3	290/37 0	–	–	290/37 0	–	–	238/34 3	–	–
Номер	K ⁽²⁾ Неотапливаемый	L ⁽²⁾ /L ⁽³⁾ Неотапливаемый	M ⁽²⁾ /M ⁽³⁾ Неотапливаемый	N ⁽²⁾ /N ⁽³⁾ С подогревом	O ⁽²⁾ /O ⁽³⁾ С подогревом	P ⁽²⁾ /P ⁽³⁾ Неотапливаемый	Q ⁽²⁾ /Q ⁽³⁾ С подогревом	R ⁽²⁾ /R ⁽³⁾ Неотапливаемый	S ⁽²⁾ /S ⁽³⁾ С подогревом	Объемный
T, °C	18.4	19.8/1 8.8	17.8/16.6	21/21	21/21	9.4/9.1	21/21	9.4/9.1	21/21	–1.5
Q, Вт	–	–	–	245/310	139/21 9	–	139/21 9	–	245/31 0	8172

Для регулируемой системы отопления температуры в отапливаемых помещениях такие же, как в таблице 1, но уменьшился отвод тепла от отопительных приборов. Снижение потребления тепла в целом здании равняется 10,6%.

2.3. Математическая модель теплового состояния в здании с учетом тепла и энергии воздействия окружающей среды (для случая нерегулируемой системы отопления)

При нерегулируемой системе отопления отвод тепла от отопительных приборов не происходит (или этим изменением можно пренебречь). Чтобы воспроизвести это в математической модели тепловое состояние в здании, отопительные приборы должны быть представлены источниками потока вместо источников усилий. Это означает, что источники усилия $54^{(i)}$, $55^{(i)}$, $56^{(i)}$ и $57^{(i)}$ на рисунке 7 должны быть заменены источниками потока, расходы которых равны мощности нагревательных приборов в таблице 1.

По заданным правилам силовая схема и математическая модель теплового состояния формируется для целого здания. Расчетные параметры теплового состояния помещений второго и третьего (верхних) этажей представлены в таблице 3.

Таблица 3. Расчетные параметры теплового состояния помещений второго и третьего (верхних) этажей здания (в случае нерегулируемой системы отопления)
Table 3. Calculated parameters of the thermal state of the premises of the second and third (upper) floors of the building (in the case of an unregulated heating system)

Номер	$A^{(2)}/A^{(3)}$ С подогревом	$B^{(2)}/B^{(3)}$ С подогревом	$C^{(2)}/C^{(3)}$ Неотапливаемый	$D^{(2)}/D^{(3)}$ Неотапливаемый	$E^{(2)}/E^{(3)}$ С подогревом	$F^{(2)}/F^{(3)}$ Неотапливаемый	$G^{(2)}/G^{(3)}$ Неотапливаемый	$H^{(2)}/H^{(3)}$ сподо-гревом	$I^{(2)}/I^{(3)}$ Неотапливаемый	$J^{(2)}/J^{(3)}$ Неотапливаемый
$T, ^\circ C$	25.2/ 24.8	25.8/2 5.0	24.6/24. 0	24.4/ 23.8	25.8/25. 0	24.4/2 3.8	24.6/ 24.0	25.2/ 24.8	19.4/19 .8	20.4/ 20.8
$Q, Вт$	281/39 9	337/42 7	–	–	337/427	–	–	281/3 99	–	–
Номер	$K^{(2)}$ Неотапливаемый	$L^{(2)}/L^{(3)}$ Неотапливаемый	$M^{(2)}/M^{(3)}$ Неотапливаемый	$N^{(2)}/N^{(3)}$ С подогревом	$O^{(2)}/O^{(3)}$ с подогревом	$P^{(2)}/P^{(3)}$ Неотапливаемый	$Q^{(2)}/Q^{(3)}$ С подогревом	$R^{(2)}/R^{(3)}$ Неотапливаемый	$S^{(2)}/S^{(3)}$ С подогревом	Объемный
$T, ^\circ C$	21.1/2 1.6	20.4/2 0.9	19.4/19. 9	21.1/21.5	21.2/21. 7	9.6/10. 4	21.2/2 1.7	9.6/1 0.4	21.1/21 .5	–1.5
$Q, Вт$	–	–	–	245/318	139/230	–	139/23 0	–	245/31 8	9146

В случае нерегулируемой системы отопления отвод тепла от системы отопления не происходит, но воздействие на окружающую среду проявляется в изменении температур в помещениях.

3. Выводы. В статье предложены математические модели теплового состояния здания как без, так и с учетом теплоэнергетического воздействия на окружающую среду. Первая модель актуальна для анализ номинального (пикового) режима теплосети и вторая модель актуальна для анализ теплового состояния здания в различных условиях.

Предложенные модели в результате теплового стационарного анализа позволяют получить энергию показателей здания и объективную картину теплового комфорта в помещениях одновременно.

Добавление математической модели теплового состояния с математической подмоделью теплового и энергетического воздействия окружающей среды требует изменений в математической подмодели тепловой передачи здания. Солнечная инсоляция могла адекватно воспроизводиться источниками течения в цепи питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.6-31 2016. Строительство зданий и сооружений. Теплоизоляция зданий. -Киев: Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украина, 2016.
2. ДСТУ Б А.2.2-12 2015 Энергоэффективность зданий. Метод расчета энергии расхода на отопление, охлаждение, вентиляцию, освещение и горячее водоснабжение. -Киев: Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины, 2015.
3. Малиновский А., Турковский В. и Муzychак А. 2014 Тепловые условия зданий: математическое моделирование по теории силовых цепей. Технические операции. Гражданское строительство 3-Б(8) 299-309.
4. Официальный сайт EnergyPlus Energy Simulation Software. Доступно: https://energyplus.net/sites/all/modules/custom/nrel_custom/pdfs/pdfs_v8.6.0/InputOutputReference.pdf
5. Табунщиков Ю. и Бродач М. Математическое моделирование и оптимизация эффективности зданий. - Москва: Авок-Пресс, 1994.
6. Bandurski K, Mielczynski T и Koczyk H 2014 Температурный комфорт и энергопотребление экологический дом – имитационное исследование домтрзона . Технические сделки Гражданская инженерная 3-Б(8) 11-22.
7. ISO 52016-1:2017 Энергетические характеристики зданий. Энергозатраты на обогрев и охлаждение, внутренние температуры и явная и скрытая тепловые нагрузки (Технический комитет: ISO/TC 163/СК 2).
8. Saub S 2011 Математическое моделирование силовых цепей. Электронное моделирование 33-3 3-12.

МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКИИ ҲОЛАТИ ГАРМИИ БИНО АЗ РЎИ ТАЪСИРИ ЭНЕРГИЯИ ГАРМИИ МУҲИТИ АТРОФ

Дар тахлили ҳолати воқеии гармии бино дар шароити тағйирёбандаи муҳити зист, алаҳусус инсолятсияи офтоб душворихои муайяне ба вучуд меорад. Муносибати методологӣ барои бартараф кардани ин мушкилот ва бо моделҳои мувофиқи математикӣ ҳолати гармии бино пешниҳод шудааст. Асоси моделҳо схемаи қувваи гармӣ аст, ки тамоми ҷузъҳои талафоти гармӣ ва даромади гармиро тавсиф мекунад. Системаҳои гармидихии танзимшаванда назорат ва баррасӣ карда мешаванд, ки гармкунакхоро ҳамчун манбаи ҷараён муаррифӣ мекунанд. Ин муносибат ба мо имкон медиҳад, ки масъалаи мураккаби тахлили статсионарии термикиро ба масъалаҳои соддатар тақсим карда, дар сурати зарурат онҳоро ба модели умумӣ дохил кунем. Якчанд равишҳо барои сохтани зермоделҳои математикӣ интиқоли гармӣ вучуд доранд. Барои тахлили ҳолати муътадил истифода бурдани субмоделҳои гармидиханда дар шакли массиви элементҳои муқовимати дуқутба ба мақсад мувофиқ аст, ки имкон медиҳад характеристикаҳои гармии конструксияҳои ихотақунанда бо дараҷаҳои гуногуни тафсилот нишон дода шавад. Қадами навбатӣ ташаққули схемаи эквивалентии (схемаи энергетикӣ) ҳолати гармии бино мебошад, ки имкон медиҳад равиши шабакавии назарияи схемаҳои энеогетикӣ барои тахлили минбаъда истифода шавад.

Моделҳои пешниҳодшуда дар натиҷаи тахлили ҳолати гармидихӣ имкон медиҳанд, ки дар як вақт нишондиҳандаҳои энергетикӣ бино ва тасвири объективии бароҳатии гармӣ дар бино ба даст оварда шаванд.

Калидвожаҳо: микроклим, масрафи энергия, самаранокӣ энергия, зермоделҳои математикӣ, интиқоли гармӣ, манбаи гармӣ, сохтори ихотақунанда, муқовимати сохторӣ, изолятсияи офтоб.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Существуют определенные трудности при анализе фактического теплового состояния здания под меняющиеся условия окружающей среды, особенно солнечную инсоляцию. Методологическим подходом к преодолению этих трудностей и соответствующими математическими моделями предложено тепловое состояние здания. Основой моделей является силовая цепь, в которой описаны все составляющие тепловых потерь и тепловых доходов. Контролируются и рассматриваются нерегулируемые системы отопления, представляя отопительные приборы как источник усилий или как источник потока. Такой подход позволяет разделить сложную задачу теплового стационарного анализа на более простые задачи и вводить их в общую модель, по мере необходимости. Существует несколько подходов к построению математической подмодели теплообмена. Для анализа стационарного состояния целесообразно использовать подмодель теплообмена в виде массива двухполюсных резистивных элементов, позволяющую использовать для представления тепловых характеристик ограждающие конструкции с разной степенью детализации. Следующим шагом является формирование схемы замещения (силовой схемы) теплового состояния здания, которая позволяет использовать сетевой подход теории силовых цепей для дальнейшего анализа.

Предложенные модели в результате анализа теплового состояния позволяют получить энергетические показатели здания и объективную картину теплового комфорта в помещениях одновременно.

Ключевые слова: микроклимат, энергопотребление, энергоэффективность, математическая подмодель, теплообмен, источник тепла, ограждающая конструкция, сопротивление конструкции, солнечная инсоляция.

MATHEMATICAL MODELING OF THE THERMAL STATE OF THE BUILDING, ACCORDING TO THE HEAT AND ENERGY IMPACT OF THE ENVIRONMENT

There are certain difficulties in analyzing the actual thermal state of a building under changing environmental conditions, especially solar insolation. A methodological approach to overcome these difficulties and the corresponding mathematical models proposed the thermal state of the building. The basis of the models is the power circuit, which describes all the components of heat loss and heat income. Unregulated heating systems are monitored and considered, presenting heaters as a source of effort or as a source of flow. This approach allows us to divide the complex problem of thermal stationary analysis into simpler problems and introduce them into the general model as needed. There are several approaches to constructing a mathematical submodel of heat transfer. To analyze the steady state, it is advisable to use a heat transfer submodel in the form of an array of two-pole resistive elements, which makes it possible to represent the thermal characteristics of enclosing structures with varying degrees of detail. The next step is the formation of an equivalent circuit (power circuit) of the thermal state of the building, which allows you to use the network approach of the theory of power circuits for further analysis.

The proposed models, as a result of the analysis of the thermal state, make it possible to obtain the energy performance of the building and an objective picture of the thermal comfort in the premises at the same time.

Keywords: microclimate, energy consumption, energy efficiency, mathematical submodel, heat transfer, heat source, enclosing structure, structural resistance, solar insolation.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Холмуродов Туробкул Раҳимович* - Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, номзади илмҳои техникӣ, дотсенти кафедраи таъминоти гармию газ ва вентилатсия. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рачабов, 10. Телефон: **(+992) 918-26-81-26**. E-mail: **turob-2016@mail.ru**

Саидова Мавлуда Сангимуродовна - Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, муаллими калони кафедраи системаҳои автоматики идоракунии. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рачабов, 10. Телефон: **(+992) 987-10-05-07**. E-mail: **Saidovamavluda20@gmail.com**

Сведения об авторах: *Холмуратов Туробкул Рахимович* – Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжение и вентиляция. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Раджабовых 10. Телефон: **(+992) 918-26-81-26**. E-mail: **turob-2016@mail.ru**

Саидова Мавлуда Сангимуродовна - Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, старший преподаватель кафедры автоматизированные системы управления. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Раджабовых 10. Телефон: **(+992) 987-10-05-07**. E-mail: **Saidovamavluda20@gmail.com**

Information about the authors: *Kholmuratov Turobkul Rakhimovich* - Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Radjabov Avenue 10. Phone: **(+992) 918-26-81-26**. E-mail: **turob-2016@mail.ru**

Saidova Mavluda Sangimurodovna - Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi, Senior Lecturer, Department of Automated Control Systems. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Radjabov Avenue 10. Phone: **(+992) 987-10-05-07**. E-mail: **Saidovamavluda20@gmail.com**

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ СВОЙСТВ ГРАФИТОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАСКАЗГАН И МЕТОДЫ ИХ ОБОГАЩЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Умаров Ш.А., Куйлиева Ш.Д., Шарафутдинов У.З.

**Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, г. Навои,
Навоийский горно-металлургический комбинат Республики Узбекистан, г. Навои**

В настоящее время в целях экономического развития всех отраслей промышленности Республики Узбекистан, большое теоретическое и практическое значение имеет комплексное исследование, анализ и разработка эффективных технологий по обогащению и переработке востребованных, но дефицитных и бедных (по содержанию) графитовых руд с целью получения высококонцентрированных рудных материалов и изделий.

В связи с этим большой научный и практический интерес представляют графитовые руды Тасказганского месторождения Бухарской области, которые нуждаются в обогащении. Это обусловлено потребностью межотраслевого характера в разработке технологии обогащения графитовых руд Тасказганского месторождения Бухарской области в соответствии с требованиями ГОСТ с целью получения продукции - смазочного графита, взамен импортируемых из зарубежных государств. Поэтому вопрос обогащения графитовых руд Тасказганского месторождения Бухарской области является одной из самых актуальных научных задач.

Разработка технологии смазочного графита и организация импортозамещающей продукции отечественного производства позволит решить ряд важных задач экономики Узбекистана и сэкономить валютные средства Республики за счёт производства графитовых смазок, а в дальнейшем и других материалов на основе графитового концентрата и решить вопрос импортозамещения выпускаемой продукции.

Этим обусловлена актуальность темы научных исследований и материалов, представленных в данной статье.

Наиболее древнее из месторождений графита - Дин Бей (Канада) - имеет возраст 2,5 млрд. лет в то время, как самое молодое - в штате Сонора (Мексика) - возникло в юрский период (около 170 млн. лет назад). Однако наибольшее распространение графитовые руды имеют в метаморфических толщах докембрия. Например, графитовые жилы в Китае, Шри-Ланке, Индии, Узбекистане, на Украине, России в Бурятии (Ботогольское месторождение) образовались в докембрийских толщах различного возраста (2400-1700 млн. лет) [1].

Тасказганское месторождение расположено в 220 км к северо-западу от станции Каган, в 18-20 км к северу-востоку от совхоза Джангельды и 205 км к северу-западу от г. Бухары. Открыто в 1928 г. Средазгеолкомом [14]. Площадь месторождения сложена карбонатными отложениями силура-среднего девона (известняки, доломиты), прорванными многочисленными интрузивными телами позднекарбонатового передотит-морит-габбрового комплекса. В южной части месторождения наблюдаются мелкие тела гранитов раннепермского возраста. По всему месторождению распространены многочисленные позднепермские дайки диоритов. Интрузивные тела габброидов большей частью согласно залегают среди известняков и доломитов. Карбонатные породы в свою очередь образуют среди магматических пород многочисленные останцы различной величины и формы. На площади месторождения наблюдается густая сеть разрывных нарушений. Наиболее широко распространены нарушения на контактах габброидов с останцами карбонатных пород. По разрывам развиты зоны интенсивного дробления и гидротермального изменения пород. Мощность зон – от 5-10 м до 40 м, протяженность – 150-350 м, редко 500-600 м и более. Падение зон крутое – 50-85°. С зонами гидротермального изменения пород связаны основные графитовые тела. Кроме того, графитовые тела встречаются вблизи контактов габброидов и карбонатных пород, редко -, в самих габбро.

Месторождение приурочено к юго-западному крылу Бельтауской антиклинали, осложненному мультисубпараллельным прогибом, прорванным габброидным массивом. На контакте с вмещающими Бельтауский интрузив осадочно-метаморфическими, существенно карбонатными породами силура, развиты зоны брекчирования и графитизация (рис. 1).

Всего выявлено около 100 графитовых тел. Шесть из них, наиболее крупных, изучены детально, тринадцать мелких – с детальностью категории С₂, остальные представлены отдельными выходами, вскрытыми единичными выработками. Форма рудных тел жило- и линзообразная (четкообразная), залегание субсогласное с вмещающими породами. Нередко графитовые тела разделяются на сближенные субпараллельные ветви, разделенные слабо графитизированными породами.

Большая часть основных графитовых рудных тел, представляющих промышленную ценность, сосредоточена в юго-восточной части месторождения (рудные тела №3, 8, 9, 30), на северо-западе выделено два крупных тела – №88 и залежь "Меридиональная". Мелкие тела распределены на месторождении равномерно. Протяженность промышленных рудных тел в юго-восточной части месторождения составляет 470-840 м, в северо-западной части – 175 и 450 м. Мощность графитовых тел в среднем составляет 10,5 м. В зависимости от содержания графитного углерода графитовые руды условно разделены (при подсчете запасов в 1952 г.) на убогие с содержанием графитного углерода 5-10% (составляют 30% от общего объема руд), бедные – 10-20% (40%), средние – 20-30% (20%), богатые – более 30% (10%) [15; 20]. В северо-западной части месторождения – 175-450 м и 116-160 м, соответственно. Мощность рудных тел, вошедших в подсчет запасов, по сечениям изменяется от 0,5 до 51 м, средняя по рудным телам – от 6 до 18,7 м, средняя по месторождению – 10,5 м. В зависимости от содержания графитного углерода графитовые руды условно разделены (при подсчете запасов в 1952 г.) на убогие с содержанием графитного углерода 5-10% (составляют 30% от общего объема руд), бедные – 10-20% (40%), средние – 20-30% (20%), богатые – более 30% (10%).

С поверхности (до глубины 15 м по отдельным рудным телам) по графитовым залежам развита зона экзогенного выветривания, с образованием кальцита, гипса, глинистых минералов, слюд. Содержание свободного углерода колеблется от 3,1 до 48,5%. Графит – мелкочешуйчатый. Высокая дисперсность, жирность и отсутствие твердых включений в зольной части – графит Тасказганского месторождения относится к явнокристаллическому типу.

Рис. 1. Графит Тасказганского месторождения
Fig. 1. Graphite from the Taskazgan deposit



Содержание в рудах графитового углерода в среднем по месторождению – 12%, никеля – 0.17%, кобальта – 0.009%, меди – 0.08%. Содержание кремнезема – 33.6-49.2%, трех-оксида железа – 5.3-8.1%, глинозема – 9.15-13.64%, окиси кальция – 3.8-8.8%.

На Тасказганском месторождении неоднократно проводились геологоразведочные работы (ГРП) и организованы экспедиции с целью поиска и разведки прогнозных запасов

руды, в небольших объемах периодически произведена эксплуатация месторождения в период с 1929 до 1995 гг. [20; 16].

Добыча месторождения велась открытым способом. Карьер, доводка добытой руды до кондиционного содержания графита (25%) осуществлялась ручной отсортировкой руд. Максимальная годовая производительность достигала 1,2 т товарного графита в соответствии требованиями (ГОСТ 17022-71, марка ГЛС - 4) [14; 15; 20].

Потребность в производстве графита достаточно высока. Основными потребителями графита являются Узбекистан, Россия, Украина и др. страны. В том числе Узбекский металлургический комбинат Узбекистана, производственное объединение «Коминнефть» Нижнетагильского и Серовского металлургических заводов – Россия, Запорожсталь – Украина и др. Общие перспективные запасы месторождения оцениваются в 25 млн.т. руды [14; 15].

В настоящее время добыча графитовых руд не ведётся. Изделия и материалы на основе графитового концентрата, необходимые республике, закупаются из-за рубежа за валюту. Поэтому необходимо заниматься вопросами обогащения графитовых руд Тасказганского месторождения Бухарской области.

Обогащая графитовые руды Тасказганского месторождения, можно получить широкий ассортимент графитовых концентратов, отличающихся как зольностью, так и гранулометрическим составом, что позволит использовать его в разных отраслях экономики. По существующим ГОСТам и ТУ [3-10] зольность товарных концентратов изменяется от 25% для литейного графита и до 1,5% – для карандашного графита, при этом наиболее необходим выпуск концентратов с наименьшей зольностью [16; 17].

В настоящей статье авторами рассмотрены прикладные аспекты разработки эффективной технологии обогащения графитовых руд с целью обеспечения промышленности республики импортозамещающим высококачественным графитовым концентратом с содержанием углерода до 90-95%, на основе которого будет производиться графито-смазочный материал.

В задачи исследования включены:

- изучение графитовой руды Тасказганского месторождения;
- подбор метода обогащения графитовой руды, определение технологических процессов и их технических параметров;
- подбор оптимального состава флотореагентов, путём сравнения смесей, приготовленных из разного количества собирателей и пенообразователей;
- подбор и отработка оптимальных значений продолжительности времени и степени измельчения, рН среды, температуры, последовательности стадий и других технологических параметров процесса обогащения;
- выпуск лабораторной партии обогащенного графитового концентрата;
- подбор оптимальных составов смазочных материалов на основе графитового концентрата и нефтяных масел.

В результате проведенных нами исследований подобрана оптимальная технология обогащения графитовых руд Тасказганского месторождения, путём сравнения смесей, приготовленных из разного количества собирателей и вспенивателей, определены наиболее эффективные составы флотореагентов.

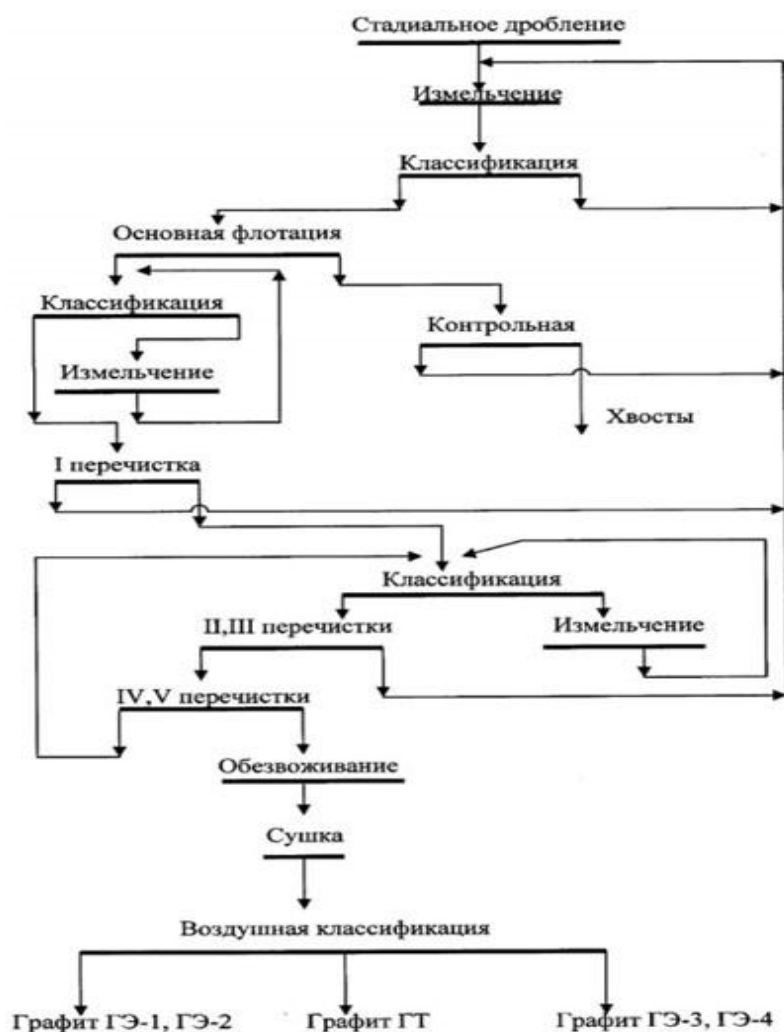
Авторами исследования впервые был изучен и опробован новый, местный, универсальный пенообразователь UGK, который во время флотации выполняет функции пенообразователя и собирателя. В результате экспериментальных исследований UGK показал наилучший результат выхода графитового концентрата. Среда, в которой проводится флотация, является нейтральной (рН = 7), сокращено время флотации, за счёт исключения из процесса флотации собирателя и уменьшения количества перечисток флотации (не более 5). Применение вакуум-фильтра в технологическом процессе для доведения до сухого остатка графитового концентрата позволяет сократить время и использование энергоресурсов. Все перечисленные факторы уменьшают финансовые затраты, трудоёмкость технологического процесса и экономят энергоресурсы.

Разработкой технологии флотации скрытокристаллического графита занимаются многие научно-исследовательские институты. Институтом «Гипронинеметаллоруд» (Россия) из руды, содержащей 21,7% золы, при крупности измельчения 81% класса – 0,08 мм, по чисто флотационной схеме с 3-кратной перечисткой пенного продукта основной флотации, был получен концентрат 1-го и 2-го сорта с содержанием углерода 91,4-82,6%, при выходе 45,0 и 36,8% и извлечении 52,1 и 38,7%. Расход реагентов при этом составил: керосина – 3 кг/т, соснового масла – 10 г/т (среда щелочная).

Российскими исследователями предложен новый вспениватель РАС для флотации графита, являющийся более эффективным, недорогим и нетоксичным реагентом, по сравнению со стандартно применяемым ВКП. Были проведены сравнительные исследования действия вспенивателей на свойства и устойчивость двух- и трехфазных пен, изучено влияние крупности и физико-химических свойств поверхности графита на процесс пенообразования. По данным лабораторных флотационных исследований, оптимальный расход РАС а в 3 раза меньше по сравнению с ВКП [2; 19].

Классическая схема флотационного обогащения графитовой руды (рис. 2) включает несколько стадий: дробление, измельчение, классификацию, несколько стадий флотации с перечистками и последующее доизмельчение полученного концентрата, мокрую классификацию, сушку и сухую классификацию.

Рис. 2. Классическая схема флотационного обогащения графитовой руды
Fig. 2. The classical scheme of flotation enrichment of graphite ore



Для получения концентратов более высокого качества число доизмельчений может быть увеличено до семи, а перечисток – до девяти [16]. На большинстве зарубежных фабрик

схемы включают основную, контрольную и две-четыре перечистные операции флотации с одним или двумя доизмельчениями концентратов после перечисток в шаровых мельницах в замкнутом или открытом цикле с классификатором. Более подробная информация о процессах, необходимых для обогащения графита, в зависимости от его структуры, доступна в документации конкретных обогатительных фабрик.

В настоящей работе основными объектами исследования являются графитовые руды Тасказганского месторождения Бухарской области. Для исследований были предоставлены образцы графитовой руды с содержанием графита 51,8%, органики 19%, летучих веществ 6%, железа 4,4%, зольности 38%, влажности 4%.

Для проведения флотационного обогащения в качестве собирателей и пенообразователей исследованы нижеследующие вещества:

- керосин осветительный - ГОСТ 4753-68;
- индустриальное масло - ГОСТ 20799-88;
- трансформаторное масло - ГОСТ 982-80;
- отработанное масло;
- оксаль Т-92 - ТУ 2452-029-05766801-94 (производные 1.3-диоксана);
- оксаль Т-66 (Т-80) - ТУ 2452-029-05766801-94 (производные 1.3-диоксана);
- ПТ – 2 – пенообразователь местного производителя (в настоящее время не запатентован);
- ПТ – 4 - пенообразователь местного производителя (в настоящее время не запатентован);
- UGK - пенообразователь местного производителя (в настоящее время не запатентован);
- графитовые концентраты, полученные в лабораторных условиях;
- пустая порода, отходы после обогащения графитовой руды в лабораторных условиях;
- образцы графитового концентрата 1,2,3 обогащения, хвосты, полученные в результате выпуска опытно-лабораторной партии;
- образцы биоразлагаемых графитовых смазочных масел.

Содержание поверхности концентрата выгодно отличают его от графита других месторождений стран СНГ [12].

Основными направлениями совершенствования технологии флотации являются корректировка технологических режимов флотации с использованием более эффективных реагентов и использование нового, высокоэффективного оборудования.

Изучена и проанализирована мировая научная литература и проведён патентный поиск современного состояния обогащения графитовых руд, химических реагентов для флотации, графитовых смазочных материалов [2; 19]. Изучены образцы графитовой руды Тасказганского месторождения, определён их химико-минералогический состав, определена перспектива его использования в качестве сырья для получения графитового концентрата.

В рамках данных научных исследований подготовлен и выполнен научно-исследовательский проект “Разработка технологии получения графитового концентрата из руды месторождения Тасказказган для дальнейшего её применения в электротехнике, металлургической и химической промышленности”.

В условиях предприятия СП ООО “Бекабад-огнеупор” проведены совместные опытно-производственные испытания по получению углеродистых огнеупорных руд с использованием исходной руды и обогащенного графитового концентрата Тасказганского месторождения. Полученные результаты внедрены на данном предприятии и подписан Акт результатов производственных испытаний по испытанию графита Тасказганского месторождения в производстве периклазных огнеупорных изделий в производственных условиях. Технологические и физико-механические испытания и анализы опытных образцов огнеупорных изделий проведены в лабораторных условиях СП ООО “Бекабад-огнеупор” и Навоийского отделения Академии наук. Согласно Акту внедрения и производственных испытаний получены углеродистые огнеупорные изделия с использованием исходной руды и обогащенного графитового концентрата Тасказганского месторождения.

В целях установления возможности использования, как углеродосодержащего компонента вместо импортного графита российского производства, в производстве периклазных углеродистых огнеупорных изделий по ТУ 14-463-2009 использовали графитовую руду Тасказганского месторождения в составе огнеупорной шихты в онкомолотом виде до 20 масс. %.

На основании выполненных научно-исследовательских работ авторы данной статьи подготовили рекомендации для внедрения данной технологии на других предприятиях республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов Г.С., Брыков В.П., Дытнерский Ю.И. и др. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию. –М.: Химия, 1991. -496 с.
2. Брагина В.И., Бакшеева И.И. Разработка технологии обогащения графитовых руд // Научно-технический журнал «Горный информационно-аналитический бюллетень». –М.: Горная книга, 2012. -№9. -С.133-137.
3. ГОСТ 17022-81. Графит. Типы, марки и общие технические требования.
4. ГОСТ 3333-80. Смазка графитная. Технические условия.
5. ГОСТ 4404-78. Графит для производства карандашных стержней. Технические условия.
6. ГОСТ 4596-75. Графит тигельный. Технические условия.
7. ГОСТ 5279-74. Графит кристаллический литейный. Технические условия.
8. ГОСТ 5420-74. Графит скрыто-кристаллический. Технические условия.
9. ГОСТ 7478-74. Графит элементный. Технические условия.
10. ГОСТ 8295-73 Графит смазочный. Технические условия.
11. Ищук Ю.Л. Состав, структура и свойства пластичных смазок. -Киев: Наукова думка, 1996. -516 с.
12. Мазор Ю.Р. Генетическая классификация месторождений графита. -М., 1998. -654 с.
13. Манг Т., Дрезель У. Смазки. Производство, применение, свойства. Справочник: пер. 2-го англ. Издание под редакцией В.М. Школьников. -Спб.: ЦОП «Профессия», 2010. -944 с.
14. Минеральная сырьевая база строительных материалов УзССР. Под общей ред. Е.И. Семечкиной. -Ташкент: Фан, 1967. -455 с.
15. Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана (часть 2). -Ташкент: Фан, 1977. 553 с.
16. Мирзаев А.У., Адылов Д.К., Ахмедов Р.К., Сабилов Б.Т., Турдалиев У.М., Черниченко Н.И. Тасказганское месторождение, как источник графитового сырья для промышленности Узбекистана // Горный вестник Узбекистана. - 2018. -№3(74). -С.16-19.
17. Отчет о НИР ИЗ–20170930394. Разработка технологии обогащения графитовой руды Тасказганского месторождения с целью получения смазочного графита (заключительный) // Навоийское отделение АН РУзб. -Навои, 2019. -С.156.
18. Синицын В.В. Подбор и применение пластичных смазок // Москва: Химия. 1974. 416 с.
19. Фиалков, А.С. Углерод. Межслоевые соединения и композиты на его основе. –М.: Аспект-Пресс, 1997. -718 с.
20. Хамидов Р.А. Графитовые руды Узбекистана и пути их промышленного использования // Журнал «Геология и минеральные ресурсы». –Ташкент, 2011. -№2. -С.34-40.

ОМУЌИШ ВА ТАҲЛИЛ НАМУДАНИ ХОСИЯТҲОИ МАЪДАНҲОИ ГРАФИТИИ КОНИ ТАСҚАЗҒОН ВА УСУЛҲО БАРОИ ҒАНИНАМОИИ ОНҲО БО ИСТИФОДАИ ЧИНСҲОИ ОРГАНИКӢ

Дар мақолаи мазкур ғанисозии маъданҳои графити кони Тасқазғони вилояти Бухорои Чумхурии Ўзбекистон, ки бо мақсади ба даст овардани маводи маъдан ва маҳсулоти баланди концентратӣ ва ба ҷойи он, ки аз кишварҳои хориҷӣ ворид карда мешавад, ба даст овардани маҳсулот – графити молидани амалӣ карда мешавад. Дар натиҷаи тадқиқот технологияи оптималии бой кардани маъданҳои графити кони Тасқазғон интиҳоб карда, бо роҳи муқоиса кардани омехтаҳои аз микдори гуногуни коллекторҳо ва агентҳои шамолдихӣ тайёр кардашуда таркибҳои самарабахши реактивҳои флотасионӣ муайян карда шуданд.

Калидвожаҳо: маъданҳои графит, кони Тасқазғон, графити молидани, технологияи ғанисозӣ, чинс, концентрат, флотатсия, золнокӣ, флорагент.

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ СВОЙСТВ ГРАФИТОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАСКАЗГАН И МЕТОДЫ ИХ ОБОГАЩЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

В настоящей статье рассматриваются вопросы обогащения графитовых руд Тасказганского месторождения Бухарской области Республики Узбекистан, которое производится с целью получения высококонцентрированных рудных материалов и изделий и для получения продукции – смазочного графита, взамен импортируемых из зарубежных государств. В результате проведенных исследований подобрана оптимальная технология обогащения графитовых руд Тасказганского месторождения, путём сравнения смесей,

приготовленных из разного количества собирателей и вспенивателей, определены наиболее эффективные составы флотореагентов.

Ключевые слова: графитовые руды, Тасказганское месторождение, смазочный графит, технология обогащения, порода, концентрат, флотация, зольность, флорагент.

STUDY AND ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF THE TAQSAZGON GRAFITE ORES DEPOSIT AND TECHNIQUES FOR THE THEIR ENRICHMENT BY MEANS OF ORGANIC SUBSTANCES' USAGE

This article discusses the enrichment of graphite ores of the Taskazgan deposit of the Bukhara region of the Republic of Uzbekistan, which is carried out in order to obtain highly concentrated ore materials and products and to obtain products - lubricating graphite, instead of imported from foreign countries. As a result of the research, the optimal technology for beneficiation of graphite ores of the Taskazgan deposit was selected, by comparing mixtures prepared from different amounts of collectors and blowing agents, the most effective compositions of flotation reagents were determined.

Keywords: graphite ores, Taskazgan deposit, lubricating graphite, beneficiation technology, rock, concentrate, flotation, zoliness, flor agent.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Умаров Шаҳзод Акбарович* - Филиали Навоии Академияи илмҳои Ҷумҳурии Ўзбекистон, номзади илмҳои техники, мудир шӯба. **Суроға:** 210100, Ҷумҳурии Ўзбекистон, Навоӣ, кӯчаи Ғалаба, 170. Телефон: **+998 90 964-63-57**. E-mail: **shahumarov@gmail.com**

Куйлиева Шаҳноза Ҷуракуловна – Филиали Навоии Академияи илмҳои Ҷумҳурии Ўзбекистон, докторанти курси 2-юм. **Суроға:** 210100, Ҷумҳурии Ўзбекистон, Навоӣ, кӯчаи Ғалаба, 170. Телефон: **+998 90 730-54-88**. E-mail: **kuyliyeva@bk.ru**

Шарафутдинов Улугбек Зиёдович – Комбинати кони металлургии Навои (КММК)» Ҷумҳурии Ўзбекистон, доктори илмҳои техники, дотсент, ҷонишини сардори маркази инноватсионӣ оид ба ҷорӣ намудани технологияҳои нав. **Суроға:** 210100, Ҷумҳурии Ўзбекистон, Навоӣ, кӯчаи Навоӣ, 27. Телефон: **+99879 227-81-59**. E-mail: **u.sharafutdinov@ngmk.uz**

Сведения об авторах: *Умаров Шаҳзод Акбарович* – Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, кандидат технических наук, заведующий отделом. **Адрес:** 210100, Республика Узбекистан, г. Навои, улица Галаба, 170. Телефон: **+998 909 64-63-57**. E-mail: **shakhumarov@gmail.com**

Куйлиева Шаҳноза Ҷуракуловна – Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, докторант 2-го года обучения. **Адрес:** 210100, Республика Узбекистан, г. Навои, улица Галаба, 170. Телефон: **+998 90 730-54-88**. E-mail: **kuyliyeva@bk.ru**

Шарафутдинов Улугбек Зиёдович – Навоийский горно-металлургический комбинат (НГМК)» Республики Узбекистан, доктор технических наук, доцент, заместитель начальника инновационного центра по внедрению новых технологий. **Адрес:** 210100, Республика Узбекистан, г. Навои, улица Навои, 27. Телефон: **+99879 227-81-59**. E-mail: **u.sharafutdinov@ngmk.uz**

Information about the authors: *Umarov Shakhzod Akbarovich* - Navoi Department of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Candidate of Technical Sciences, Head of Department. **Address:** 210100, Republic of Uzbekistan, Navoi, Galaba street, 170. Phone: **+998 90 964-63-57**. E-mail: **shakhumarov@gmail.com**

Kuylieva Shakhnoza Jurakulovna - Navoi branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, doctoral student of the 2nd year of study. **Address:** 210100, Republic of Uzbekistan, Navoi, Galaba street, 170. Phone: **+998 90 730-54-88**. E-mail: **kuyliyeva@bk.ru**

Sharafutdinov Ulugbek Ziyodovich – Navoi Mining and Metallurgical Combine (NMMC)» of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Innovation Center for the Introduction of New Technologies. **Address:** 210100, Republic of Uzbekistan, Navoi, Navoi street, 27. Phone: **+99879 227-81-59**. E-mail: **u.sharafutdinov@ngmk.uz**

Саидов М.С., Магдиев М.М., Саидзода С.М.

Таджикский национальный университет,

Научно-исследовательский центр по охране водных ресурсов Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан

Актуальность. Завальные озера широко распространены в высокогорьях Центральной и Восточной части Таджикистана. К этому типу относятся такие крупные озера, как Сарезское и Яшилкуль, Искандеркуль, Шингские озера и др. В последние годы широкую известность приобрело Сарезское озеро, образовавшееся в узкой горной котловине после грандиозного обвала, вызванного девятибалльным землетрясением в долине р. Мургаб в феврале 1911 г. В настоящее время наибольшая глубина озера достигает 500 м, где накопилось около 17 км³ воды. Высота Усойского завала от дна озера составляет 567 м, а самая низкая часть гребня завала возвышается над уровнем озера менее чем на 50 метров. Средняя ширина завала – 3,2 км, а его длина – 4,8 км.

Высокая сейсмичность района и неустойчивость нависающих над акваторией озера огромных, до 2.0 км³ масс оползневых горных пород, угрожают обрушением последних, возникновением в озере волн типа цунами, возможной высотой более 100 м с последующим разрушением тела завала и обрушением в нижерасположенные долины рек Бартанг, Пяндж, Амударья катастрофического селевого вала. По некоторым оценкам [2], поражение прорывным потоком может охватить площадь 5200 км² с населением более 5 млн. человек на территории четырех государств: Таджикистана, Афганистана, Узбекистана, Туркменистана. В эту зону на территории Таджикистана попадают 130 населенных пунктов с населением около 300 тыс. человек.

Изученность вопроса. За время исследований достаточно полно и всесторонне рассмотрен целый ряд проблем научного, изыскательского, экологического, специального и других направлений [1,3-11]. Планомерные комплексные инженерно-геологические исследования в районе озера Сарез были начаты в 1965 г. специалистами Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан. По результатам полевых работ были составлены геологическая и инженерно-геологическая карты масштаба 1:25000 акватории Сарезского озера. На выявленных оползневых участках и Усойскому завалу составлены инженерно-геологические карты масштаба 1:5000. По результатам проведенных работ были выявлены более 15 оползнеопасных участков (Ватасайф, Базайташ, Северный Казанкуль, Левобережный и др.). Однако ряд ученых [1] отрицают или имеют иное мнение о существовании многих из этих оползневых участков, включая и достаточно крупный Правобережный оползень, ссылаясь на необоснованное их выделение. Начиная с 1997 г. по настоящее время инженерно-геологические и гидрогеологические наблюдения в районе озера Сарез проводит Южная гидрогеологическая экспедиция Главного управления геологии при Правительстве РТ.

Проблема защиты от катастрофического опорожнения озера и вместе с тем рационального использования накопившегося объема воды впервые рассматривалась на государственном уровне в 1967 г. В октябре 1997 г. в г. Душанбе прошла международная конференция по проблемам Сареза с участием ученых из стран ближнего и дальнего зарубежья, на которой было признано, что по масштабам возможных последствий катастрофическое опорожнение озера можно отнести к экологическим проблемам мирового сообщества. В последующие годы были проведены еще ряд Международных конференций, посвященных проблеме Сарезского озера. В г. Душанбе в сентябре 2011 г. состоялась Международная конференция по случаю 100-летия образования Сарезского озера.

Угрозы озера Сарез. Необходимо всегда помнить о том, что Сарезское озеро является следствием природной катастрофы и её последствия до настоящего времени носят чрезвычайный характер. Этот вывод основан на том, что население и объекты экономики, в

первую очередь в Бартангской долине и далее по пути движения вероятного потока вод Сарезского озера в Хатлонской области и ниже, находятся в зоне повышенной опасности. Ситуация в настоящее время, в отличие первоначальной, является предсказуемой в части вероятного развития событий.

Большинство дамб, возникших в результате обвала, имеют очень короткий срок службы, и, как правило, размываются большим наводнением. Учитывая их огромный размер и гидрологическую естественность дренажа, через который вода во время снеготаяния втекает в образовавшееся озеро, то данная угроза не относится к озеру Сарез. Также нет дамбы, возникшей в результате естественного обвала при сильнейших и разрушительных землетрясениях. При дальнейшем рассмотрении можно исключить оба варианта разрушения. Но появляются две угрозы, обе из которых детально рассмотрены в проекте по уменьшению риска угрозы озера Сарез [6,с.4]:

- Возможность внутренней эрозии дамбы во время фильтрационного давления воды, вытекающей через дамбу;

- Возможность дальнейшего землетрясения, которое может вызвать появление обвала у берега озера, что приведет к появлению огромной волны, которая возможно повредит дамбу.

Обе эти угрозы крайне нежелательны, но возможны. Внутренняя эрозия является явлением нормального воздействия с мелкозернистым материалом и не крупнозернистым каменным наброском, из которого образовался Усойский завал. Также отмечаются значительные колебания в расходе фильтрации, которые указывают на то, что внутренняя структура является неустойчивой. Есть еще и третья угроза – перелив воды через дамбу. Международным проектом LSRMP в период с 2000 по 2006 гг. была проведена оценка опасности системы Усойский завал – Сарезское озеро – и установлено, что наиболее неблагоприятным событием является перелив воды через Усойский завал. Вероятность такого события по заключению проекта LSRMP в настоящее время весьма мала – 1/10000 [6,с.5].

Разумеется, что все три варианта заданной предполагаемой опасности приводят к вынужденной миграции населения большей части Бартангской долины. Всего четыре населенных пункта – Дашт (Савсипушдашт), Рошорв, Нусур и Савноб из 28 находятся в стороне от возможной паводковой волны при Сарезском прорыве.

Ход развития вероятных событий. Сценарий 1: вследствие реализации первого варианта разрушения – внутренней эрозии дамбы во время фильтрационного давления воды, вытекающей через дамбу, уровень воды на реке быстро будет подниматься, что приведет к затоплению значительных территорий долины реки Бартанг и, возможно, к наводнениям. Последствия этого сценария будут менее ощутимы, чем следующего (второго) сценария.

Сценарий 2: вследствие реализации второго варианта разрушения – землетрясения, которое может вызвать появление обвала у берега озера, образуется огромная вихреобразная волна, которая возможно повредит дамбу и в виде цунами пройдет по долине реки Бартанг, разрушая на своем пути все. Последствия будут опустошительными. Через небольшой промежуток времени режим реки вернется в прежнее состояние, но ландшафт изменится до неузнаваемости.

Остаются нерешенными вопросы длительности, характера разрушения и масштаба последствий. Ответы на эти вопросы являются ключевыми для решения проблемы безопасности Сарезского озера. Можно говорить о многих факторах, которые могут привести к катастрофе, однако сейсмический фактор определяет в районе образование завальных озер, условия их существования и возможного использования. Поэтому для дальнейших геологических изысканий первоочередными исследованиями должны быть следующие виды работ:

- проведение микросейсмического районирования с определением критериев, нарушающих устойчивость склонов и тела Усойского завала при землетрясениях разной силы;

- провести математическое моделирование вариантов движения прорывной волны от Усойского завала до устья р. Бартанг и далее по р. Пяндж. При движении катастрофического

паводка по р. Пяндж потоком могут быть размыты существующие завалы (Шидз и др.), что повлечет за собой изменение гидрологического режима р. Пяндж и её притоков.

Некоторые варианты/проекты снижения риска прорыва Сарезского озера. Проект по снижению риска прорыва Сарезского озера начался в сентябре 2000 г. Проект осуществлялся под эгидой Всемирного Банка и при финансовом содействии Швейцарского Правительства (Швейцарский Секретариат по экономическим вопросам – СЕКО), Правительства Соединенных Штатов (ЮСАИД/ОФДА) и Сети Развития Ага Хана (АКДН). Организацией-исполнителем данного проекта стало Сарезское Агентство Министерства чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны Республики Таджикистан. Цель проекта заключалась в оказании поддержки в сфере предупреждения и готовности уязвимого населения в случае прорыва Сарезского озера и других частых стихийных бедствий, таких, как сели, камнепады, лавины и сезонные наводнения. Проект состоял из четырех компонентов: а) Разработка и установка системы мониторинга и системы раннего оповещения; б) Обучение население и создание чрезвычайных запасов; в) Исследование альтернативных долгосрочных решений; г) Укрепление институционального потенциала [7,с.15].

Уменьшение возможного разрушения. Хотя вопрос безопасности озера изучался в течение долгих лет, имеющаяся информация изобилует пробелами и несоответствиями. Однако, несмотря на нехватку данных, ясно, что угроза населению, проживающему вниз по течению, чрезвычайно высока, и снижение риска требует принятия мер. Было рассмотрено много различных схем, от проектирования и установки системы мониторинга и системы раннего оповещения с целью снижения угрозы до строительства плотин, водозаборов и ГЭС. Из всех предложенных схем, без сомнения, проект ГЭС на озере Сарез заслуживает большего внимания, чем любая другая идея.

Уменьшение уровня озера с помощью водозаборного тоннеля (ГЭС), является наиболее эффективным действием и требует небольших затрат, уровень озера будет понижен на 50-100 м так, чтобы превышение дамбы над уровнем воды (вертикальное расстояние между уровнем озера и нижней частью гребня плотины) было, по крайней мере, 100 метров [6,с.5]. Это обстоятельство, а также наличие установленной в районе Сарезского озера системы мониторинга и раннего предупреждения, позволяют говорить о приемлемом уровне риска для населения, проживающего в настоящее время ниже Усойского завала.

Решение – понижение уровня озера. Возможные варианты:

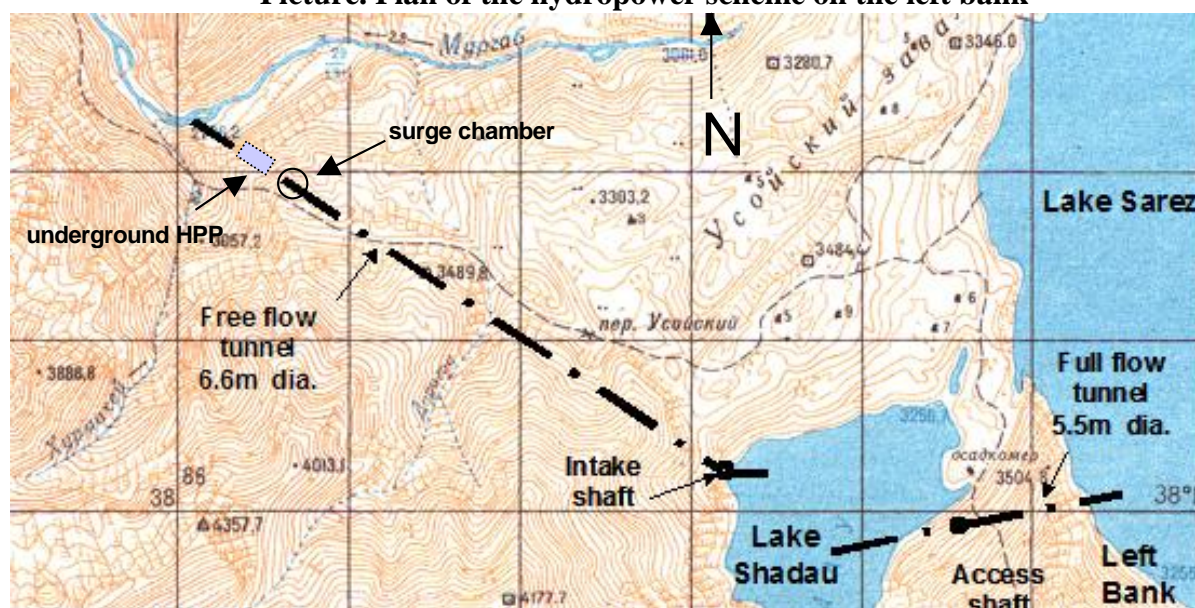
- отвод реки Мургаб в реку Кокуйбель (приток Кудары) выше озера;
- создание водосбросного туннеля сквозь правое примыкание Усойского завала;
- создание водосбросного туннеля сквозь левое примыкание Усойского завала (рисунок).

Отвод воды со стороны левого берега предполагает два решения: короткий туннель, связывающий Сарезское озеро с озером Шадау и второй, более длинный туннель, связывающий Сарез с рекой Мургаб вниз по течению от Усойского завала. В качестве альтернативы туннелю Сарез – Шадау, рассматривается сооружение открытого канала через оползень, разделяющий два озера в настоящее время: техническое обоснование этого альтернативного решения, состоит в том, что Сарезское озеро можно будет понизить до желаемого уровня. Вариант способствует подготовке долгосрочной стратегии снижения риска и обеспечения ресурсов, необходимых для решения проблемы Сарезского озера [8,с.11].

Все перечисленные варианты требуют проведения дополнительных геологических, инженерно-геологических и геофизических исследований для выбора оптимального варианта участка строительства ГЭС.

Выводы. Вероятность крупного прорыва Сарезского озера в ближайшем будущем является малой. Независимо от вероятного прорыва, практически все населенные пункты в этой горной местности подвержены другим стихийным угрозам, таким как землетрясения, оползни и наводнения.

Рисунок. План гидроэнергетической схемы на левом берегу [8]
Picture. Plan of the hydropower scheme on the left bank



Поскольку риск обрушения Усойского завала является весьма незначительным, снижение риска путем реализации краткосрочных проектов не оправдано. Поэтому при существующих условиях, должны рассматриваться только долгосрочные решения, включая производство электроэнергии. С энергетической точки зрения, наиболее предпочтительным долгосрочным решением является понижение уровня озера посредством сооружения левобережного туннеля: оно является самым рентабельным с точки зрения использования ресурсов для производства электроэнергии, но с финансовой точки зрения оно неэффективно до проведения реформы тарифов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ишук Н.Р. Еще раз о проблемах озера Сarez / Н.Р. Ишук, А.Р. Ишук // Материалы конференции: «Опыт изучения оползней и обвалов на территории Таджикистана и методы инженерной защиты». -Душанбе, 2002. -С.20-25.
2. КЧС Таджикистана. Официальный Сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.khf.tj> (дата обращения: 02.05.2018).
3. Лим В.В. Основные инженерно-геологические объекты Сарезского озера / В.В. Лим, Ю.М. Казаков // Таджик НИИТИ. Экспресс информация. –Душанбе, 1991. -С.13.
4. Лим В.В. Оползни Сареза / В.В. Лим, Ю. Акдонов. –Душанбе, 1998. -С.165.
5. Негматуллаев С.Х. Материалы Международной научной конференции «Проблемы Сарезского озера и пути их решения» / С.Х. Негматуллаев. –Душанбе, 1997. -С.7.
6. Проект по уменьшению риска угрозы озера Сarez. Долгосрочные решения и дальнейшие разработки. – Душанбе, 2000. -С.62.
7. Проект по снижению риска прорыва Сарезского озера. Заключительный отчет. –Душанбе, 2006. -С.132.
8. Проект по снижению риска прорыва Сарезского озера Компонент А. Долгосрочные решения. Окончательный отчет. –Душанбе, 2004. -С.103.
9. Таджибеков М. Морфоструктурная характеристика левобережной части Усойского завала в связи со строительством гидротехнических сооружений / М. Таджибеков, М.С. Саидов, Т. Мирзоев. –Душанбе: Дониш, 2012. -С.226-235.
10. Федоренко В.С. Основные инженерно-геологические аспекты проблемы Сарезского озера / В.С. Федоренко //Инженерная геол. - 1981. -№3. -С.70-86.
11. Щеко А.И. Оценка устойчивости Усойского завала и возможности прорыва Сарезского озера / А.И. Щеко // Бюлл. МОИП, отд. геол. - 1968. -вып. 4. -С.152.

КОҲИШ ДОДАНИ ХАВФИ РАХНАШАВИИ КӯЛИ САРЕЗ

Дар мақола имконоти паст кардани хатари рахнашавии кӯли Сарез баррасӣ карда мешавад. Арзёбии хисороти ба ҳудудҳои зеробмонда тавассути ҷараёни рахнашуда сураи мегирад. Ҷараёни рахна метавонад масоҳати 5200 км² бо аҳолии беш аз 5 миллион нафарро дар ҳудуди ҷаҳор давлат: Тоҷикистон, Афғонистон, Ўзбекистон ва Туркменистон фаро гирад. Дар қаламрави Тоҷикистон 130 маҳаллаи аҳолинишин ҳудуди 300 ҳазор нафар ба ин минтақа дохил мешаванд.

Муаллифон бо назардошти таҳдидҳои мавҷуда ба кӯли Сарез ду таҳдиди асосиро муайян мекунад, ки хардуи онҳо дар Лоихаи паст кардани хатари кӯли Сарез ба таври муфассал баррасӣ шудаанд: эҳтимолияти эрозияи дохилии кӯл хангоми фишори чараёнҳои об тавассути сарбанд ва эҳтимолияти заминларзани навбатӣ, ки метавонад дар соҳили кӯл фуру рехта боиси пайдо шудани мавҷи азим мегардад ва метавонад сарбандро вайрон кунад.

Минбаъд дар мақола вариантҳои рафти воқеаҳо дар асоси ду таҳдиди асосии мавҷуда: эрозияи дохилии сарбанд ва эҳтимоли зилзилаи минбаъда, ки боиси харобшавӣ шуда метавонад, дида баромада мешавад.

Масъалаи давомнокӣ, характери харобшавӣ ва микёси оқибатҳо ханӯз ҳал нашудааст. Посух ба ин суолҳо калиди ҳалли мушкили амнияти кӯли Сарез мебошад.

Муаллифон бар он назаранд, ки аз ҳама тарҳҳои пешниҳодшуда, бешубҳа, лоихаи НБО-и Сарез сазовори таваччуҳи бештар нисбати дигар лоихаҳост. Бо ёрии нақбӣ обгирӣ паст кардани сатҳи кӯл амали нисбатан самарабахштарин мебошад.

Калидвожаҳо: вариант, коҳиш, хатар, рахнашавӣ, кӯл, бехатарӣ, об, фурупошӣ, гидроэнергетика, нақб, басташавӣ, таҳдид, лоиха.

ВАРИАНТЫ СНИЖЕНИЯ РИСКА ПРОРЫВА САРЕЗСКОГО ОЗЕРА

В статье рассматриваются варианты снижения риска прорыва Сарезского озера. Приводится оценка поражения потопляемых территорий прорывным потоком. Поражение прорывным потоком может охватить площадь 5200 км² с населением более 5 млн. человек на территории четырех государств: Таджикистана, Афганистана, Узбекистана, Туркменистана. В эту зону на территории Таджикистана попадают 130 населенных пунктов с населением около 300 тыс. человек.

Рассматривая существующие угрозы озера Сарез, авторы выделяют две основные угрозы, обе из которых детально рассмотрены в проекте по уменьшению риска угрозы озера Сарез: возможность внутренней эрозии дамбы во время фильтрационного давления воды, вытекающей через дамбу и возможность дальнейшего землетрясения, которое может вызвать появление обвала у берега озера, что приведет к появлению огромной волны, которая возможно повредит дамбу. В работе сжато рассматриваются варианты хода событий, исходя из существующих двух основных угроз: возможности внутренней эрозии дамбы и возможности дальнейшего землетрясения, которое может вызвать появление обвала.

Остаются нерешенными вопросы длительности, характера разрушения и масштаба последствий. Ответы на эти вопросы являются ключевыми для решения проблемы безопасности Сарезского озера.

Авторы считают, что из всех предложенных схем, без сомнения, проект ГЭС на озере Сарез заслуживает большего внимания, чем любая другая идея. Уменьшение уровня озера с помощью водозаборного тоннеля, является наиболее эффективным действием.

Ключевые слова: вариант, снижение, риск, прорыв, озеро, безопасность, вода, обвал, гидроэнергетика, тоннель, завал, угроза, проект.

BREAKOUT RISK REDUCTION OPTIONS OF SAREZ LAKE

The article discusses options for reducing the risk of outburst of Sarez Lake. An assessment of the damage to flooded territories by a breakthrough flow is given. The defeat by a breakthrough flow can cover an area of 5200 km² with a population of more than 5 million people on the territory of four states: Tajikistan, Afghanistan, Uzbekistan, and Turkmenistan. This zone on the territory of Tajikistan includes 130 settlements with a population of about 300 thousand people. Considering the existing threats to Lake Sarez, the authors identify two main threats, both of which are considered in detail in the Sarez Lake Threat Risk Mitigation Project: the possibility of internal erosion of the dam during seepage pressure of water flowing through the dam and the possibility of a further earthquake, which could cause a collapse near the lake's shore, which will lead to the appearance of a huge wave, which will possibly damage the dam. The paper concisely discusses the course of events based on the existing two main threats: the possibility of internal erosion of the dam and the possibility of a further earthquake, which can cause a collapse. The questions of the duration, nature of the destruction and the scale of the consequences remain unresolved. The answers to these questions are key to solving the problem of the safety of Lake Sarez. The authors believe that of all the proposed schemes, without a doubt, the Hydro Power Plant erection in the Sarez project deserves more attention than any other idea. Reducing the level of the lake with the help of a water intake tunnel is the most effective action.

Keywords: option, reduction, risk, breakthrough, lake, safety, water, collapse, hydropower, tunnel, blockage, threat, project.

Маълумот дар бораи муаллифон: Саидов Мирзо Сибгатуллоевич – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудаки, 17. Телефон: (+992) 938689710. E-mail: saidov-mirzo@mail.ru

Магдиев Муҳаммадамин Маҳмудович – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, магистри курси 2-юми кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудаки, 17. Телефон: (+992) 918640060. E-mail: magdiyev.mukhammadamin@bk.ru

Саидзода Сухбатullo Мирзо – КВД Маркази илмию-тадқиқотии хифзи захираҳои оби Кумитаи хифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, номзади илмҳои геология ва минералогия,

директор. **Суроға:** 734034, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Шамсӣ, 5/1. Телефон: **(+992) 900084844**. E-mail: **Saidov-Sukhbatullo@mail.ru**

Сведения об авторах: *Саидов Мирзо Сибгатуллович* – Таджикский национальный университет, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 938689710**. E-mail: **saidov-mirzo@mail.ru**

Магдиев Мухаммадин Махмудович – Таджикский национальный университет, магистр 2-го курса кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: **(+992) 918640060**. E-mail: **magdiyev.mukhammadamin@bk.ru**

Саидзода Сухбатулло Мирзо – ГУ «Научно-исследовательский центр по охране водных ресурсов» Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, к.г.-м.н., директор. **Адрес:** 734034, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Шамси, 5/1. Телефон: **(+992) 900084844**. E-mail: **Saidov-Sukhbatullo@mail.ru**

Information about the authors: *Saidov Mirzo Sibgatuilovich* – Tajik National University, Doctor of Geological-Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology of the Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 17. Phone: **(+992) 938689710**. E-mail: **saidov-mirzo@mail.ru**

Magdiyev Mukhammadamin Mahmudovich – Tajik National University, Master of the 2nd year of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 17. Phone: **(+992) 918640060**. E-mail: **magdiyev.mukhammadamin@bk.ru**

Saidzoda Sukhbatullo Mirzo – State Institution "Scientific Research Center for the Protection of Water Resources" of the Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan, Candidate of Geological-Mineralogical Sciences, Director. **Address:** 734034, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Shamsi street, 5/1. Phone: **(+992) 900084844**. E-mail: **Saidov-Sukhbatullo@mail.ru**

Ятимов А.Дж., Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Хасанов М.Н.

Таджикский технический университет, им. акад. М.С.Осими,

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана

Введение. Для обеспечения надежности и экономичности подземных сооружений и плотин важное значение имеют свойства и характеристики горных пород и оснований. Хотя за последние годы механика горных пород получила значительное развитие, однако множество вопросов следует дополнительно изучать. Трудность заключается в том, что горные породы не являются однородными, ни изотропными и, кроме того, в естественных условиях находятся в сложном напряженном состоянии, обусловленном характером их залегания и происхождения. При этом играют роль, как макро, так и микрогеологические факторы. К влияющим факторам относятся тектонические, т.е. наличие как микротрещин, так и зон дробления со смещением крупных массивов относительно друг друга и складчатости. К ним же относят ориентацию напластований по отношению к сооружению, наличие интрузивных пород, пересекающих основной массив, явления выветривания под действием химических, механических и термических воздействий, влияние грунтовых вод и региональная сейсмичность района строительства.

Геологические условия залегания пород наряду с перечисленными факторами и характеристиками самих пород имеют первостепенное значение в вопросе о напряженном состоянии горного массива.

Материалы и методы исследования. В современной практике тоннелестроения большое внимание уделяется изучению влияния естественных внутренних напряжений в горных породах на поведение их при проходке выработок, напряженное состояние и деформации подземных несущих конструкций.

Концентрация в скале больших внутренних напряжений сжатия является причиной внезапных выбросов кусков породы из стен выработок, перегрузок временных крепей с обрушением кровли и других неблагоприятных явлений вызываемых перенапряжением скалы. При больших внутренних напряжениях в скале и появлении пластических деформаций обделки напорных тоннелей и сводчатые перекрытия подземных машинных зданий подвергаются нагрузке со стороны породы с течением времени. Наличие значительных естественных внутренних напряжений в горной породе объясняется тем, что в обделке могут возникать напряжения, равные внутреннему напряжению в скале или даже больше их. При этом напряжения в обделке могут со временем возрастать вплоть до образования трещин в тех случаях, когда пластические деформации горной породы больше возможных деформаций ползучести бетона. В обратном случае, обделка подвергается действию весьма малых нагрузок со стороны породы, которые со временем могут совершенно исчезнуть. Существованием естественного равновесного сжатия скалы можно объяснить успешную работу обделок некоторых напорных тоннелей, в которых вследствие недостатков, допущенных при проектировании и строительстве, могли бы появиться трещины и опасные деформации. Таким образом, возможность предварительной оценки внутренних напряжений в породе окружающих горные выработки позволяет обеспечить безопасность проходческих работ и проектировать экономичные и надежные конструкции обделки, учитывая возможные осложнения, возникающие в связи с неблагоприятными особенностями горных пород, такие как возникновение местных концентраций напряжений, анизотропия, трещиноватость и ряд других

Результаты исследования и обсуждения. Известны многочисленные случаи, когда измеренные экспериментальным способом внутренние напряжения в породах подземных выработок резко расходились с напряжениями, определенными в зависимости только от веса вышележащей скалы. В связи с этим в современной практике исследования подземных

сооружений широко развиты экспериментальные натурные испытания, по определению естественных напряжений в массиве горных пород. Измерения напряжений могут производиться на стенках подземных выработок или в глубине массива.

При исследовании напряжений в скале подземных сооружений Рогунской ГЭС применялись геофизические и геомеханические методы на одних и тех же участках массива. В качестве геофизических использовались методы сейсмического профилирования и просвечивания, сейсмического и ультразвукового каротажа, а в качестве геомеханических, в основном метод прессиометрии.

В 2009-2010 гг. исследования выполнялись в восьми скважинах (в четырех вертикальных и четырех горизонтальных), пробуренных в подходной штольне П-1, пройденной среди машинного зала. Результаты выполненных ЦСГНЭО РФ исследований в обобщенном виде представлены в таблице 1, в которой в числителе приведены результаты, полученные в зонах массива, ближайших к выработкам (в зонах разгрузки массива), в знаменателе – в более удаленных от выработок зонах (в относительно сохранных зонах). Как видно из табл 1, прессиометрических испытаниях, по сравнению с геофизическими данными, получены более низкие модули деформации массива. Это может быть связано с тем, что порода в ближайшей окрестности стенок скважин при их бурении разгружается, что влияет на результаты опытов [1].

Таблица 1. Характеристики массива, определенные в исследованиях 2009-2010 г.г.
Table 1. Characteristics of the massif, determined in the studies of 2009-2010

Скорости продольных волн V_p м/с		Модуль деформации E (среднее значение). МПа			
		по геофизике		по прессиометрии	
в алевролитах	в песчаниках	в алевролитах	в песчаниках	в алевролитах	в песчаниках
3100-3400	$\frac{3100 - 3400}{3700 - 4200}$	5400	$\frac{5500}{8400}$	$\frac{2750}{4900}$	$\frac{3900}{5600}$

В таблице 2 приводятся расчетные характеристики свойств алевролитов и песчаников, залегающих на участке машинного зала и трансформаторного помещения, полученные на основе обобщения результатов комплексных исследований. Эти характеристики (как прочностные, так и деформационные) при расчетах напряженно-деформированного состояния системы «подземные выработки-вмещающий массив» могут корректироваться с целью наилучшего соответствия результатов расчетов данным натурных наблюдений за смещением скального массива.

Таблица 2. Рекомендуемые расчетные характеристики пород и массива на участке подземного машинного зала Рогунской ГЭС

Table 2. Recommended design characteristics of rocks and massif at the site of the underground turbine hall of the Rogun HPP

Породы	Зона массива	Свойства в образце			Свойства в массиве					
		ρ , г/см ³	R_c МПа	P_p МПа	E МПа	E_ϵ МПа	μ (б/р)	φ град	C МПа	$R_{p,m}$ МПа
Алевролиты k_1ab_1	Зона разгрузки	2,70	35	3,5	3000	2300	0,33	37	0,5	0,3
	Относительно сохранный зона	2,72	50	5	5500	4000	0,28	45	1,2	0,8
Песчаник k_1ab_2	Зона разгрузки	2,62	70	6	5000	4100	0,3	42	1,0	0,6
	Относительно сохранный зона	2,64	90	8	9000	7800	0,22	55	2,0	1,0

В 2009 г исследования проводились в скважинах, пробуренных из машзала и из подходной штольни П-1⁶. Результаты геофизических измерений, проведенных в масштабе 10^{-3} м^3 (ультразвуковые измерения), показали, что поле напряжений в зоне влияния машзала

характеризуется большой изменчивостью в массиве были зафиксированы как зоны повышенных сжимающих напряжений, достигающих 23-26 МПа, так и локальные зоны растягивающих напряжений до 4МПа, при средней величине напряжений $\sigma_{cp} = 11,2$ МПа. В масштабе сейсмических измерений (блок размером $n \cdot 10^3$ м³) величины напряжений в зоне влияния выработок изменялись в меньших пределах: от 1,6 до 15,4 МПа, при среднем значении по всем участком $\sigma_{cp} = 5,7$ МПа. При этом минимальный средний уровень напряжений (4,3 МПа) был отмечен вблизи машзала, в то время как в окрестности подходной штольни напряжение в среднем составило 8,0 МПа. По результатам небольшого числа определений величины σ выполненных в наиболее удаленных от выработок частях массива, было выявлено, что вертикальная компонента поля напряжений в относительно сохранным массиве составляет 14,5 МПа, горизонтальная компонента – 17,0 МПа, тектоническая составляющая поля естественных напряжений при этом составила 13,3 МПа [4].

Результаты исследований, проведенных различными научными организациями в течение разных сроков приведены в таблице 3. Однако на основании фундаментальных исследований известно, что естественные природные тектонические напряжения, после закрепления всех выработок, восстанавливаются до первоначальной величины за относительно небольшой срок по времени.

Таблица 3. Результаты исследований, проведенных различными научными организациями в разные сроки

Table 3. Results of studies conducted by various scientific organizations at different times

Организации	Год	Напряжения (кг/см ²)		
		вертикальные	горизонтальные	горизонтальные
Ташгидропроект	1976 1978	260	350	280
НИС гидропроект	1990	140	180	150
АН Кыргызстан (метод разгрузки)	1979	105	182	129
АН Кыргызстан (ультразвук)	1979	-	240	165

Прочностные и деформационные (упругие) свойства пород, слагающих массив, окружающий выработку машинного зала Рогунской ГЭС, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Породы	Сопротивление		Модуль деформации кг/см ²	Коэффициент крепости <i>f</i>	Удельный упругий отпор кг/см ²
	$\sigma_{сж}$ кг/см ²	$\sigma_{растяж}$ кг/см ²			
Песчаники (k_1ab_2)	650-1500 1050	75-100 85	85000	6-7	700
Алевриты (k_1ab_1)	400-1180 600	50-60 55	55000	5	550
Линзы разломов и разрывов	-	-	20000	2	150

Из приведенных данных и приближенных расчетов следует, что с учётом перераспределения и концентрации напряжений в сводах, с повышением глубины проходки выработки, возникают нагрузки, превышающие пределы прочности породы, особенно в ключе свода.

Запредельные напряжения в своде снижают его несущую способность, вызывают, согласно исследованием д.г-м.н. Г.А. Маркова и других видных учёных, явления ползучести, переходящей в хрупкое разрушение породы.

Массив горных пород в связи с наличием трещиноватости рассматривается как состоящий из отдельных структурных блоков, имеющих или не имеющих сцепления между ними. При оценке прочности и устойчивости массива принимается во внимание средний и минимальный размеры структурного блока.

Наличие трещиноватости (блочности) массива до потери или устойчивости не оказывает существенного влияния на характер распределения полей напряжений, если отсутствуют крупные тектонические трещины или карстовые полости и действующие в массиве напряжения не превышают предела упругости или пропорциональности для соответствующего деформационного типа породы, а рассматриваемая область массива превышает размер единичного структурного блока. В этом случае оценка напряженного состояния массива может быть сделана как для массива однородного (квазиоднородного) и упругого [9].

При исследовании напряжений в скале под сооружением гидроэлектростанций Канисада и Пикоте (Португалия) применялся метод, основанный на снятии напряжений на поверхности цилиндрических кернов, пробуренных в стенке выработок. В начале испытаний на ГЭС Канисада керны бурились алмазными бурами большого диаметра. На поверхности каждого керна закладывалось шесть электрических приборов – экстензометров конструкции *Болдуин SR-4* для замера напряжений, из них три внутри контура обуренного керна и три вне его. В дальнейшем техника опытов была изменена – керн обуривали ручным способом, а напряжения замерялись более совершенными приборами Сандерс Рое, установленными только внутри обуренной поверхности на приклеенной к скале фольге [3].

Для уточнения техники бурения кернов, установки приборов и замеров напряжений, а также проверки работы приборов и соответствия их показаний действительным величинам напряжений в скале, проведены лабораторные испытания. Специально изготовленные гранитные призмы размером 27x27x58 см, на которых устанавливались измерительные приборы, подвергались сжатию 500 тонн прессом, а затем проводилось сравнение созданных таким образом напряжений с напряжениями, рассчитанными по замеренным приборами деформациям. Расхождение данных составило примерно 30%, что было признано приемлемым для практических целей.

Измерение внутренних напряжений в скале на строительстве ГЭС Канисада проводилось в уравнильной шахте на глубине 65 м от дневной поверхности. На расчищенных скальных участках в семи пунктах были укреплены электрические экстензометры конструкции *Болдуин SR – 4* типа AI, смонтированные на приклеенных к скале тонких фольговых пластинках. Буровое оборудование было установлено на деревянных лесах. Бурение велось нормально к поверхности скалы. Сначала отсчеты брались по наружным приборам через каждый сантиметр бурения. После углубления на 7 см буры убирались, и замеры делались по внутренним приборам. Затем бурение продолжали до глубины 21 см, делая отсчеты по каждому прибору. По окончании бурения керн вынимали и испытывали в лаборатории для определения механических характеристик скалы. На основании полученных данных имелась возможность рассчитать внутренние напряжения в скале, которые приведены в таблице 5.

Таблица 5. Внутренние напряжения в скале, рассчитанные по результатам опытов в уравнильной шахте ГЭС Канисада

Table 5. Internal stresses in the rock, calculated from the results of experiments in the surge shaft of the HPP Kanisada

Местоположение прибора	№ опытных пунктов	Модуль упругости скалы, кг/см ²	По данным наружным экстензометров		По данным внутренним экстензометров	
			Максимальные главные напряжения, кг/см ²	Минимальные главные напряжения, кг/см ²	Максимальные главные напряжения, кг/см ²	Минимальные главные напряжения, кг/см ²
Поверхность со	1	213000	-64	-54	-123	-32

стороны верхнего бьефа	2	249000	-135	-100	-94	-24
	3	212000	-170	-131	-164	-108
	4	180000	-117	-92	-176	-19
Поверхность со стороны нижнего бьефа	5	130000	-71	-37	-83	-43
	6	180000	-78	-54	-	-
	7	200000	-66	-36	-66	-2
Средние величины			-100	-72	-118	-43

Измерение внутренних напряжений в скале на строительстве ГЭС Питоке производилось в двух выработках: в подземном здании в основании пят свода до его бетонирования и в поперечной галерее шинной шахты [3].

Обуривание керна производилось вручную. Наблюдение за температурой скалы во время бурения велось с помощью термоэлементов, заложенных в небольших скважинах. Вокруг установленных приборов была сделана круговая прорезь, образовавшая керн радиусом около 10 см и пройденная отдельными скважинами глубиной по 5 см. Продолжительность обуривания керна была в начале опытов от 6 до 12 часов и в последних опытах сократилась до 2 часа.

Определение модуля упругости скалы производилось в лаборатории на специальной установке. Полученные данные позволили определить величины напряжений в скале, которые приведены в таблице 6.

Таблица 6. Внутренние напряжения в скале, рассчитанные по результатам опытов в подземных сооружениях ГЭС Питоке

Table 6. Internal stresses in the rock, calculated from the results of experiments in the underground structures of the Pikote HPP

№ опытных пунктов	Максимальные главные напряжения, кг/см ²	Минимальные главные напряжения, кг/см ²	Средние значения	
			Максимальные главные напряжения, кг/см ²	Минимальные главные напряжения, кг/см ²
а) в подземном здании ГЭС				
1	-67	-12		
2	-92	-52	-80	-35
4	-428	-320		
5	-300	-163	-364	-242
б) в галерее к шинной шахте				
1	-310	+200		
2	-210	0		
3	-105	+15	-300	-78
5	-350	-142		
6		-465		

Выводы:

- в последние годы комплексные исследования скальных массивов, окружающих подземный машзал и другие выработки Рогунской ГЭС, позволили уточнить современное состояние этих массивов и актуализировать полученные на стадии технического проекта характеристики их упругих деформационных и прочностных свойств;

- на основе проведенных специальных исследований выявлены особенности напряженного состояния массива на участке машинного зала и произведена количественная оценка действующих на этом участке напряжений. Было установлено, что максимальные и минимальные главные напряжения σ_1 и σ_3 являются горизонтальными, а напряжение σ_2 является вертикальными;

- большие значения тектонических напряжений, с преобладанием горизонтальных составляющих над вертикальными, создают запредельные нагрузки в сводообразующей скальной породе, вызывают явление ползучести, которое может перейти в фазу хрупкого разрушения.

Приведенное исследование напряжений в скале вокруг уравнильной шахте ГЭС Канисада позволило прийти к следующим выводам;

а) максимальные главные напряжения имеют направление близкое к вертикальному, и по величине примерно в 2 раза больше минимальных;

б) показания внутренних приборов более правильны, по сравнению с наружными;

в) первоначальные внутренние напряжения до разработки могут составлять 50-60 кг/см², что превышает напряжения, определенные расчётным путем по теории Гейма, утверждавшей, что на поверхности подземной выработки развиваются определяемые «гидростатическим законом» напряжения от всех лежащих выше пород. Таким образом, можно предполагать, что скала находится в состоянии тектонического напряжения, сказывающегося в значительно большей мере, чем действие собственного веса;

г) величины внутренних напряжений в скале могут меняться в горном массиве от точки к точке в зависимости от наличия трещин, разрывов, анизотропии и модуля упругости скалы;

д) большое влияние на результаты расчетов внутренних напряжений в скале оказывают условия раскрытия выработки и продолжительность периода от момента разработки породы до начала опытов.

Анализ результатов опытов в подземном здании ГЭС Пикоте позволяет сделать следующие выводы:

а) во всех случаях максимальные главные напряжения примерно в 2 раза больше минимальных;

б) напряжения в пятах свода подземного здания со стороны верхнего бьефа значительно выше, чем со стороны нижнего бьефа, что объясняется наличием почти параллельно оси машинного зала сброса на расстоянии 5м от верхней стены;

в) если среднюю величину внутренних напряжений со стороны нижнего бьефа принять равной 40 кг/см², то она, так же как в опытах на ГЭС Канисада, превысит напряжения, определенные по теории Гейма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакланов И.В., Картозия Б.А.. Механика горных пород. -М.: Недра, 1975. -271 с.
2. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений. -М.: Недра, 1982. -272 с.
3. Проектирование и строительство больших плотин. Подземные работы и улучшение сальных оснований плотин. -М.: Энергия, 1966. -203 с.
4. Регисцкий В.И. и др. Результаты комплексных исследований на участке подземных сооружений Рогунской ГЭС. Гидротехническое строительство. – 2015. -№2. -С.29-40.
5. Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Зувайдов М.М. Проходка гидротехнических сооружений с предварительным укреплением методом инъекции // Политехнический вестник ТГУ. - 2022. -№3. -С.108-115.
6. Хасанов Н.М., Сулейманова М.А., Якубов А.О. Устойчивость гидротехнической тоннели Нурекской ГЭС при сейсмическом воздействии // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. - 2018. - №1(41). -С.276-284.
7. Хасанов Н.М., Хасанов М.Н. Влияние сейсмических воздействий взрывов на устойчивость гидротехнических сооружений. V Международная (XI Всероссийская конференция) Строительство и застройка: жизненный цикл – 2020. 25-26 ноября. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова». -С.230-237.
8. Хасанов Н.М., Ятимов У.А. Геологические факторы, влияющие на разрушение устойчивости гидротехнических тоннелей // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. - 2018. -№2(60). -С.94-98.
9. Шехурдин В.К. Задачник по горным работам, проведению и креплению горных выработок. -М.: Недра, 1985. -240 с.

ТАҲЛИЛИ НАТИЧАҶОИ ТАДҚИҚОТИ ШИДДАТНОКӢ, КИ ДАР АТРОФИ КОРКАРДӢОИ ЗЕРИЗАМИНӢ ЗОӢИР МЕГАРДАНД

Дар мақола натиҷаҳои мушоҳида ва тадқиқоти ташкилотҳои гуногун махсусан мутахассисони ЦСҶНЭО гузаронида шудааст. Мақсади ин тадқиқотҳо азхудкунии хусусият ва ҳолати массиви харсанги

толори мошинии НБО-и Рогун ва инчунин, маълумотҳои таҷрибавии шахтаи баробаркунандаи НБО-и Канисада ва бинои зеризаминии НБО-и Пикоте воқеъ дар Португалия буда оварда шудааст.

Калидвожаҳо: коркарди зеризаминӣ, массиви харсангӣ, модули деформатсияи чандирӣ, ҳолати деформатсияшавии массив, шиддатнокиҳои зиёдтарин ва хурдтарин.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ НАПРЯЖЕНИЙ, ПРОЯВЛЯЮЩИХСЯ ВОКРУГ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

В статье приводятся результаты наблюдений и исследований, выполненных различными научными организациями, в том числе специалистами ЦСГНЭО по изучению свойств и состояния скального массива машинного зала Рогунской ГЭС, а также данные опытов скал, окружающих уравнительную шахту ГЭС Конисада и подземное здание ГЭС Пикоте Португалии.

Ключевые слова: подземная выработка, скальный массив, модуль упругости, деформации, напряженное состояние массива, максимальные и минимальные напряжения.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF STRESS STUDIES MANIFESTED AROUND UNDERGROUND WORKINGS

The article presents the results of observations and research carried out by various scientific organizations, including specialists TSGNEO to study the properties and condition of the rock massif of the engine room of Rogun HPP, as well as data from experiments of the rock surrounding the equating shaft Konisada HPP and the underground building of Picote HPP Portugal.

Keywords: underground excavation, rock mass, modulus of elasticity, deformations, stress state of massif, maximum and minimum stresses.

Маълумот дар бораи муаллифон: *Ятимов Абдурузиқ Ҷойлобович* - Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, муаллими калони кафедраи асосҳо, таҳкурсиҳо ва иншоотҳои зеризаминӣ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони академикҳо Рачабовҳо 10

Ҳасанов Нуралӣ Мамедович – Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, доктори илмҳои техникӣ, дотсенти кафедраи асосҳо, таҳкурсиҳо ва иншоотҳои зеризаминӣ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони академикҳо Рачабовҳо 10

Холов Фазлиддин Аббосович - Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экология АМ ИТ, унвонҷӯ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айнӣ, 14А

Ҳасанов Мухриддин Нуралиевич - Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экология АМ ИТ, унвонҷӯ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айнӣ, 14А

Сведения об авторах: *Ятимов Абдурузиқ Джайлобович* - Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, старший преподаватель кафедры основания, фундаменты и подземные сооружения. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых 10

Хасанов Нуралӣ Мамедович – Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, доктор технических наук, доцент кафедры основания, фундаменты и подземные сооружения. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых 10

Холов Фазлиддин Аббосович - Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана, соискатель. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Аини, 14А

Хасанов Мухриддин Нуралиевич - Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана, соискатель. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Аини, 14А

Information about the authors: *Yatimov Abdurozik Djaylovovich* - Tajik Technical University named after academician M.S.Osimi, senior lecturer of department "Foundations, bases and underground constructions". **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Academician Radjabov Avenue 10

Khasanov Nurali Mamedovich - Tajik Technical University named after academician M.S.Osimi, doctor of technical sciences, associate professor of department "Foundations, bases and underground constructions". **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Academician Radjabov Avenue 10

Kholov Fazliddin Abbosovich - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, applicant. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Aini, 14A

Khasanov Mukhriddin Nuraliyevich - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, applicant. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Aini, 14A

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СНЕЖНОГО ПОКРОВА И ОЦЕНКИ
ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОАО «ТАДЖИКЦЕМЕНТ» Г.
ДУШАНБЕ**

Каримов С.М., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Введение. Степень загрязнения атмосферы зависит от количества выбросов вредных веществ и их химического состава, от высоты, на которой осуществляются выбросы, и от климатических условий, определяющих перенос, рассеивание и превращение выбрасываемых веществ [1].

В настоящее время в городской среде одной из актуальных экологических проблем является запыленность атмосферного воздуха от промышленных и энергетических комплексов и его рассеивание на территории проживания населения. Это оказывает существенную антропогенную нагрузку на окружающую среду. К мощным источникам загрязнения городского воздуха относятся производства металлургических и химических заводов, заводов строительных материалов, тепловые электростанции и др. Поэтому, основным индикатором для определения антропогенной нагрузки на территории предприятия и городского населения по уровню техногенного загрязнения атмосферы, является состояние снежного покрова [2,3].

Снежный покров – надежный индикатор, в частности, такого важного параметра, как атмосферная нагрузка на природные экосистемы. Поэтому при выполнении данной работы был применен комплексный подход к выявлению техногенной нагрузки на примере цементного производства. Методы, необходимые для проведения экологических исследований, определялись с учетом климатических и географических особенностей территории расположения предприятия.

Целью работы является:

- определение содержания цементной пыли в пробах снежного покрова, отобранных на территории производства и в участках санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия;
- определение диапазона колебаний рН (осадки снеговая вода) в окрестностях цементного завода и пригородной жилой зоны;
- оценка уровня техногенной нагрузки, создаваемой цементным заводом на прилегающую территорию проживания населения, по полученным результатам исследования.

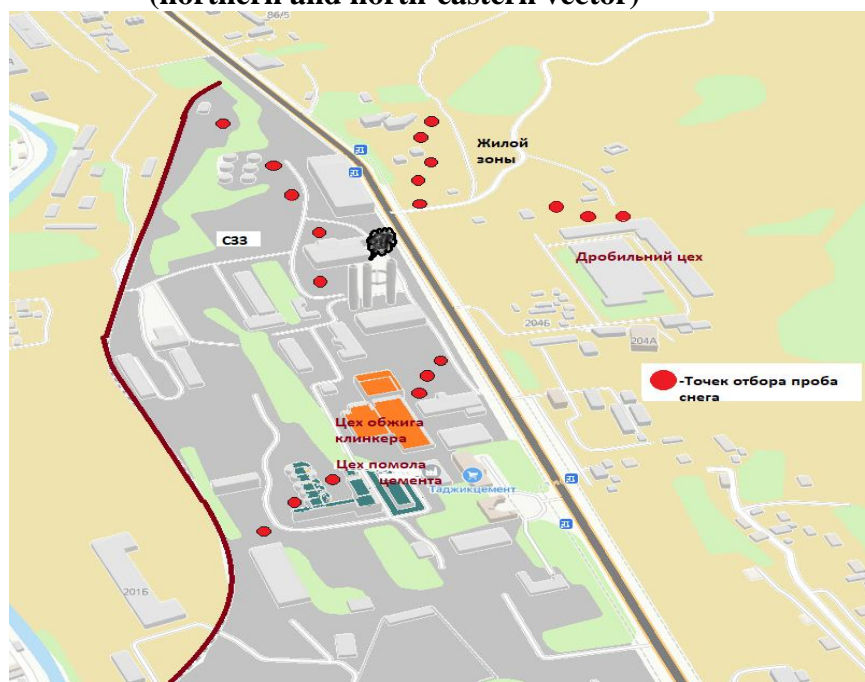
Материалы и методы. Исследования проводились в январе 2023г. Отбор и подготовка проб снега проводился в соответствии с «Методическими рекомендациями, по геохимической оценке, загрязнения территории городов химическими элементами» и методических рекомендаций, приводимых в работах [2, 4]. Проб снега для исследования была отобрана на территории промышленных цехов и участков ОАО «Таджикцемент» на расстоянии от 10 до 50м, 100 - 1000 м до границы СЗЗ, а также на территории населённых пунктов по векторной сети в северном и северо-восточном направлении на диапазоне расстояний 50 м; 100м; 300м; 500м, 700м и 1000м от основного источников выброса. Выбор пунктов отбора проб обусловлен господствующим направлением ветра, формами рельефа, доступностью отбора проб, удаленностью от дорог. Расположение точек отбора проб выбрано в соответствии с нормативно-методическими рекомендациями [5, 6]. Отбор проб и пробоподготовка осуществлялась автором совместно с сотрудниками кафедры «Безопасности жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Количество отобранных более 20 проб.

Рисунок 1. Участок отбора пробы снега
Figure 1. Snow sampling area



На рис. 1 представлено месторасположение точек отбора проб снега относительно расположение источников выброса (высотных труб) на территории и окрестности ОАО «Таджикцемент» (северный и северо-восточный вектор).

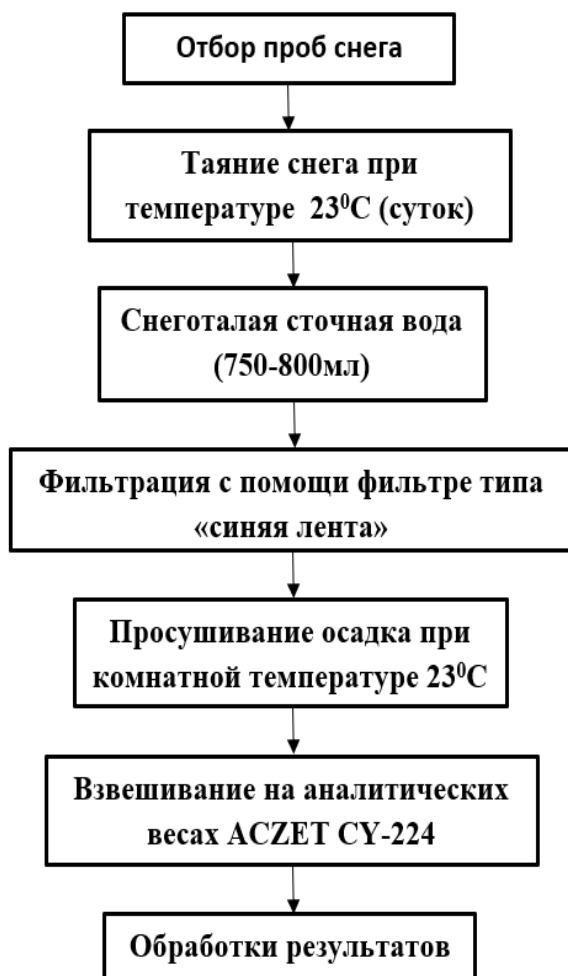
Рисунок 2. Схема отбора проб снега на территории и окрестности ОАО «Таджикцемент» (северный и северо-восточный вектор)
Figure 2. Scheme of snow sampling on the territory and environs of JSC "Tajikcement" (northern and north-eastern vector)



Снеговое опробование проводили методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключением 3 см слоя над почвой, для исключения загрязнения проб литогенной составляющей. При этом производился замер сторон и глубины шурфа, фиксировалась время (в сутках) от начала впадения снега. Для исключения случайного загрязнения снега в каждой точке забирались по три пробы на различных расстояниях. Вес пробы – 1кг, что позволяет получить при оттаивании 750-800 мл стока.

Отбор проб снега производился в полиэтиленовые пакеты и отбирался верхний слой (примерно 4-7 см) выпавшего снега с площади 0.09 м².

Рисунок 3. Методологическая схема обработки проб снежного покрова
Figure 3. Methodological scheme for processing snow cover samples

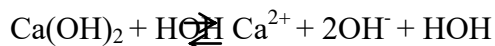
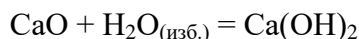


Анализы выполнялись в аналитической лаборатории кафедры «Безопасности жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

Подготовка исследования начинается с таяния снега при температуре 23°C на лабораторном помещении, процесс таяния снега происходит около суток и измерялось значение рН (рН-тест) с помощью мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-Р» [7]. Из образующих стоков пинцетом удаляются крупные составляющие, затем с помощью полиэтиленовой трубочки сток сливается (не касаясь дна и стенок тары) в чистые стеклянные пробирки с учётом ополаскивания осадок со стенок посуды. Далее грязную воду переливали в стеклянную банку и отстаивали на сутки. После этого следует процесс фильтрации с помощью фильтра, типа «синяя лента», и оставшийся твердый осадок снега высушивали при комнатной температуре 23°C. Разница в массе фильтра до и после фильтрования характеризует массу пыли в пробе.

Результаты исследования и обсуждения. Отбор проб снега был проведён по радиальным маршрутам и более, чем в 20 точках местности. При проведении отбора проб снега было отмечено, что снег на территории цехов и участков цементного производства ОАО «Таджикцемент» сильно загрязнена (условно «грязные» зоны) по сравнению с снеговыми покровами на территории СЗЗ и жилой зоны. Большое число точек отбора проб позволило провести детальный анализ процессов выпадения пыли от основных источников предприятия, установить количественные закономерности содержания осадка в снеге на различных направлениях выноса. Цветность снега соответствовало достаточно загрязненным территориям СЗЗ и пригородной жилой зоны. Колебаний показателя рН на территории СЗЗ и пригородной жилой зоны (условно «чистых» зонах), составляла 6,72–7,75 (среднее значение

7,23) и на территории цехов и участков цементного производства («грязных» зонах) диапазон колебаний рН составлял 6,95–7,83 (среднее значение 7,40). Следовательно, значения рН вблизи цехов и участков ОАО «Таджикцемент» показывает повышенную щелочную реакцию среды. Вследствие того, что цементная пыль включает оксид кальция (CaO) и карбонат кальция (CaCO₃), в талом снеге происходят следующие химические реакции:



Увеличение их концентрации ведет к увеличению рН вследствие гидролиза. Нужно отметить, что жесткие требования по содержанию кальция предъявляются к водам, поскольку в присутствии карбонатов, сульфатов и ряда других анионов кальция образует прочную накипь. Потому что, соединения кальция постоянно содержатся в почве и природных водах, а также в животных и растительных организмах. Полученные данные свидетельствуют о повсеместном влиянии цементного производства на окружающую среду. Таким образом, можно отметить, что проведенные исследования на территории ОАО «Таджикцемент» свидетельствует о значительном антропогенном влиянии запыленности на снежный покров на севере и северо-восточном территории в окраинах г. Душанбе.

Определение пылевой нагрузки. Масса пыли в снеговой пробе служит основой для определения пылевой нагрузки Пн в мг/м²·сут., т.е. количества твердых выпадений за единицу времени на единицу площади. Расчет ведется по формуле:

$$\text{Пн} = \text{Мп}/(\text{S} \times \text{t}),$$

Где: Мп – масса пыли в пробе (мг; кг);

S – площадь шурфа (м²; км²);

t – время от начала снегостава (количество дней).

По полученным значениям пылевой нагрузки и суммарного показателя загрязнения устанавливались уровни загрязнения территории и экологической опасности в соответствии с методическими рекомендациями [2, 5, 6] (табл. 1).

Таблица 1. Уровни загрязнения снежного покрова в зависимости от значений пылевой нагрузки (Пн) [2, 5, 6]

Table 1. Levels of snow cover pollution depending on dust load values (Mon)

Величина пылевой нагрузки, Пн, мг/м ² ·сут	Уровень загрязнения
Менее 250	Низкий
251 - 450	Средний
451 - 850	Высокий
Более 850	Очень высокий

Данные расчетов пылевой нагрузки в точках отбора проб представлены в таблице 2 и на рисунки 4; 5; 6.

Таблица 2. Пылевая нагрузка в точках отбора проб

Table 2. Dust load at sampling points

Наименование цехов и участков исследуемого объекта	Расстояния и место отбора пробы снега, м.	Масса пыли в пробе, (мг)	Площадь отбора проб, (м ²)	Время от начала снегостава (количество суток).	Величина пылевой нагрузки, мг/м ² ·сут
Дробильный цех	50	113.2	0.09	с 10 по 19 января 2023г. (10 сут.)	125.7
	100	163.3			181.4
	150	235.2			261.3
	200 (жилой)	205.1			227.8

	зоны)				
Цех обжига клинкера	10	757.4	0.09	с 10 по 19 января 2023г. (10 сут.)	841.5
	30	805.1			894.5
	50	521.2			579.1
Цех помола цемента	10	807.5	0.09	с 10 по 19 января 2023г. (10 сут.)	897.2
	30	723.4			803.7
	50	636.2			706.8
На территории СЗЗ (в северном направлении)	100	433.4	0.09	с 10 по 19 января 2023г. (10 сут.)	481.5
	300	497.7			553.0
	500	524.1			582.3
	700	437.8			486.4
	1000 (на границы СЗЗ)	305.6			339.5
Жилая (вблизи завода), северо-восточном направлении	ул. Рудаки – 204		0.09	с 10 по 19 января 2023г. (10 сут.)	
	100	321.7			357.4
	300	253.6			281.7
	500	187.4			208.2
	700	153.6			170.6
	1000м	116.7		129.6	

Рис. 4. Уровни пылевой нагрузки (неорганической пыли) в воздухе по мере удаления от дробильного цеха до жилой зоны по данным отбора снега
Fig. 4. Levels of dust load (inorganic dust) in the air as the distance from the crushing plant to the residential area according to snow sampling

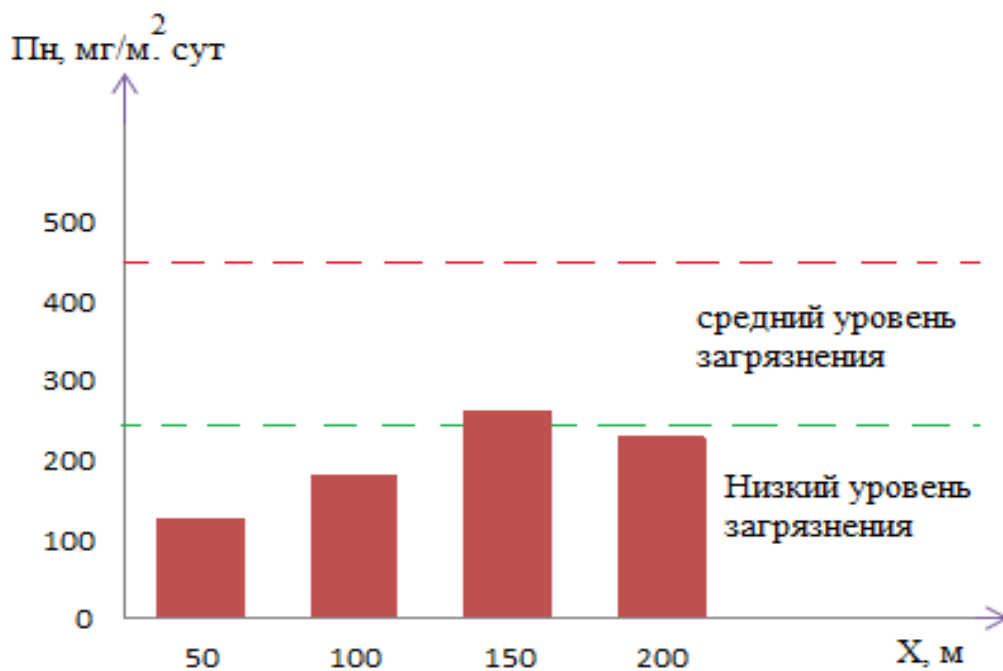


Рис. 5. Уровни пылевой нагрузки (цементная пыль) в воздухе от основного производства на территории ОАО «Таджикцемент» по данным отбора снега
Fig. 5. Levels of dust load (cement dust) in the air from the main production on the territory of JSC "Tajikcement" according to the data of snow sampling

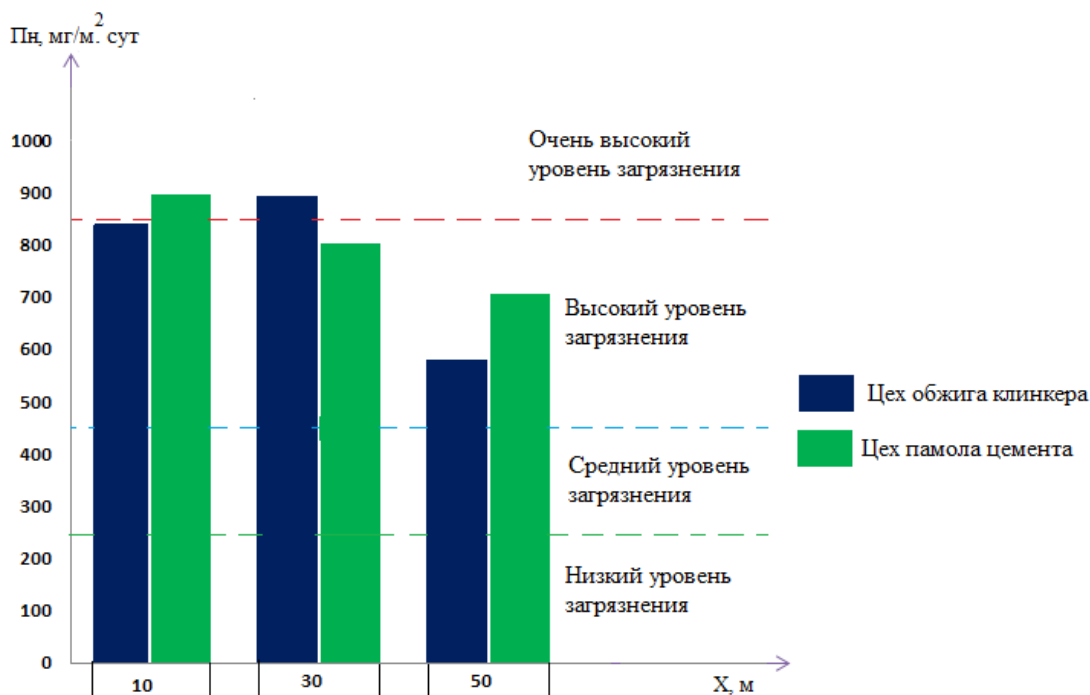
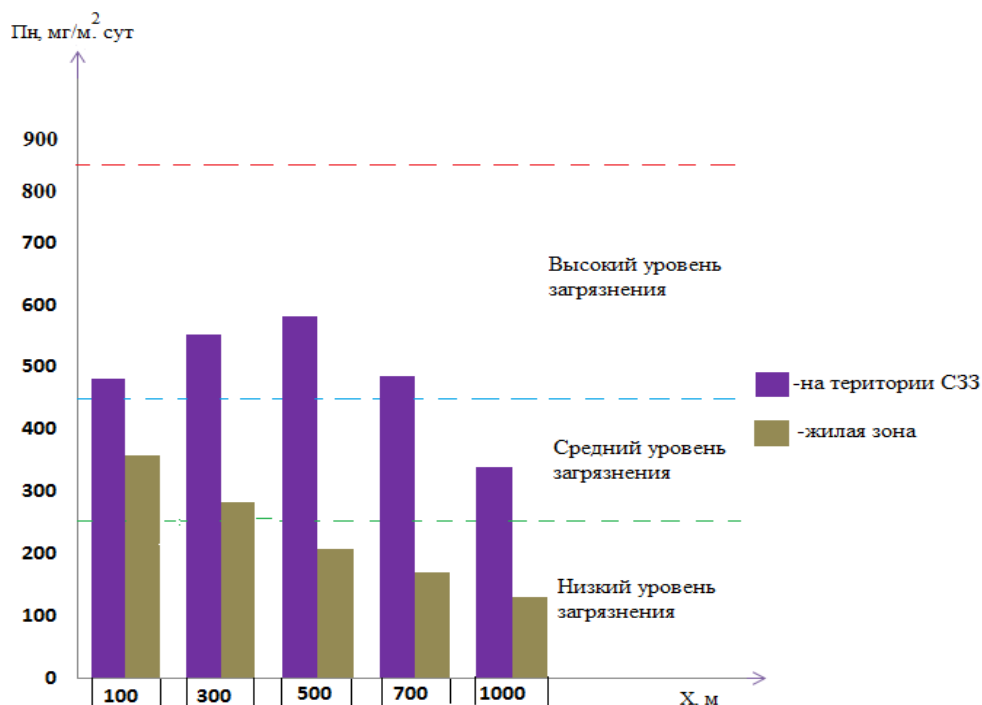


Рис. 6. Уровни пылевой нагрузки на территории СЗЗ и жилой зоны по данным отбора снега (северном и северо-восточном направлении)
Fig. 6. Dust load levels in the territory of the SPZ and the residential area according to the data of snow sampling (northern and northeastern direction)



Значения пылевой нагрузки в окрестностях ОАО «Таджикцемент» в период исследования (января 2023 г.) изменяются от 200 до 500 мг/м²·сут). В среднем все зафиксированные значения пылевой нагрузки на данной территории превышают фоновые

концентрации. Можно отметить, что одним из факторов пылевого загрязнения на внутренней территории предприятия является цех обжига клинкера и помола цемента.

Согласно нормативной градации [1-5] значения пылевой нагрузки в зоне воздействия ОАО «Таджикцемент» (территории жилой зоны) в период исследования соответствуют средней степени загрязнения и низкому уровню заболеваемости населения, проживающего на данной территории (менее 250 мг/м²·сут). С одной стороны, снижение величины пылевого загрязнения обусловлено реконструкцией пыле-газоулавливающего оборудования, проведенной в последние годы (реконструкция существующей пылеулавливающей установки в цехах обжига и помола цемента). С другой стороны, свое влияние оказало изменение структуры розы ветров в зимние сезоны года. Роза ветров в городе Душанбе в январе 2023 года приведена ниже (табл. 2). Как видно из розы ветров, основным направлением ветра было северо-восточный (33.1%). Кроме того, преобладающими направлениями ветра оказались северный (28.2%) и восточный (13.7%). Самый редкий ветер в городе Душанбе в январе 2023 года — южный (1.2%).

Таблица 3. Повторяемость различных направлений ветра в городе Душанбе в январе 2023 год (по данным Агентство по гидрометеорологии КООС при ПРТ)
Table 3. Frequency of different wind directions in the city of Dushanbe in January 2023 (according to the Agency for Hydrometeorology of the CEP under the GoT)

Направления ветров	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Величина, %	28.2	33.1	13.7	5.2	1.2	2.0	6.9	9.7

В пробе, отобранной от 700м до 1000 м на границы СЗЗ завода, значение пылевой нагрузки согласно нормативной градации [1-5], соответствует средней степени загрязнения территории. Значения на таком расстоянии на территории пригородной жилой зоны соответствуют низкой степени загрязнения.

Выводы.

По результатам исследований в пробах осадка снега просматриваются четкие признаки техногенной нагрузки на территории ОАО «Таджикцемент». Было выявлено, что по величине пылевой нагрузки участки территории ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе характеризуются от средней до высокой степени загрязнения с превышением величины пылевой нагрузки. В результате проведенной оценки пылевого загрязнения в окрестностях цементного завода и пригородной жилой зоны, по данным исследования уровня пылевой нагрузки снегового покрова можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее загрязненной промышленной пылью является местность, расположенная к северу и северо-восточному от основного производства (источников выброса), что согласуется с данными повторяемости ветров. 2. Пробы снега, взятые по всем направлениям, показали очень высокий уровень пылевой нагрузки (более 700 мг/(м²·сут.)), которые формируются внутри предприятия (на территории цехов обжига цемента и помола) на расстоянии до 50 м.

3. Величина пылевой нагрузки по мере приближения на границы СЗЗ соответствует среднему уровню загрязнения и составляет 350-550 мг/(м² ·сут.).

4. Значение пылевой нагрузки на территории пригородной жилой зоны составляет 100-300 мг/(м²·сут.) (на расстоянии от 100м до 1000м от границ цементного завода в северо-восточном направлении), что соответствует среднему и низкому уровню загрязнения. 5. Для юго-восточной, юго-западной и другим направлениям ветров пригородной жилой зоны рассматриваемой территории характеризуются низкие уровни загрязнения.

6. В результате всех проведенных химических анализов, значения рН вблизи цехов и участков ОАО «Таджикцемент» показывает повышенную щелочную среду вследствие того, что цементная пыль включает оксид кальция (СаО) и карбонат кальция (СаСО₃), в талом снеге. Следовательно, попадание стоков с территории предприятия может сказаться на загрязненности почв и природных водах, а также на здоровье живых и растительных организмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саев, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с
2. Методические рекомендации, по геохимической оценке, загрязнения территорий городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 111 с.
3. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы / Н.С. Касимов, Н.В. Кошелева, Д.В. Власов, Е.В. Терская // Вестник Московского ун-та. Сер. 5: «География». – 2012. – № 4. – С. 14–24.
4. 4.Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман. – Л.: Гидрометеоздат, 1985.- 185 с.
5. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве / Ревич Б.А., Саев Ю.Е., Смирнова Р.С. (Утв. 15 мая 1990 г. № 5174–90). –М.: ИМГРЭ, 1990.
6. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. – М.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, 1986 г. – 9 с.
7. Дастури методӣ барои иҷроиши корҳои лабораторӣ аз фанни «Мониторинги экологӣ» барои донишҷӯёни ихтисоси 330101-05 «Ҳифзи муҳандисии муҳити зист». Мини – экспресс лаборатория «Пчелка-Р»./ Ҳ.Б. Бобоев, П.Т. Салимова, С. Ситамов, Ш.Б. Назаров. // Душанбе, ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, соли 2017 - 60 с.

МУАЙЯНСОЗИИ ИФЛОСШАВИИ ҚАБАТИ БАРФӢ ВА БАҲОДИҲИИ ТАЪСИРИ САРБОРИИ ТЕХНОГЕНӢ ДАР МИНТАҚАИ ТАЪСИРРАСОНИ ҶСК «ТОҶИКСЕМЕНТ» Ш. ДУШАНБЕ

Истеҳсоли смент ба муҳити зист таъсири манфӣ мерасонад ва манбаи асосии партови чанг ба ҳавои атмосфера мебошад. Мақсади кори мазкур омӯзиши чангу ғубори истеҳсолоти ҶСК «Тоҷиксмент»-и ш. Душанбе ва арзёбии дараҷаи ифлосшавии қабати барф ҳамчун нишондиҳандаи ҳолати ҳавои атмосферӣ дар ҳудуди корхона ва гирду атрофи он мебошад. Барои тадқиқот боришоти барф ҳамчун нишондиҳандаи экологӣ истифода шудааст.

Калидвожаҳо: қабати барф, таҳшини саҳти барф, оби барф, ифлосшавӣ, ғубори смент, бори экологӣ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СНЕЖНОГО ПОКРОВА И ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОАО «ТАДЖИКЦЕМЕНТ» Г. ДУШАНБЕ

Цементное производство оказывает негативное воздействие на окружающую природную среду и является основным источником пылевыведения в атмосферный воздух. Целью данной работы является исследование пылевыведения производства ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе и оценка степени загрязнения снежного покрова как индикатора состояния атмосферного воздуха на территории завода и прилегающих к предприятию территорий. Для проведения исследования в качестве индикатора были использованы атмосферные осадки в виде снега.

Ключевые слова: снежный покров, твердый осадок снега, снеговая вода, загрязнение, цементная пыль, экологическая нагрузка.

DETERMINATION OF SNOW COVER POLLUTION AND ASSESSMENT OF MAN-MADE LOAD IN THE AREA OF IMPACT OF JSC "TAJIKCEMENT" DUSHANBE

Cement production has a negative impact on the environment and is the main source of dust emission into the atmospheric air. The purpose of this work is to study dust emission from the production of Tajikcement OJSC in Dushanbe and assess the degree of snow cover pollution as an indicator of the state of atmospheric air on the territory of the plant and the territories adjacent to the enterprise. For the study, precipitation in the form of snow was used as an indicator.

Key words: snow cover, snow solid sediment, snow water, pollution, cement dust, environmental load.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Каримов Саъди Мирзоевич* – Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, муаллими калони кафедраи “Информатика ва техникаи ҳисоббарор”. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Душанбе, кӯчаи академик Раҷабовҳо,10. E-mail: sadi.karimzod@mail.ru Телефон: **+992918310272**

Гулаҳмадов Ҳайдар Шарифович – Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, доктори илмҳои техникӣ, дотсенти кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экология. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Душанбе, кӯчаи академик Раҷабовҳо,10. E-mail: h.gulahmadov@mail.ru. Телефон: **+992918702081**

Бобоев Ҳакназар Бобоевич – Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, номзади илмҳои техникӣ, омӯзгори кафедраи кафедраи “Бехатарии фаъолияти инсон ва экология” **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Душанбе, кӯчаи академик Раҷабовҳо,10

Сведения об авторах: *Каримов Саъди Мирзоевич* - Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, старший преподаватель кафедры “Информатика и вычислительная техника”. Адрес:734025, Республика Таджикистан, город Душанбе, улица академиков Раджабовых, 10. E-mail: sadi.karimzod@mail.ru. Телефон:+992918310272

Гулахмадов Хайдар Шарифович – Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, доктор технических наук, доцент кафедры “Безопасности жизнедеятельности и экологии”. Адрес:734025, Республика Таджикистан, город Душанбе, улица академиков Раджабовых, 10. E-mail: h.gulahmadov@mail.ru. Телефон: +992918702081

Бобоев Хакназар Бобоевич – Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, кандидат технических наук, преподаватель кафедры “Безопасность жизнедеятельности экология”. Адрес:734025, Республика Таджикистан, город Душанбе, улица академиков Раджабовых, 10

Information about the authors: *Sady Mirzoevich Karimov* - Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Senior Lecturer, Department of Informatics and Computer Engineering. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe city, academician Radjabov street, 10. E-mail: sadi.karimzod@mail.ru. Phone: +992918310272

Gulakhmadov Khaidar Sharifovich – Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Life Safety and Ecology. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe city, Academicians Radjabov street, 10. E-mail: h.gulahmadov@mail.ru. Phone: +992918702081

Boboev Haknazar Boboevich - Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Candidate of Technical Sciences, Lecturer of the Department of Life Safety and Ecology. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe city, Academicians Radjabov Street, 10

ОМИЛҶОИ ПАСТ ШУДАНИ ХУСУСИЯТҶОИ ГАРМИМУҶОФИЗӢ ВА БАЛАНД БАРДОШТАНИ ХАРАКТЕРИСТИКАИ ГАРМИМУҶОФИЗИИ ҚАБАТҶОИ ИҶОТАВИИ БИНО

Хуҷаев П.С.

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Муқаддима. Конструксияҳои берунии иҷотакунанда биноро аз таъсири манфии иқлим муҳофизат мекунанд ва системаҳои махсуси гармидиҳӣ, вентилятсия ва кондиционер параметрҳои муайяни муҳити дохилии биноро дар давоми сол нигоҳ медоранд. Конструксияҳои иҷотакунанда дар якҷоягӣ бо системаҳои гармидиҳӣ, вентилятсия ва муътадилсозии ҳаво бояд арзишҳои муқарраршудаи ҳарорат, намии нисбии биноро бо истеъмоли оптималии энергия таъмин кунанд.

Ҳамчун конструксияҳои иҷотавии бино (девори беруна, фарш, сакф, тиреза ва дари даромад) ба як қатор омилҳои дучор мешаванд, ки бо равандҳои ҳам берун ва ҳам дохили бино бо ҳам алоқаманд мебошанд. Ба ин омилҳо дохил мешаванд: боришот, баландии барф, умқи яхбандии хок, намии ҳавои беруна, буғи оби дар ҳавои бино мавҷудбуда, намии хок, шамол, радиатсияи офтоб, шумораи рӯзҳои офтобӣ ва абрнок дар як сол, ҳарорати беруни ва моддаҳои кимиёвии дар ҳаво мавҷудбуда, дигар омилҳо ва ғайра [6; 8].

Конструксияҳои иҷотавии деворҳои беруна, фаршҳои рӯи замин, деворҳои дохилӣ ва деворҳои байни ҳуҷраҳо, болопӯшҳо бар ошёнаҳои болоӣ, шифтҳо болои таҳхонаҳо, ҳуҷраҳои зерзаминии техникӣ ва роҳравҳо, сӯрохиҳои (тирезаҳо, витражҳо, витринаҳо, дуқонҳо, чароғҳо, дарҳо, дарвозаҳо), ки ҳарорати ҳавои дохилии гуногунро дар бар мегиранд.

Омилҳои асосӣ ва равандҳо



Омили якум боришот. Боронҳои монсаб бо шамол бештар ба деворҳои берунии биноҳо таъсири манфӣ мерасонанд. Оби борон метавонад тавассути сохторҳои сатҳи ковок, сӯрохиҳо, тарқишҳо ва дарзҳои кунҷҳо ба девор ворид шавад. Лозим ба таъкид аст, ки баландии кунҷҳои конструксияи девори беруна бештар ба боришот дучор мешаванд.

Обпартовҳо ва қубурҳои вайрон дар бино низ боиси тар шудани деворҳо мегарданд. Дарзҳои амудии қубурҳои обкашӣ бояд дар тарафи муқобили девор ҷойгир карда шаванд, то ба девор намай ворид нашаванд. Масофаи байни девор ва обпартовҳо бояд на камтар аз 30 мм бошад [1; 6; 8].



Инчунин, нишебиҳои нодурусти тиреза метавонанд имкон диҳанд, ки оби борон ба дохили қабати девор ворид шавад. Кунҷҳои берунии нишебиҳои тиреза бояд аз девор 40 мм бошад ва онҳо бояд нишебии кофии камаш 30° дошта бошанд. Пайвастиҳои амудӣ ва уфуқии нодуруст сохташудаи биноҳои панелӣ калон дар вақти борида ни боронҳои шадид ба панелҳои сеқабата намӣ дохил шуда, кори онҳоро хеле паст мекунад.



Пойгоҳҳои сӯхтор, сутунҳои парчам, чароғҳо, плакатҳои эълон, панчараҳои балкон ва ғайра бояд тавре гузошта шаванд, ки оби борон аз девор ба поён наафтад.

Оби рӯзаминӣ, пошидани барф ва оби борон ба плинтус ва қисми поёнии фасад таъсир мерасонад. Барои безарар кардани таъсири манфии ин намуди омил, бояд нишебие дар гирди бино таъмин кардан лозим аст [6; 7; 8].

Омили дуюм рутубати ҳавои беруна. Намии ҳавои беруна ба ҳосиятҳои гармидиҳии конструксияҳои ихтотавии бино таъсири калон мерасонад. Агар конструксияҳои зеробшавандаи аз масолеҳи бинокорӣ сохташуда бо ҳавои намнок пур карда шаванд, ё ба дохили онҳо нам дарояд, он гоҳ сифати гармидиҳии ин масолеҳҳои истифодашуда хеле бад мешаванд.



Ҳаво ҳамеша дар шакли буғи об каме намӣ дорад. Миқдори он дар 1 м^3 ҳаво бо грамм чен карда мешавад ва намии мутлақ (г/м^3) номида мешавад. Аммо намии мутлақ дараҷаи сер шудани ҳаворо бо намнокӣ тавсиф намекунад, зеро дар ҳарорати гуногун, мизони намии максималӣ дар ҳаво як хел нест. Ҳарорат баландтар бошад, намӣ дар ҳаво ҳамон қадар зиёд мешавад. Аз ин рӯ, мафҳуми намии нисбӣ чорӣ карда мешавад, ки он бо фоиз (%), ҳамчун таносуби чандирии ҳақиқии бухори об дар ҳаво ба чандири максималии он дар ҳарорати додашуда ифода карда мешавад.

Миқдори намии, ки аз сатҳи девор бухор мешавад, ба намии нисбии ҳаво вобаста аст. Намии нисбии ҳаво ҳар қадар зиёд бошад, бухоршавӣ ҳамон қадар сусттар мешавад.

Хеле зуд хушк шудани конструксияҳои берунӣ ва маснуоти ихотакунанда, аз қабилӣ бетон, дар давраи аввали муқаррар кардани бетон боиси кафидан ва хеле паст шудани устувории маҳсулот мегардад. Пайдо шудани тарқишҳо дар деворҳо ба паст шудани хусусиятҳои термофизикии онҳо ҳангоми истифодаи бино мусоидат мекунад. Дар сурати паст будани намии нисбии ҳаво хушкшавии қабатҳои берунии бетон нисбат ба реаксияи гидратсияи семент тезтар ба амал меояд, ки ин боиси бад шудани хосиятҳои конструктивӣ механикии қабатҳои берунии маснуот ё конструксия мегардад.

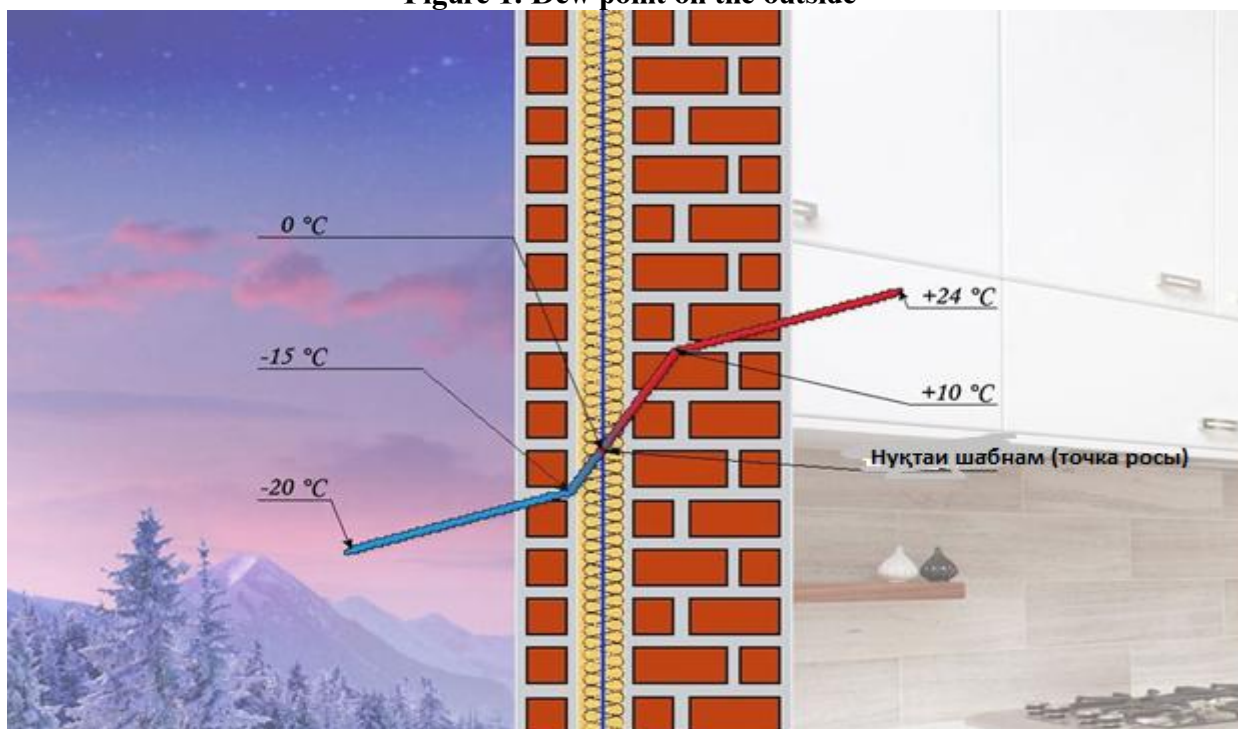
Дар баробари баланд шудани ҳарорати ҳавои намии додашуда, намии нисбии он паст мешавад. Ин ба он вобаста аст, ки фишори буғи об бетағйир мемонад, дар ҳоле, ки ҳадди ақал чандирӣ меафзояд. Дар вақти хунук шудани ҳаво тамоман баръаксӣ ҳол мушоҳида мешавад: намии нисбии он аз ҳисоби кам шудани чандирии максималӣ зиёд мешавад. Дар ҳарорати муайян, арзиш ба қимат мерасад ва ҳаво намии нисбии 100%-ро ба даст меорад, яъне он ба пуррагӣ мерасад [8; 5; 10].

Нуқтаи шабнам ҳароратест, ки дар он буғҳо дар ҳаво ба қаноат расида, ҳамчун шабнам ба конденсатсия мубаддал мегарданд. Агар шумо хунуккунии ҳаворо дар зери нуқтаи шабнам давом диҳед, он гоҳ чандирии ниҳоии буғи об кам мешавад ва миқдори зиёдатии буғи об, ки воқеан дар ҳавои хунукшуда мавҷуд аст, конденсатсия шуда, ба ҳолати моеи қатра табдил меёбад.

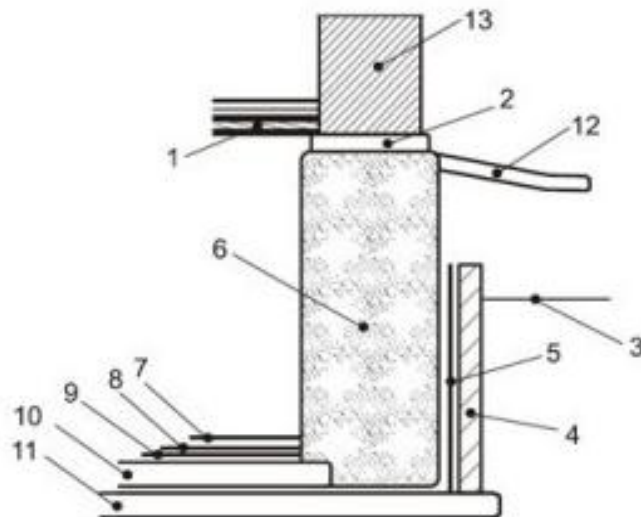
Дар ҳавои сард, обшавии тулонӣ бо ворид шудани массаи ҳавои намии гарм имконпазир аст. Ҳангоми бо ҳавои хунук омехта шуданаш тадричан хунук мешавад, рутубатро конденсатсия мекунад, ки ин боиси пайдоиши туман мегардад.

Маводҳои гармидиҳие, ки дар конструксияҳои ихтавии бино истифода мешаванд, қобилияти ҷаббида кардани намӣ дар ҳолати буғ аз ҳавои атрофро доранд. Ин падида “сорбсия” меноманд. Ҳарчанд воридшавии буғи об ба чуқурии мавод хеле суст буда, аз зичии мавод ва ҳарорати ҳаво вобаста аст, бо мурури замон на танҳо хосиятҳои гармимуҳофизӣ, балки устуворӣ ва намуди зоҳирии конструксияи қабатҳои ихтавии бино низ кам шуда метавонад.

Расми 1. Нуқтаи шабнам дар девори беруна
Figure 1. Dew point on the outside



Расми2. Тарзи дурусти конструктивии маводҳои гидроизолясионӣ дар таҳкурсии биноҳои истиқоматӣ
Figure 2. The correct construction method of waterproofing materials in the foundations of residential buildings



1 - кабаи боло; 2 - гидроизолятсияи уфукӣ; 3 - сатҳи обҳои зерзаминӣ; 4 - девори фишор (1/2 хишт); 5 - гидроизолятсияи амудӣ; 6 - таҳкурсии; 7 - ошёнӣ таҳхона тоза; 8 - часпонидани гидроизолятсия; 9 - пардаи семент; 10 — плитаи охану бетонӣ; 11 - бетони монолитӣ (тайёркунӣ); 12 - минтақаи нобино; 13 – девор.

Ба буғи об атмосфера дар биноҳо таъсир мерасонад. Дар натиҷаи фаъолияти инсон (пухтупаз, шустушӯй, оббозӣ ва ғайра) дар дохили бадан пайваста буғи об пайдо мешавад. Намӣ махсусан дар биноҳои нав ё таъмиршуда баланд аст. Сохторҳои нав метавонанд аз сабаби сохтори намӣ баъзан намии бениҳоят баланд дошта бошанд. Ҳарорат баландтар ва вентилятсия самараноктар бошад, раванди хушкшавии сохтор ҳамон қадар тезтар мешавад. Буғи обе, ки дар майдони назари дохили бино мушоҳида мешавад, тавассути паҳншавӣ ва интиқоли конвективӣ, ба намуди зоҳирии девор ворид

мешавад ва дар поён аз ҳарорати нуқтаи шабнами боқимонда, конденсатсия мешавад [4; 8].

Агар миқдори рутубате, ки ҳосил мешавад, зиёдтар бошад, фарқияти ҳарорати байни берун ва дарун зиёдтар аст, бинобар ин, дар ҳавои хунук намӣ дар девор хеле пуршиддат чамъ мешавад. Дар ин ҳолатҳо намии ҳавои дохилӣ дар баробари чараёнҳои ҳаво аз тарқишҳо, тарқишҳои тиреза ва дарҳои даромадгоҳ гуногун буда, ба сохтори конструксияҳои ихотаваӣ таъсири худро мерасонад.

Барои он ки девор сол аз сол қобилияти гармидиҳӣ ва мустаҳкамии конструктивии худро гум накунад, зарур аст, ки тамоми намии дар ғафсии девор дар зимистону тобистон чамъшуда ба берун барояд.

Муҳофизати боэътимод аз буғи об махсусан дар биноҳои дорои намии баланд муҳим аст, ба монанди: ҳавзҳои шиноварӣ, ҳучраҳои мошинсозӣ ва ғайра. Ҳангоми сохтмон дар минтақаҳои дорои иқлими ниҳоят сард (ҳатто бо намии муқаррарии дарунӣ) бояд ба муҳофизати буғ диққати махсус дода шавад. Оқибатҳои манфии ин падидаҳо метавонанд бо истифода аз усулҳои гуногуни тарҳрезӣ (пеш аз ҳама, тавассути насб кардани ҷойи холигии вентилятсия) пешгири кард ё тавассути дохил кардани маводи монетаи буғ дар сохтори девор (аз дохили ҳучра).

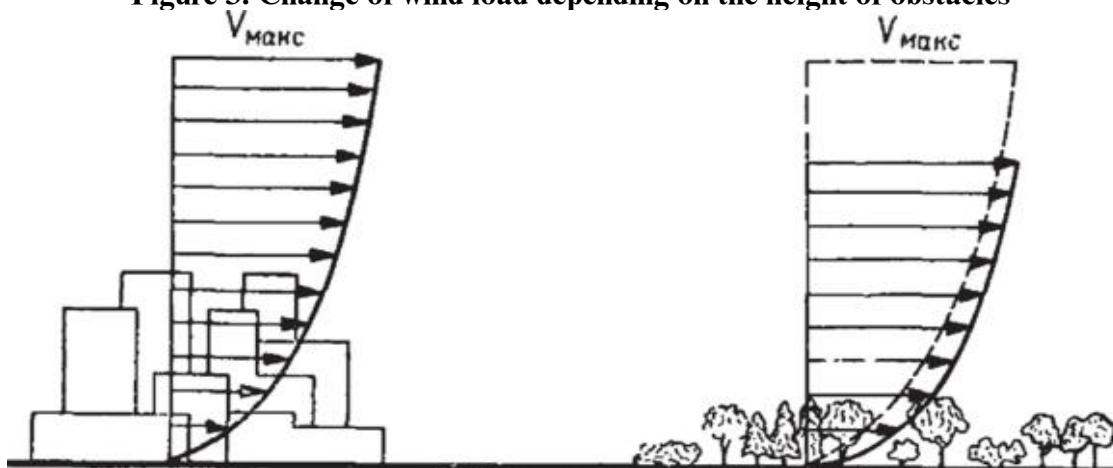
Омили сеюм намии хок. Дар сурати набудани гидроизолятсия обҳои зеризаминӣ ва таҳшин дар пояи бино дар зери таъсири кувваҳои капиллярӣ ба таҳхона баромада метавонанд. Агар дар байни таҳкурсии бино ва сохтори девор маводи изолятсионии нокифоя мавҷуд бошад, намӣ метавонад ба худӣ қабатҳои девор дохил шавад.



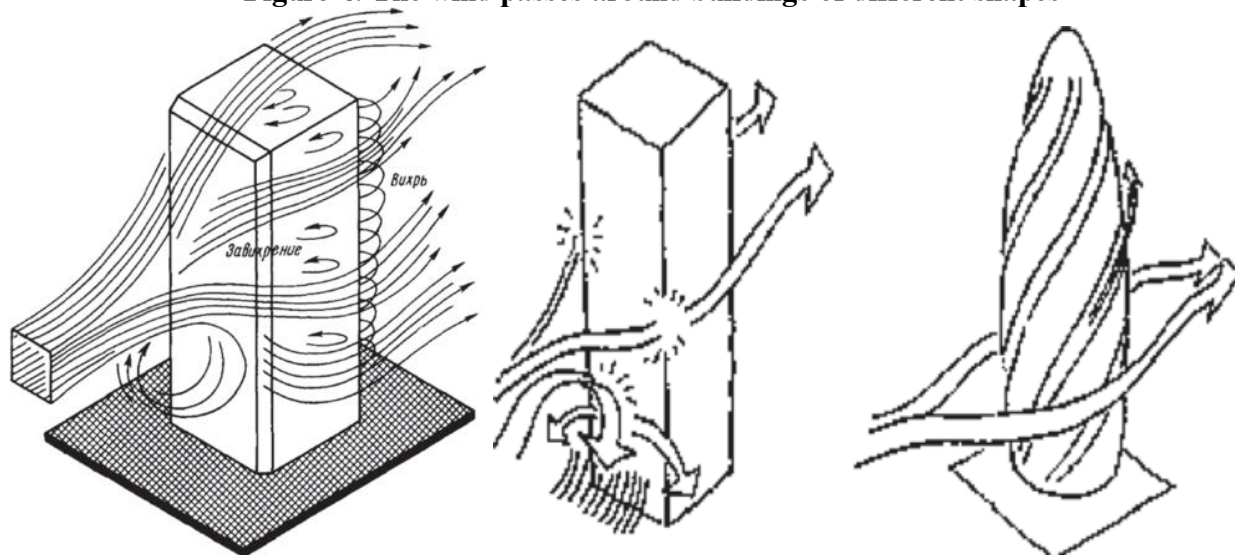
Омили чорум вазиши шамол. Чараёнҳои шамол, ки ба монета дар шакли бино дар роҳ дучор мешаванд, онро давр зада, дар натиҷа дар атрофи бино минтақаҳои фишори мусбӣ ва манфӣ ба вуҷуд меоянд. Ҳангоми ҳисоб кардани конструксияи ихотаваии бино, вазиш ва бори шамол, ки дар баробари баландии бино зиёд мешаванд, бояд ба назар гирифта шаванд.

Расми 3. Тағйир додани бори шамол вобаста ба баландии монеаҳо

Figure 3. Change of wind load depending on the height of obstacles



Расми 4. Шамол дар атрофи биноҳои шаклҳои гуногун мегузарад
Figure 4. The wind passes around buildings of different shapes

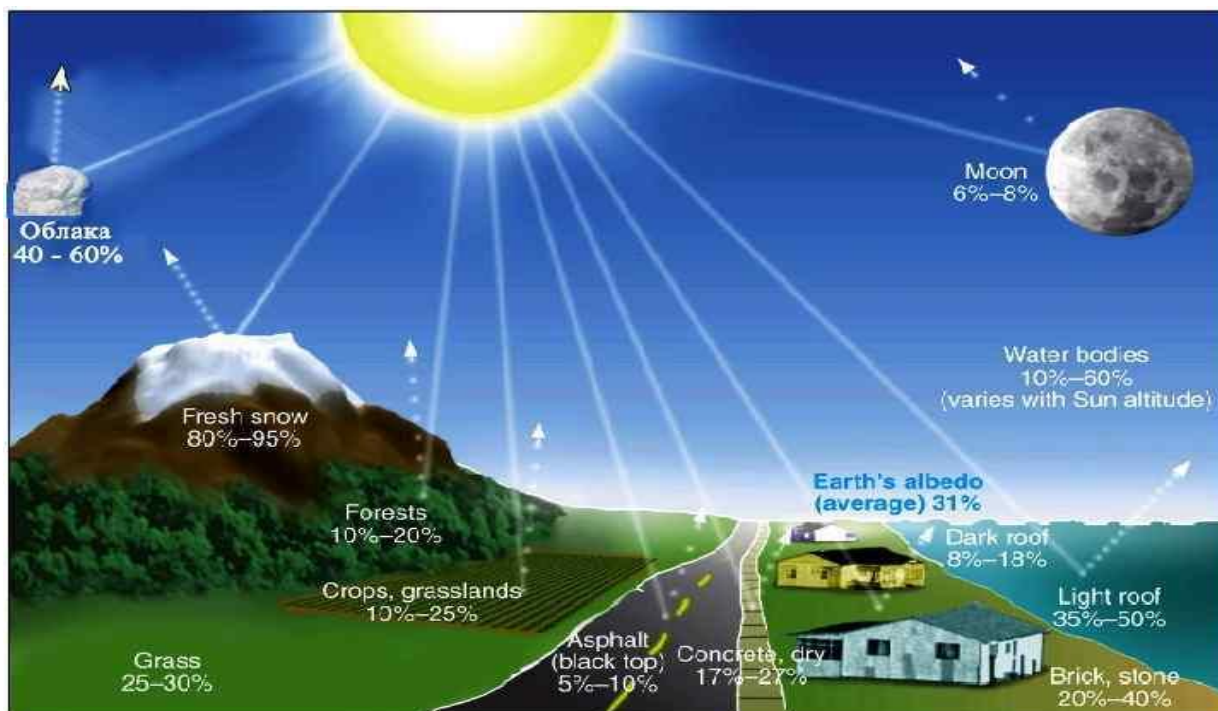


Таъсири шамол ба биноҳои истиқоматӣ хеле саҳт аст. Вақте, ки ҷараёни шамол ба бино наздик мешавад, он ба қисми намои бино рӯ ба рӯ шуда, фишор меорад. Дар натиҷа, дар ин тарафи бино минтақаи баландшавии фишор ё шамоли устувор ба вуҷуд меояд, ки дар он ҳавои хунук ба воситаи деворҳо, тирезаҳо, ҷузъҳо, тарқишҳо ба манзилҳои истиқоматӣ ба таври интенсивӣ ворид шуда, онҳоро шадидан хунук мекунад. Ин падида ро инфилтратсия меноманд [6; 4;10].

Дар гирду атрофи бино гардиши шамол ҳаракатро идома дода, минтақаи фишори паст ё шамоло аз тарафи муқобили бино ба вуҷуд меорад. Дар натиҷа, дар ду тарафи оташфишонии хона фарқияти назарраси фишор ба вуҷуд меояд, ки ба ворид шудани ҳавои сард ба ҳуҷра, ҳаракати пуршиддати ҳаво дар дохили хона аз тарафи шамол ба муқобил мусоидат мекунад. Ҳамаи ин ба ташаккули лоиҳаҳо мусоидат мекунад, ки гармиро аз бино шуста, ба паст шудани ҳарорати ҳаво дар дохили хона ва яқбора зиёд шудани талафоти гармӣ дар фасли зимистон мусоидат мекунад.

Бояд гуфт, ки шамоли саҳт, алалҳусус тундбод ба вазъияти конструкцияҳои бино таъсири калон мерасонад ва метавонад боиси хеле паст шудани ҳосиятҳои истифодаи онҳо то нобудшавӣ гардад.

Омили панҷум радиатсияи офтоб. Маводҳои гуногун ба радиатсияи офтоб ҳассосияти гуногун доранд. Масалан, радиатсияи офтоб ба сафолакҳои сафолӣ, инчунин, ба материалҳои металлӣ, ки ба онҳо сарпӯшҳои полимерӣ гузошта шудаанд, амалан таъсир намерасонад. Аз тарафи дигар, маводи пӯшиш ба фарсудаҳои хеле назаррас дучор мешаванд, ки дар шакли кафидани ранг дар намои бино зоҳир мешаванд. Баъзе масолеҳ ҳосиятҳои физикии худро тағйир намедиханд, вале ҷолиби визуалии худро гум мекунанд, масалан, пажмурда мешаванд (рангҳо ва баъзе матои полимерӣ).



Аз ин рӯ, хангоми интихоби маводи рӯшноӣ барои истифода дар минтақаҳои ҷанубӣ, шумо бояд боварӣ ҳосил кунед, ки он дорои тобоварии кофии нур аст.

Ҳарорати беруна ва тағйирёбии ҳарорат. Ҳарорати тарҳрезии ҳавои беруна дар майдони сохтмон дар мавсими сард ба интихоби ҳалли конструктивӣ барои пӯшидани иншоот ва маводи истифодашаванда ба таври назаррас таъсир мерасонад. Барои ҳисобҳои муқовимати термикӣ конструксияҳои ихтотавии ҳарорати миёнаи берунӣ истифода мешавад: ҳарорати миёнаи давраи хунуктарин панҷрӯза, ҳарорати миёнаи рӯзи хунуктарин, ҳарорати ҳадди ақали мутлақи берунӣ, ҳарорати миёнаи рӯзи хунуктарин ҳамеша аз ҳисоби миёна пасттар аст.

Барои интихоби дурусти масолеҳи гармимухофизии биноҳо, фарқияти байни ҳарорати ҳисобшудаи берунаро донишҷӯ лозим аст. Талафоти гармӣ аз ҷониби сохтори пӯшида, ҳатто дар давоми рӯз, нобаробар рух медиҳад. Шабона, вақте ки ҳаво аз ҳама хунук аст, ҳарорати сатҳи берунии девор то ба ҳарорати максималӣ паст мешавад ва оҳиста-оҳиста ғафсии девор хунук мешавад. Суръати хунукшавии конструксияҳои ихтотавӣ аз қобилияти ҷаббида ва озод кардани гармӣ вобаста аст.

Барои ихтотавӣ кардани иншооти дорои масолеҳи гармимухофизии баланди гармӣ ҳарорати лоиҳавии ҳавои беруна ба ҳарорати миёнаи давраи хунуктарин панҷрӯза $t_{\text{беруна}}^5$ гирифта мешавад. Муҳлати 5 рӯз қабул карда шуд, зеро давомнокии он барои ҳарорати пасти ҳавои беруна, ки дар ин давра муқаррар шудааст, кифоя аст, то ҳадди аксар паст шудани ҳароратро дар сатҳи дарунии девор гардонад. Барои хунук кардани конструксияи ихтотавии биноӣ каминерсия як рӯз кифоя аст, бинобар ин, барои ҳисоб кардани муқовимати термотехникӣ онҳо ҳарорати миёнаи рӯзи хунуктарин $t_{\text{беруна}}^1$ гирифта мешавад.

Дар шакли конструксияҳои пӯшида, деворҳои берунӣ дар ҳолати хеле саҳт фаъолият мекунанд, ки аз тағйирёбии ҳарорат таъсир мерасонанд. Чун қоида, сатҳи дарунии деворҳо ба ҳарорати ҳонагӣ наздик аст. Дар айни замон, ҳарорати сатҳи берунӣ дар доираи хеле васеъ аз арзишҳои хеле назарраси манфӣ (зимистон, шаби шабнам) то арзишҳои наздик ба 100°C (тобистон, рӯзи офтобӣ) фарқ мекунад. Ҳарорати сатҳи берунии девор дар айни замон аз сабаби таъсири гуногуни офтобӣ қисмҳои гуногуни он метавонад нобаробар бошад. Аммо, ҳама маводҳо ба ин ё он дараҷа дарозии гармӣ ва фишурда мешаванд.

Аз ин рӯ, барои пешгирӣ кардани деформатсия ва вайроншавӣ, хеле муҳим аст, ки масолеҳи дар як сохтор "коркунанда" дорои коэффитсиентҳои якхелаи васеъшавии гармӣ дошта бошанд, ё барои таъмини кори муштараки онҳо ҳалли мувофиқи техникӣ истифода шавад.

Тағйирёбии ҳарорат зуд-зуд, баъзан ҳаррӯза аз мусбӣ ба манфӣ метавонад барои масолеҳи деворӣ хатари чиддӣ дошта бошад. Ин одатан дар минтақаҳои руҳ медиҳад, ки зимистонҳои мулоим ва тар доранд. Бинобар ин, дар чунин минтақаҳои иқлимӣ ба чунин хусусияти муҳими материалҳо, монанди азхудкунии об диққати чиддӣ додан лозим аст. Ҳангоми азхудкунии баланди об дар (ҳарорати мусбат) намӣ дар сохторҳои ковокии мавод ворид шуда, ҳам мешавад ва дар ҳарорати манфӣ ях мекунад ва васеъ шуда, худ сохтори маводро деформатсия мекунад. Дар натиҷа, нобудшавии прогрессивии мавод ба амал меояд, ки боиси пайдоиши тарқишҳо мегардад.

Омили ҳафтум моддаҳои аз ҷиҳати кимиёвӣ хатарнок нисбат ба саломатии инсон дар ҳаво. Одатан, дар шаҳрҳои калон ва ё дар назди корхонаҳои калон дар атмосфера концентратсияи хеле баланди моддаҳои аз ҷиҳати кимиёвӣ хатарнок, монанди сулфиди гидроген ва гази карбон мушоҳида карда мешавад. Аз ин рӯ, барои ҳама унсурҳои сохторҳои ихотақунанда дар чунин ҷойҳо, бояд маводҳоеро истифода баранд, ки ба моддаҳои кимиёвӣ дар ҳаво тобовар бошанд.

Хулоса.

1. Ҳамин тариқ хусусиятҳои физикӣ ва техникӣ масолеҳи гармидиҳе, ки дар сохтмон истифода мешаванд, ба самаранокии гармӣ ва эътимоднокии кори иншоот, мураккабии насб, имкони таъмир ҳангоми истифода таъсири ҳалқунанда доранд. Ба андозаи зиёд эътимоднокӣ, устуворӣ, беҳатарии муҳити зист ва аҳоли омилҳои татбиқшавандаи сохторҳои гармидиҳандаи деворҳои бино бошанд.

2. Маводи гармимуҳофизӣ дар иншоотҳои сохташуда, бояд ба талаботи беҳатарии сӯхтор мувофиқи МҚС 2.01.02-85* ва МҚС 21-01-97 мувофиқат кунанд, ҳангоми қор ва ҳангоми сӯзишворӣ моддаҳои захролудро набароранд, инчунин, ҳулосаи санитарно-эпидемиологӣ, шаҳодатномаи беҳатарӣ ва сӯхтор дошта бошад.

3. Ба устуворӣ ҳосиятҳои конструксияи гармимуҳофизӣ ва физикӣ-механикии масолеҳи гармидиҳанда дар бино бисёр омилҳои амалиётӣ, аз ҷумла:

- аломати - тағйирёбандаи ҳарорат ва речаи намии иншоотҳои гармидиҳанда;
- имкони намнокии капиллярӣ ва диффузии маводи гармидиҳанда дар сохтор;
- таъсири борҳои шамол;
- таъсири боришоти атмосфера;

- бори механикӣ дар конструксияҳои деворӣ ва борҳое, ки одамон дар конструксияҳои бом ва фарш ҳаракат мекунанд.

4. Бо назардошти ин омилҳо, масолеҳи гармидиҳии бояд ба талаботҳои асосии зерин ҷавобгӯ бошад;

- қобилияти гармидиҳӣ;
- гузаронидани буғ;
- қувваи баланди қадшавӣ;
- мустаҳкамӣ;
- қобилияти баланди изолятсияи садо;
- муқовимати баланди оташ;
- экологӣ;

Ҳамин тариқ пешгирии омилҳои асосии дар боло қайд карда шуда, бояд дар конструксияҳои ихтавӣ тавассути ҳалли лоиҳавӣ бо ҷойгиркунии мувофиқи конструксияҳои қабатҳо бо баланд бардоштани ҳосияти масолеҳҳои истифодашуда ба даст овардан мумкин аст. Агар зарур бошад, монеаҳои иловагии барои пешгирӣ ё маҳдуд кардани омилҳои мавҷуда, насб кардан ҷоиз аст.

АДАБИЁТ

1. Бовтенко В.И. Вы решили строить дом статья / В.И. Бовтенко // Зеркало Недели. - №36

2. Корниенко С.В. Многофакторная оценка теплового режима в элементах оболочки здания / С.В. Корниенко // Инженерно-строительный журнал. - 2014. -№8(52).
3. Корниенко С.В. Повышение энергоэффективности зданий за счет снижения теплопотерь через краевые зоны ограждающих конструкций / С.В. Корниенко // Academia. Архитектура и строительство. - 2010. -№3.
4. Поччоев М.М. Повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций сельских жилых зданий с эффективной теплоизоляцией и использованием солнечной энергии: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение / М.М. Поччоев. –Душанбе, 2019. -123 с.
5. Снижение энергопотребления здания путем применения теплоизоляционных материалов / П.С. Хужаев, А.А. Сулаймонов, М.М. Поччоев, З.А. Сулаймонов // Вестник Таджикского технического университета. – Душанбе, 2015. -№2(30). -С.122-127.
6. Соответствие автоклавного газобетона современным требованиям по тепловой защите зданий / А.С. Горшков, Н.И. Ватин, С.В. Корниенко, И.И. Пестряков // Энергосбережение. - 2016. -№2.
7. Соответствие автоклавного газобетона современным требованиям по тепловой защите / А.С. Горшков, Н.И. Ватин, С.В. Корниенко, И.И. Пестряков // Энергосбережение. - 2016. -№3.
8. Файст В. Основные положения по проектированию пассивных домов / В. Файст. -М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. -128 с.
9. Хужаев П.С. Комплексный подход к повышению энергоэффективности зданий и сооружений / П.С. Хужаев, Н. Сулейманова // Материалы. Междунар. науч.-практ. конф. «Электроэнергетика: проблемы и перспективы развития энергетики региона». Часть 1. -Душанбе, 2018. -С.252-257.
10. Хуцаев П.С. Мушкилоти иҷтимоию иқтисодии сохтмони манзилҳои истиқоматӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон / П.С. Хуцаев, Ғ. Раҳматҷонов, Х.Д. Саидхочаев // Паёми ДДТТ. –Душанбе, 2019. -№1(26). - С.11-15.

ОМИЛҲОИ ПАСТ ШУДАНИ ХУСУСИЯТҲОИ ГАРМИМУҲОФИЗӢ ВА БАЛАНД БАРДОШТАНИ ХАРАКТЕРИСТИКАИ ГАРМИМУҲОФИЗИИ ҚАБАТҲОИ ИҲОТАВИИ БИНО

Дар мақола оиди омӯзиши омилҳои пастравии қабатҳои гармимуҳофизӣ ва самаранокии муҳофизати гармии конструксияҳои берунии биноҳо дар шароити қорӣ баррасӣ карда мешаванд. Хуччатҳои меъриии қорӣ бо мақсади сарфаи энергия ва таъмини микроклими меъриии дохили бино зиёд намудани муҳофизати гармии панҷараҳои берунии биноҳоро талаб мекунанд. Баланд бардоштани ҳосиятҳои гармимуҳофизии конструксияҳои иҳотакунанда, муқовимати онҳо ба интиқоли гармӣ ба арзишҳои стандартӣ мебошад, ки тавассути конструксияҳои иҳотавӣ (девори беруна, фарш, сакф, тиреза ва дари даромад) ба даст оварда мешаванд.

Зимни омӯзиш нақши тадқиқоти муқовимати техникӣ ҳамчун манбаи муайян кардани ҳолати воқеии конструксияҳои иҳотавӣ баррасӣ карда мешавад. Усулҳои вайроннашавандаи муайян кардани қувва ва ҳосиятҳои гармии масолеҳи деворҳои беруни оварда шудаанд. Омилҳои асосии таъсири берунаи атмосфера ба конструксияҳои иҳотавии бино ва иншоот шуда метавонад. Талабот ва омилҳои муосир барои гармимуҳофизии конструксияҳои иҳотавии бино ва иншоотҳо ва маводҳои, ки аксар вақт дар сохторҳои иҳотакунанда мавҷуданд, баррасӣ карда мешаванд.

Ҳамчун пешниҳодҳои имконпазир барои беҳтар кардани ҳосиятҳои гармимуҳофизии конструксияҳои иҳотавӣ, насби фасадҳои вентилятсионии халқашуда баррасӣ карда мешавад.

Калидвожаҳо: конструксияҳои иҳотавӣ, гармимуҳофизӣ, самаранокии энергия, обпартовҳо, рутубат, буг, радиатсияи офтоб, омилҳои кимиёвӣ.

ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОХАРАКТЕРИСТИК ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Статья посвящена изучению факторов снижения теплозащитных слоев и эффективности теплозащиты наружных конструкций зданий в условиях эксплуатации. В целях экономии электроэнергии и обеспечения нормального микроклимата внутри здания действующие нормативные документы требуют повышения теплозащиты наружных брусьев зданий. Повышением теплозащитных свойств окружающих конструкций является их сопротивление теплопередаче до нормативных значений, которое достигается за счет окружающих конструкций (наружной стены, пола, крыши, окон и входной двери).

Рассмотрена роль технических изысканий как источника определения фактического состояния окружающих сооружений. Представлены неразрушающие методы определения прочностных и термических свойств материалов наружных стен. Основные факторы внешнего воздействия атмосферы на окружающие конструкции зданий и сооружений. Рассмотрены современные требования и факторы теплозащиты ограждающих конструкций зданий и конструкций и материалов, часто встречающихся в ограждающих конструкциях.

В качестве возможного предложения по улучшению теплозащитных свойств окружающих конструкций рассматривается устройство вентилируемых фасадов.

Ключевые слова: ограждающие конструкции, теплозащита, водоотведение, влажность, солнечная радиация, химические факторы.

FACTORS OF REDUCING THE HEAT PROTECTIVE CHARACTERISTICS AND INCREASING THE THERMAL CHARACTERISTICS OF BUILDING ENVELOPES

The article is devoted to a special choice of beautiful heat-shielding materials and the effectiveness of thermal protection of the external structures of buildings under operating conditions. In order to save energy and ensure a normal microclimate inside the building, there are regulatory documents that require the use of thermal protection for the outer beams of buildings. An increase in the heat-shielding properties of surrounding structures is their resistance to heat transfer to standard values that cover the expense of surrounding structures (external wall, floor, roof, front door windows).

The role of technical surveys as a source for determining the actual state of surrounding structures is considered. Non-destructive methods for determining the strength and thermal properties of exterior wall materials are presented. The main factors of the external impact of the atmosphere on the surrounding structures of buildings and structures. Modern requirements and factors of thermal protection of enclosing structures of buildings and structures and materials that are often found in enclosing structures are considered.

As a possible proposal to improve the heat-shielding properties of surrounding structures, the installation of ventilated facades is considered.

Keywords: building envelope, fuel and energy resources, thermal protection, energy efficiency, water disposal, precipitation, humidity, steam, solar radiation, soil moisture, chemical factors.

Маълумот оид ба муаллиф: *Хуҷаев Парвиз Сайдуғфронович* - Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, номзади илмҳои техникӣ, иҷроқунандаи вазифаи дотсенти кафедраи ситемаҳои таъмини об, газугарми ва вентилятсия. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Академик Раҷабов, 10. E-mail: Parviz0774@inbox.ru

Сведения об авторе: *Хужаев Парвиз Сайдуғфронович* - Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, кандидат технических наук и.о. доцента кафедры системы водоснабжения, теплогаснабжения и вентиляции. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г Душанбе, улица академиков Раджабовых 10. E-mail: Parviz0774@inbox.ru

information about the author: *Khujayev Parviz Saidgufroнович* - Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, candidate of Technical Sciences., Associate Professor, Associate Professor of the department Water supply, gas supply and ventilation system. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Academician Rajabov Street 10. E-mail: Parviz0774@inbox.ru

**ИСТИФОДАИ МОДЕЛИ МАТЕМАТИКӢ ВА МАЪЛУМОТҲОИ ГЕОЭКОЛОГӢ
БАРОИ ОПТИМИЗАТСИЯКУНОНИИ МАСРАФИ КОРҲОИ
СОҲИЛМУСТАҲКАМКУНӢ (ДАР МИСОЛИ ДАРӢИ ҚИЗИЛСУ)**

Фатхуллоев Н.И.

Институти илмию тадқиқоти Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Имрӯз барои иҷро намудани корҳои гуногун дар иншоотҳои гидротехникӣ, пеш аз ҳама, сарфаи оқилона ва самараноки масраф (маблағ) дар маркази диққат ҷой мегирад. Барои ҷудо намудани маблағ, асоснок намудани харҷу сарф ва аз ҳама муҳим, оптимизатсияи масраф, яъне, мутобиқати он ба ҳаҷми корҳо, усулҳои математикӣ, воситаи замонавӣ ва объективӣ ба шумор меравад.

Дар замони муосир идораи оқилонаи захираҳои оби мамалакат ва ҳодисаҳои хавфовари табиӣ бо онҳо вобаста дар маркази диққати Ҳукумати Тоҷикистон мебошад [3]. Тоҷикистон кишвари кӯҳистон буда, аз маҷмуи бисёри дарёҳову кӯлҳо иборат мебошад. Дар умум дарёҳои мамлакат ба се синф тақсим мешаванд: кӯҳӣ, доманакуҳӣ ва дар ҳамворӣ буда. Динамикаи ин дарёҳо аз якдигар фарқ менамоянд.

Ҳодисаҳои охири солҳои 2018-2021, ки дар минтақаи шаҳри Кӯлоб ба амал омад, ба мо хушдор медиҳад, ки тоза қардани дарёҳо ва мустаҳкам намудани соҳилҳои назди нуқтаҳои аҳолинишинро оқилона ба роҳ монем. Қобили зикр аст, ки руҳ додани офатҳои табиӣ дар вилояти Хатлон ва навоҳии тобеи ҷумҳурӣ даҳҳо хонаҳои истиқоматӣ таҳриб, роҳҳоро шуста, заминҳои кишт зерӣ об монда ва ҳатто 9 нафар қурбонии сел гардиданд.

Дарёҳои Тоҷикистон аз мавзеҳои гуногун сарчашма мегиранд [6]. Фаромадани сел ё дигар офатҳои табиӣ метавонад маҷрои дарёро тағйир диҳад. Ҷудо намудани минтақаҳои хавфнок ҳеле муҳим мебошад.

Ба сифати мисол масъалаи сарфи масраф дар корҳои соҳилмустаҳкамкунии минтақаҳои хавфнок дарёи Қизилсуи ноҳияи Восеъ гирифта шудааст.

Маълум аст, ки усулҳои соҳилмустаҳкамкунии зерин мавҷуданд:

- мустаҳкамкунӣ бо симтурсанг (габионная сетка);
- мустаҳкамкунӣ бо тахтабетонҳо;
- мустаҳкамкунӣ бо сангҳои калонҳаҷм (каменная наброска);
- мустаҳкамкунӣ бо қуму шағал;
- мустаҳкамкунӣ бо оҳану бетон (железобетонный монолит);
- мустаҳкамкунӣ бо кубикҳои оҳану бетонӣ.

Бояд қайд намуд, ки барои амалӣ намудани равандҳои соҳилмустаҳкамкунӣ дар мадди аввал маълумотҳои геологӣ ва гидрологиро доништан зарур мебошад. Ин маълумотҳо вобаста аз мавқеи географии иншоот гуногун мебошанд.

Ба рӯйхати конфронсҳои байналмилалӣ нигарем, ба пешгӯи сарфи масраф дар равандҳои соҳилмустаҳкамкунӣ мақолаҳои бисёре бахшида шудаанд. Барои ҷорабиниҳои мушаххас бошад, доништани пешакии сарфи масолах барои иншоотҳои соҳилмустаҳкамкунӣ муҳим мебошад. Дар асоси ин маълумотҳо барои ин ё он иншоот маблағ ҷудо карда мешавад. Мутаассифона, то имрӯз ҳисоби масраф одатан дастӣ бо истифода аз амалиётҳои гуногун гузаронида шуда, як дастур ё роҳи худкоркардашудаи маъмулии ин амал, таҳия нашудааст. Дар аксар ҳолат барои ҳисоби масраф вақти зиёд сарф карда мешавад.

Мақсади асосии мақола ин равандҳоро дар асоси дастаи нави барномаҳо худкор (автоматӣ) намуда, масрафи масолахро пешгӯи қардан мебошад.

Инсон бояд тибқи қоидаҳои гидротехникӣ ва ҳаракати оби дарёро ба инобат гирифта, эҳтимолияти вайроншавии иншоотҳои коммуникатсиониро пешгӯӣ карда тавонад. Материалҳое, ки барои соҳилмустаҳкамкунӣ истифода мешаванд, бисёр муҳим мебошанд.

Дарёи Қизилсу қад-қади водии Олой қорӣ асту аз саршавиаш (дар болооб) дарёи Ишқолдара ном дошта, калонтарин шоҳоби рости дарёи Панҷ аст. Ин дарё дарозии 230 км ва 8630 км² масоҳати ҳавза дошта, аз баландии тақрибан 2600м (ағбаи Арчатук) ибтидо мегирад.

Ҳавзаи дарёҳо дар тобистон (июл-сентябр) сатҳи устувори пасти об муқаррар карда мешавад, дар ин вақт дарёҳо асосан аз обҳои зеризаминӣ пур мешавад, ки ҳиссаи онҳо дар ҳаҷми оби солона кам аст. Бояд қайд кард, ки шусташавии эҳтимолии баланд дар минтақаи пули роҳи оҳан ба амал меояд. Тамоюли таҳриби соҳил ва биноҳои истиқоматии воқеъ дар наздикии дарёи Қизилсуи ноҳияи Восеъ дар ҳатар мебошанд. Ин ба деҳаи Сари Паром таҳдид мекунад.

Ба давраи тирамоҳу зимистон ва махсусан давраи тирамоҳ (сентябр ва октябр) аз ҳисоби боришоти зиёд сарфи об зиёд аст. Дар дарёҳо аз моҳҳои апрел ва май обҳезӣ мушоҳида карда мешавад, вале дар баъзе солҳо дар моҳи март ва ҳатто июл ба амал меояд.

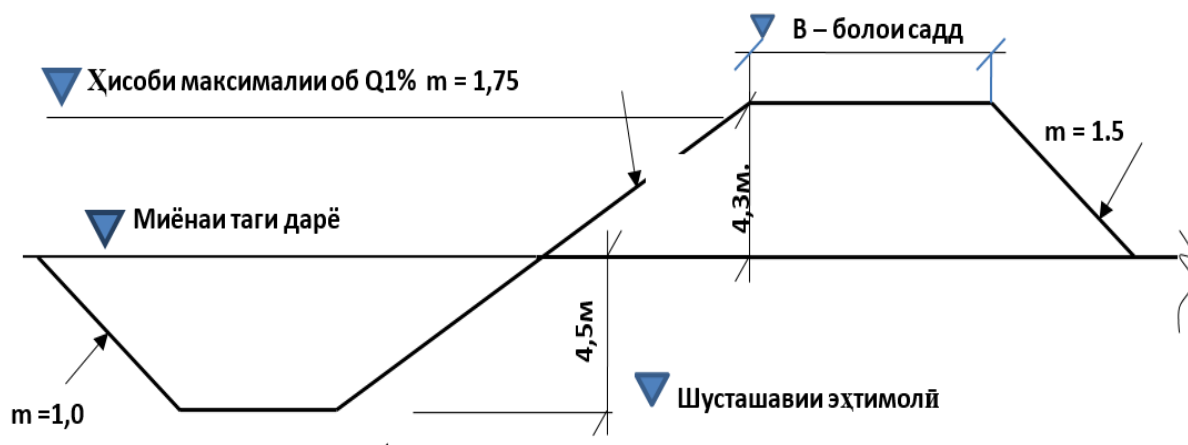
Бо дарназардошти маълумоти оморӣ, дар қадқавали зер дар поён масрафи максималии қараёни об аз рӯи истгоҳҳо¹ оварда шудааст.

Масрафи миёна ва максималии оби дарё Average and maximum flow of river water

Дарё	Истгоҳҳо	Давраи мушоҳида	Масрафи максималӣ м ³ /с	Санаи гузариш	Масрафи миёна
Қизилсу	Самончи	1951-1992	1310	10.05.69	733
Ёҳсу	Қарбоз-танак	1935-2009	1590	22.05.72	583
Ёҳсу	Восеъ	1930-1992	890	03.05.59	364
Қизилсу	Бобоҳоншаҳид	1953-1992	707	10.05.89	423

Дар расми 1 параметрҳои лоиҳавии садд дар асоси дастаи нави барномаҳо оварда шудаанд.

Расми 1. Параметрҳои лоиҳавии садд
Fig. 1. Project parameters of the barrier



Дар мавриди ҳисобҳои гидравликии маҷрои дарё бошад, онҳо бо ёрии дастаи барнома [8, 1] ҳисоб карда мешаванд. Модели математикӣ ин пешгӯиҳо намуди зерини итератсиониро доро мебошад.

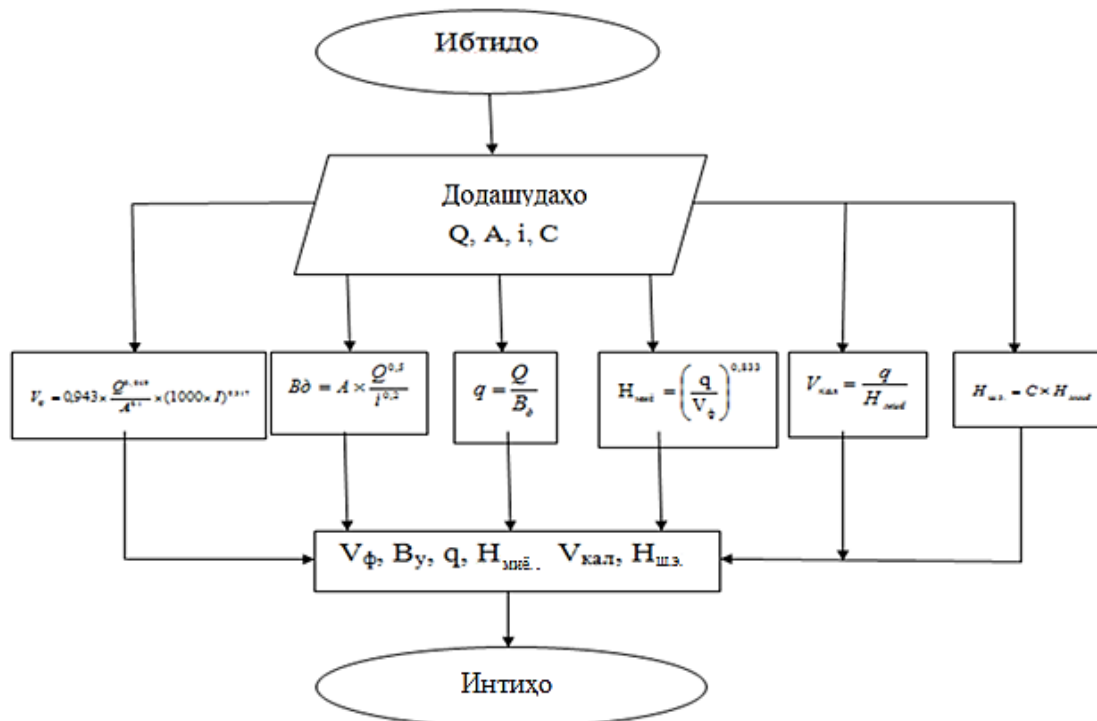
$$y_i = y_{i-1} + F(Q, A, I), i = 1, \dots, n.$$

¹ Истгоҳ – иншооти махсуси гидрологӣ мебошад, ки дар он масрафи оби дарё дар давоми сол мунтазам, бефосила, чен карда мешавад.

Дар ин чо y_0 – параметрҳои дохилкунӣ ба шумор мераванд. Функцияи $F(Q, A, I)$ бошад, дар асоси формулаҳои дар [1] овардашуда ва такмили онҳо фаъолият менамояд.

Бояд қайд намуд, ки блок-схемаи барномаҳо дар расми 2 пешиниҳод мешавад.

Расми 2. Блок-схемаи (алгоритми) ҳисобкуниҳои математикӣ
Figure 2. Block diagram (algorithm) of mathematical calculations



Барои ҳисоби гидравликӣ аз блок-схемаи дар боло овардашуда истифода менамоем. Коэффитсиенти Q ин масрафи калонтарини оби дарё мебошад. Ин маълумот аз бойгонӣ гирифта шуда, масрафи максималие, ки дар даври 100 сол ба вуқӯъ омада низ ба инобат гирифта мешавад.

Коэффитсиенти A ин параметри дарё аст, ки он аз ҷойгиршавии дарё вобаста мебошад [1; 5].

Интиҳои минтақа дар чадвали махсус [1] дода мешавад.

Коэффитсиенти I бошад, баъди интиҳои минтақаи хавфнок ба топографҳо супориш дода мешавад, ки минтақаи мазкурро ба воситаи Gps-Trimble, Leica FlexLine TS02 plus ё Тахеометр Trimble M3 5 наворбардорӣ намоянд. Баъди ба даст гирифтани навори топографҳо нишонаи миёнаи аввали таги дарёи минтақаи хавфнок ва нишонаи охири онро гирифта бо дарози тақсим менамоем. Дар натиҷа, нишебии минтақаи мазкур ҳосил мешавад.

Дар охир бошад, коэффитсиенти C яъне, коэффитсиенти шусташавии эҳтимолии онро геолог баъди интиҳоб шудани минтақаи хавфнок бо якчандто чоҳҳо (шурф) то чуқуриҳои муайян шуда меканад. Дар натиҷаи кандани чоҳҳо намуди хокҳои дар зери дарёбуда муайян мешаванд ва зарраҳои қутрашон миёнаро медиҳад. Дар асоси он боз дар чадвали махсус [1; 4] суръати шусташавии (неразмывающая скорость) ғрунтҳоро таҳлил карда, коэффитсиенти шусташавии эҳтимолиро интиҳоб менамоем.

Хулоса, харчи масрафу масолах бо истифода аз маълумотҳои геологӣ гидрологӣ доир ба қисмати хавфнок дарёи Қизилсуи ноҳияи Восеъ, барои ҳисобкунии харочот ва оптимизатсия кардани он, бо истифода аз алгоритми ҳисобкуниҳои математикӣ имконпазир аст. Дастаи нави барномаҳо дар забони C# таҳия шудааст. Натиҷаҳои ҳисобшуда бо натиҷаҳои анъанавии ҳисоб муқоиса карда шудаанд, ки бартарии усули навро исбот мекунанд. Ин дастаи нави барномаҳо барои пешгӯӣ намудани сарфи

масолех дар корҳои сохилмустаҳкамкунӣ дар дигар минтақаҳои дарёҳои хавфوفари чумхурӣ низ истифода намудан мумкин мебошад.

АДАБИЁТ

1. Алтуниин, С.Т. Защита берегов от размыва / С.Т. Алтуниин. -Ташкент: Фан, 1939. – 274 с.
2. Виноградов, Ю.Б., Виноградова Т.А. Математическое моделирование в гидрологии / Ю. Б Виноградов, Т. А. Виноградова. -М.: Академия, 2010. -304 с.
3. Государственная программа берегоукрепительных работ в Республике Таджикистан на 2018-2022 годы. Утверждена постановлением Правительства Республики Таджикистан от 31 мая 2018 года, №285.
4. Исмагилов, Х.А. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии / Х.А. Исмагилов. -Ташкент, 2006. – 262 с.
5. Каталог ледников СССР. Том 14. Средняя Азия. Выпуск 3. Бассейн р. Аму-Дарьи. Часть 5. Бассейн р.Кафирнигана. -Л.: Госметеоиздат, 1979. -40 с.
6. Рахими Ф., Мухаббатов Х., Ниёзов А.С., Арбобов Х. Вода, наука и устойчивое развитие. -Душанбе: Дониш, 2018. -324 с.
7. Фатхуллоев, Н.И. Об одном алгоритме автоматизации и берегоукрепительных работ дамб реки Кызылсу Восейского района / Н.И. Фатхуллоев, М.К. Арабов // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2020. -№4. -С.87-93.
8. Fathulloev, N.I., Arabov M.K. Package of programs on automation of hydraulic accounting of hydraulic structures and determination of the amount of material consumption. Certification about registration of science Literature and art works. From 15 July 2020 №97. Head of Department of law and copyright of Ministry of culture of the Republic of Tajikistan.

ИСТИФОДАИ МОДЕЛИ МАТЕМАТИКӢ ВА МАЪЛУМОТӢОИ ГЕОЭКОЛОГӢ БАРОИ ОПТИМИЗАТСИЯКУНОНИИ МАСРАФИ ҚОРӢОИ СОХИЛМУСТАҲҚАМКУНӢ (ДАР МИСОЛИ ДАРӢИ ҚИЗИЛСУ)

Дар мақола нишон дода шудааст, ки харчи масрафу масолех бо истифода аз маълумотҳои геологӣ гидрологӣ доир ба қисмати хафноки дарёи Қизилсуи ноҳияи Восеъ, барои ҳисобкунии харочот ва оптимизатсия қардани он, бо истифода аз алгоритми ҳисобкунии математикӣ имконпазир аст.

Дастаи нави барномаҳои таҳиякардаи муаллиф дар забони C# таҳия шудааст. Натиҷаҳои ҳисобшуда бо натиҷаҳои анъанавии ҳисоб муқоиса қарда шудаанд, ки баргариӣ усули навро исбот мекунад. Хусусияти асосии дастаи нави барномаҳо ин қобилияти оптимизатсиякунии харочот мебошад. Ин дастаи нави барномаҳо барои пешгӯӣ намудани сарфи масолех дар қорҳои сохилмустаҳкамкунӣ дар дигар минтақаҳои дарёҳои хавфوفари чумхурӣ низ истифода намудан мумкин аст.

Барномаҳои таҳияшуда дар арзёбии устувории геоекологӣ маҳал низ метавонанд бомуваффақият татбиқ қарда шаванд.

Калидвожаҳо: Тоҷикистони Ҷанубу Фарбӣ, дарёи Қизилсу, барномасозӣ, хавзаи дарё, обхезӣ, сохилмустаҳкамкунӣ, алгоритм, оптимизатсия, устувории геоекологӣ, арзёбӣ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДОВ НА БЕРЕГОУКРЕПИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ КИЗИЛСУ)

В статье показана возможность расчета затрат и их оптимизации по геолого-гидрологическим данным по наиболее опасным и уязвимым участкам реки Кызылсу Восейского района с использованием алгоритмов математического расчета.

Новый пакет программ разработан автором на языке C#. Результаты расчетов сравниваются с результатами традиционных расчетов, что доказывает преимущества нового метода. Главной особенностью нового пакета программ является возможность оптимизации затрат. Новый пакет программ может быть использован для прогнозирования расхода материалов на берегоукрепительные работы в других уязвимых речных бассейнах страны.

Разработанные программы также могут быть успешно применены при оценке геоекологической устойчивости территории.

Ключевые слова: Юго-Западный Таджикистан, река Кызылсу, программирование, бассейн реки, затопление, берегоукрепление, алгоритм, оптимизация, геоекологическая устойчивость, оценка.

THE USE OF A MATHEMATICAL MODEL AND GEOECOLOGICAL DATA TO OPTIMIZE EXPENSES FOR BANK PROTECTION WORKS (BY THE EXAMPLE OF THE KIZILSU RIVER)

The article consider the possibility of calculating costs and optimizing them according to geological and hydrological data for the most dangerous and vulnerable sections of the Kyzylsu River in the Vose region using mathematical calculation algorithms.

The new software package was developed by the author in C#. The calculation results are compared with the results of traditional calculations, which proves the advantages of the new method. The main feature of the new software package is the ability to optimize costs. The new software package can be used to predict the consumption of materials for bank protection in other vulnerable river basins in the country.

The developed programs can also be successfully applied in assessing the geoeological stability of the territory.

Keywords: South-Western Tajikistan, Kyzylsu river, programming, river basin, flooding, bank protection, algorithm, optimization, geoeological sustainability, assessment.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Фатхуллоев Нарзулло Исҳоқович* – Институти илмиву тадқиқоти Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, унвонҷӯ. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Телефон: (+992) 905-75-71-17. E-mail: Narzullo7570@mail.ru

Сведения об авторе: *Фатхуллоев Нарзулло Исҳоқович* – Научно-исследовательского института Таджикского национального университета, соискатель. Адрес: 734025, Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: (+992) 905-75-71-17. E-mail: Narzullo7570@mail.ru

Information about the author: *Fathulloev Narzullo Ishokovich* - Research Institute of the Tajik National University, applicant. Address: 734025, Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: (+992) 905-75-71-17. E-mail: Narzullo7570@mail.ru

**ШАРОИТИ ГЕОЛОГӢ-ГЕОГРАФӢ ВА ХУСУСИЯТӢИ ҚАБАТӢИ ХОКУ
МАЧМУИ РУСТАНИӢИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ КОФАРНИӢОН***Қодиров А.С., Партобов А.Ш.***Институти масъалаҳо об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои
Тоҷикистон**

Тоҷикистон ҳамчун кишвари кӯхистони минтақаҳои амудии қабати хокӣ хос мебошад. Вобаста ба баландии ҷойгиршавии маҳал, ба ҷаҳор минтақаи зерин тақсим мешаванд: 1) даштӣ-пасткӯҳӣ (асосан бо заминҳои тирахок); 2) миёнакӯҳӣ бо хокҳои қаҳваранги кӯҳӣ; 3) баландкӯҳ (марғзорҳо ва манзараҳои баландкӯҳ, даштҳо, марғзорҳои биёбонӣ); 4) минтақаҳои ҳамешабарф.

Дар навбати худ ҳавзаи дарёи Кофарниҳон дар маҷмӯъ дорои ин ҷаҳор хусусиятҳо мебошад. Хокҳои минтақаи тирахок дар даштҳо ва доманакӯҳҳо дар баландии тақрибан 300-1600 м ҷойгиранд. Ба ин минтақа навъҳои зерини хок: тирахокҳо, хокистаранг ва марғзорҳои ҳамвор, марғзор (сабззор) ва ҷангалҳои аллювий (тӯқай) ва шуразамин дохил мешаванд. Навъи аслии ин хокҳо асосан зардхокҳо ва гилхокҳои зардхокшакл мебошанд. Онҳо ба се зергурӯҳ – тирахокҳои равшан, маъмулӣ (одӣ) ва хокистарӣ ҷудо мешаванд. Тирахокҳои равшан дар баландии тақрибан аз 300 то 600 м, ки миқдори гумус 1-1,5% ташкил дода, иқтидори он ба 20 см мерасад, паҳн шудаанд. Таркиби механикӣи хокҳо бошад сабук ва миёнаи гилхок мебошад. Тирахокҳои равшани обёришаванда асосан пахтазор ва заминҳои нокорам буда, барои ҷароғоҳ истифода бурда мешаванд.

Дар расми 1 харитаи хусусиятҳои хоки ҳавзаи дарёи Кофарниҳон оварда шудааст.

Тирахокҳои маъмулӣ (одӣ) дар баландии 600 – 900 м ҷойгир шудаанд. Бар хилофи тирахоки равшан, онҳо дар натиҷаи боришот намнок шуда ва барои лалмикорӣ ва ҷароғоҳҳо истифода шуда, заминҳои корам бошад, барои кишти майдони пахта истифода бурда мешаванд. Иқтидори сатҳи гумус ба 20 см расида, таркиби он аз 1,5 то 2%-ро ташкил медиҳад. Аз ҷиҳати таркиботи механикӣ, тирахокҳои маъмулӣ одатан сабук ва миёнагилхок мебошанд [3].

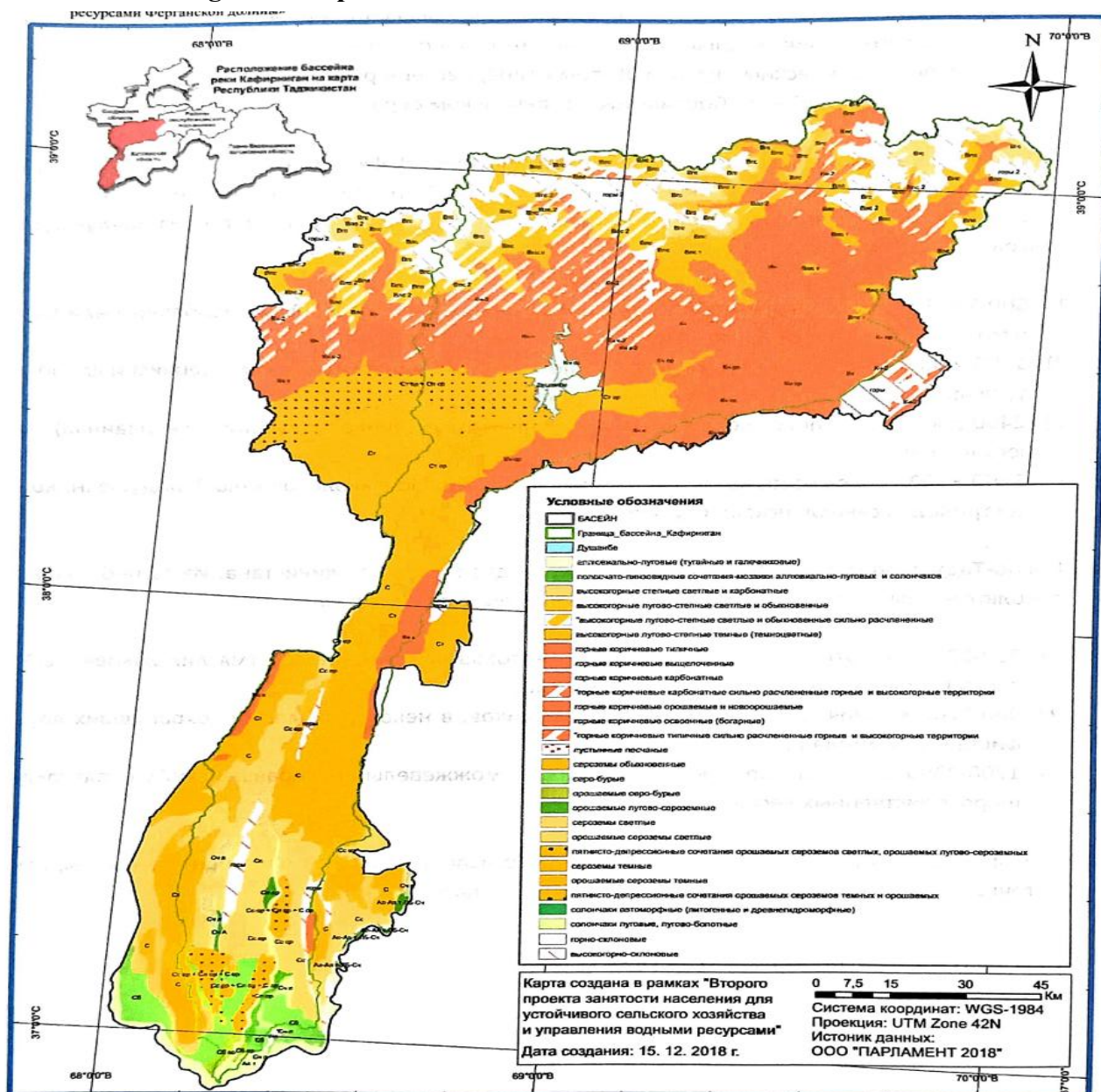
Тирахокҳо дар баландии мутлақи 900-1600 м воқеъ гардида, иқтидори қабати гумус қариб 30 см расида, таркиби он аз 2,5 то 4%-ро ташкил медиҳад. Аз ҷиҳати таркиботи механикӣ, тирахокҳои миёна ва гилхокҳои вазнин мебошанд. Қисме аз онҳо обёришаванда буда, заминҳои лалмӣ ва назар ба тирахокҳои дар боло зикр шуда, серҳосилтаранд.

Хокҳои хокистаранги тира паҳншавии минтақавӣ надошта, бо майдонҳои назарраси худ ба минтақаи қисми поёнии тирахок дохил мешаванд. Аз сабаби кам будани қабати сабзиши растаниҳо ва аксар вақт регзор ва сангзор будани қабати замин, миқдори моддаҳои органикӣи онҳо то 1% ташкил медиҳад. Дар маҷмӯъ, бо хокҳои хокистаранги тира дар релефҳои поин тақирҳо ва хокҳои тақиршакл, ки таркиби механикӣи онҳо вазнин мебошанд, вохӯрдан мумкин аст. Хокҳои хокистаранги тира асосан барои ҷароғоҳ ва қисман барои обёрии замин истифода бурда мешаванд.

Тирахокҳои марғзорӣ (равшан ва тира) асосан дар минтақаҳои обёришаванда паҳн шудаанд. Миқдори гумус дар қабатҳои хокҳои тирахокҳои марғзор то ба 3% расида, дар қабатҳои онҳо бошад зиёда аз 4% ташкил медиҳад.

Дар минтақаи ташаққули дарёи Кофарниҳон қабати хокҳои аллювиалӣ ва марғзорҳои аллювиалиро бо ташаққули обҳои зеризаминӣ, ки таркиби механикӣи онҳо сабук ва сернамек мебошанд, вохӯрдан мумкин аст. Гумус дар таркиби онҳо хело кам буда, тақрибан то 1%-ро ташкил медиҳад [5].

Расми 1. Харитаи хусусиятҳои хоки хавзаи дарёи Кофарниҳон
Figure 1. Map of soil characteristics of the Kofarnihan river basin



Майдони хокҳои шӯрзамин ва сернамаки он ҷойи хело камро ишғол мекунад. Вобаста ба таносуб ва бартарияти баъзе намакҳои зудҳалшаванда ба хокҳои дорои минералҳои хлоридӣ, сульфат-хлоридӣ, хлоридӣ-сульфатӣ, сульфатӣ, гачдор ва шӯрзамини содадор ҷудо карда мешаванд. Дар хокҳои шӯрзамин ва сернамак намакҳои, ки барои зироатҳои хоҷагии қишлоқ зарароваранд дар қабати болои ҷамъи шуда, миқдори онҳо зиёда аз 1%-ро ташкил медиҳанд. Барои омӯзиши онҳо шабакаҳои дренажӣ ва ташкил намудани тозакуниҳои обёрӣ лозим аст.

Минтақаи миёнакӯҳӣ бо хоки қаҳваранг ноҳияҳои доманакӯҳ ва нишебиҳои қаторкӯҳхоро дар масофаи аз 900-1600 то 2800 м фаро мегирад. Дар таркиби онҳо гумус зиёда аз 3-10% вуҷуд дорад, дар қабатҳои поёни он ғуншавии карбонатҳо ба назар расида, дар қабатҳои болоӣ бошад, карбонатҳо ба чуқурии то 80-120 см ишқоронида шудаанд. Дар ин минтақа асосан хокҳои карбондори кӯҳии қаҳваранг, хокҳои кӯҳии қаҳваранги хос, хокҳои равшани қаҳваранги кӯҳӣ ва хоки равшани қаҳваранги ишқоронидашуда, ки таркиби он дорои замини гилдор мебошад, зиёданд. Ба хокҳои равшани қаҳваранг санглоҳӣ хос мебошанд.

Хокҳои минтақаҳои баландкӯҳ дар баландии 2600 (2900) то 4000 (4800) м ҷойгир шудааст. Дар ин минтақа навҳои зерини хок: баландкӯҳҳои дашти марғзор,

марғзорҳои даштии тирашакл, даштӣ, биёбонии даштӣ, ишқоронидашуда, марғзорҳои баландкӯҳ, марғзорҳои бутлоқӣ, бутлоқҳои торфӣ, баландкӯҳҳои шӯрзамин ва заминҳои тақирмонанд ҷойгир шудаанд. Таркиби гумуси онҳо аз 4 то 12%-ро ташкил медиҳад. Ҳамчунин ба сифати ҷарогоҳҳои тобистона истифода бурда мешаванд.

Минтақаи бо барфи абадӣ пӯшидашудаи ҳудуди ҳавзаи Кофарниҳон дар баландии 3900-4000 м ҷойгир шудааст. Пирияхҳои ҳаҷмашон миёна, майдонҳои сербарф, кӯҳҳо ва сангтӯдаҳо, хокҳои ибтидоӣ (кӯҳна) паҳн шудаанд.

Ба ҳамагон маълум аст, ки навҳои рустаниҳо аз таркиби хок вобаста аст. Растаниҳои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон, ба мисли тамоми ҳудуди Тоҷикистон ифодаи возеҳи хусусиятҳои минтақавӣ дошта, аз як қатор сабабҳо ба мисли: намӣ, дараҷаи рельеф, шамол ва ғайра вобаста аст. Дар поёни ҳавза растаниҳои гармипарасти субтропикӣ ва дар тарафи болоӣ бошад, растаниҳои ба гарми тобовар (термофилҳо) ва дар боло растаниҳои ба сарди тобовари баландкӯҳ ҷойгир шудаанд. Инъикосгари ҷойгиршавии растаниҳо набототи гирду атроф мебошанд. Аз ин лиҳоз, набототи ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ба монанди набототи атрофи Ҳисору Дарвоз ва Тоҷикистони ҷанубӣ монанд аст.

Ба гирду атрофи Ҳисору Дарвоз ҳудуди ҳавзаи дарёи Кофарниҳон нишебии ҷанубии силсилакӯҳи Ҳисор ва охири силсилакӯҳи ғарбии ба номи Пётри I дохил мешаванд. Растаниҳои минтақаи мазкур бойянд, зеро дар ин ҷойҳо боришот хело зиёд аст. Он ҷой аз минтақаҳои зерин иборатанд:

1. Минтақаи 800-1700 м – минтақаи дорои эфемери марғдор (марғи мӯйдор), шибляк, сангдараҳти қавқозӣ, pista ва ғайра.

2. Минтақаи 1200 – 2800 м минтақаи дорои буттазор, дарахтзор, дар қисми поёнии он ҷанор, чормағз, ҷӯби заранги туркистонӣ. Дар қисми болоӣ миқдори арча хело бузург аст.

3. Минтақаи 2400-3500 м – минтақаҳои дорои даштҳои алафин ва буттаҳои хордор, кузинниковий (кузиния увенчанная) ва юганникҳо.

4. Минтақаи 3400-3800 м - минтақаҳои дорои марғзорҳои пасталаф (бескитальница / қариб хӯшашакл), растаниҳои болиштчашакл (остолодка савелская) ва кузинники.

Минтақаи ҷанубу ғарбии Тоҷикистон, ки яке аз қисматҳои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон маҳсуб меёбанд дорои хусусиятҳои хос мебошад. Бинобар паст будани баландии мутлақ дар минтақаи мазкур растаниҳои гуногуншакл камтар мебошанд:

1. Минтақаи 300 – 900 м – минтақаи дорои алафи паст, мятлики пиёзшакл ғешаи биёбонӣ, явшони тира;

2. Минтақаи 900 – 1700 м – минтақаҳои дорои алфи пасти эфемеретники, ки дар баъзе ҷойҳо бӯй ва маззаи pistaю бодомро нигоҳ доштааст;

3. Минтақаи 1700-2300 м – минтақаи дорои манзараҳои арчадор ва даштҳо (арчаҳои Заравшонӣ) бо нишонаҳои ҷангалҳои калонбарг.

Набототи ёбии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ҳамчун ҷарогоҳ, минтақаи алафдарав, манбаи чормағзу мевачот, гиёҳҳои шифобахш ва кандакорӣ низ васеъ истифода бурда мешаванд [7].

Ҷадвали 1. Хусусиятҳои физикию химиявии хокҳои Тоҷикистон
Table 1. Physical and chemical characteristics of the soils of Tajikistan

Шакли хок	Хусусиятҳо
Хокҳои хокистарии равшан	Дар ҳудуди баландии 300 то 600 м ҷойгир буда, таркиби хумус то 1-1,5% ташкил мекунад, ки тақрибан то 20 см мерасад. Дар минтақаҳои обёришавандаи ин хок пахта мекоранд ва минтақаҳои лалмӣ ба сифати ҷарогоҳ истифода мешавад.
Хокҳои хокистарии маъмулӣ	Дар баландии 600-900 м паҳн шудааст, нисбати хоки хокистарии равшан намиро тезтар ба худ ҷазб мекунад. Миқдори хумус то 20 см ҷойгир шуда, 1,5-2% ташкил мекунад.

Хокҳои хокистари сиёҳ	Дар баландиҳои 900-1600 м ҷойгир буда, ҳумус то 30 см зери замин паҳн шудааст, 2,5 то 4% ташкил мекунад. Заминаҳои серҳосил мебошад.
Хокҳои хокистарӣ	Минтақаи муайяни паҳншавӣ надорад. Ин гуна минтақаҳо ба сифати чарогоҳ истифода мешавад.
Заминҳои хокистарӣ ва марғзорӣ (равшан ва сиёҳ)	Дар минтақаи обёришаванда паҳн шудааст. Ҳумуси ин намуди хок то 3% дар бар мегирад, дар поймаи дарёҳо бештар паҳн шуда, миқдори ҳумус гуногун мебошад.
Заминҳои шӯразада	Минтақаи назарногирро дар бар мегирад. Дар ин гуна ҷойҳо зироатҳои кишоварзӣ рӯйонида намешавад.
Минтақаи миёнаи кӯҳӣ бо хокҳои қаҳваранг	Ин гуна хокҳо дар баландиҳои 1600 то 2800 м паҳн шудааст. Ҳумус ин гуна хокҳо 3-10% ташкил карда то 80-120 см қабри заминро дар бар мегирад.
Хокҳои баландкӯҳ	Хокҳои ин гуна маконҳо дар баландиҳои 3000-4000 дар бар мегирад. Таркибаш то 12% ҳумус дорад. Дар ин гуна заминҳо ҳосили дилҳо ба даст овардан мумкин аст, аммо бо сабаби дастнорасӣ кишоварзӣ ғайриимкон гашта, ба сифати чарогоҳ истифода мешавад.

Вобаста ба хусусиятҳои хоки ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ҳаминро бояд қайд кард, ки ҳама намуди хоки болозикр хос аст.

Манзараҳои рустанидори ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ба мисли дигар манзараҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон аз якҷанд омилҳо вобаста аст. Ин ҳам бошад, иқтидори намӣ, миқдори равшанӣ (экспозиция), релеф, самти шамол ва ғайра. Рустаниҳо вобаста аз омилҳои болозикр ба таври гуногун популятсия шудаанд. Ҳар як минтақаи ҳавза бо хусусиятҳои рустании худ фарқ мекунад, аммо на он қадар фарқияти калон ба назар мерасад (ҷадвали 2).

Ҷадвали 2. Паҳншавии рустани дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон вобаста аз баландӣ
Table 2. Rural distribution in the Kofarnihan river basin depending on the altitude

Баландӣ аз саатҳи баҳр, м	Номгӯи макон	Хусусиятҳои хос
800-1700	Минтақаҳои наздикӯҳӣ	Дар ин минтақаҳо ба таври табиӣ гандумҳои даштӣ паҳн шудаанд.
1200-2800	Минтақаҳои наздикуҳӣ	Минтақаи дорои дарахт ва буттаҳо мебошад. Дар ин гуна минтақаҳо дарахтони чинор, чормағз ва арчаҳои миёнақад паҳн шудааст.
2400-3500	Минтақаи миёнакуҳӣ	Ин минтақаҳо манзараҳоро дар бар гирифта, дорои алафҳои гуногун мебошад. Аз шакли дарахтон бошад, арчаҳо паҳн шудаанд.
3400-3800	Минтақаҳои куҳӣ	Дорои хусусияти ҷангал ва алафҳои баланд мебошад.

Ҳамин тариқ, омӯзишҳо нишон медиҳанд, ки минтақаи ташаккули оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон дорои хусусияти хуби рушди кишоварзӣ, сайёҳӣ, моҳипарварӣ ва кишоварзиро дорост.

Аммо бо сабаби иқлими салқин зироатҳои кишоварзии гармиталабро ба даст овардан ғайриимкон аст.

АДАБИЁТ

1. Изотопный состав воды. Интернет-портал «Научная электронная библиотека». [Электронный ресурс]. URL: monographies.ru/ru/book/section?id=7304 (дата обращения: 03.10.2021 г.)
2. Кобулиев З.В. Состояния гидрологических характеристик и гидрологических сетей бассейна реки Кафирниган / З.В. Кобулиев, Ш.С. Кодиров // Вестник педагогического университета. - Душанбе, 2019. - №2(2). - С.67-70.

3. Кодиров Ш.С. Экологические и социально-экономические исследования бассейна реки Кафирниган / Ш.С. Кодиров // Материалы 70-й международной НПК «Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса», -Рязань, Россия, 23.05.2019 г. -С. 206-213.
4. Крюков В.И. Схема территориального деления Таджикской ССР для целей экологического мониторинга окружающей среды / В.И. Крюков // Таджики НИИТИ. -Душанбе, -1989. -59 с.
5. Кодиров А.С. Масъалаҳои обию-экологии ноҳияҳои Тоҷикистон / А.С. Қодиров // Семинари илмии Маркази рушди инноватсионии илм ва технологияҳои нави Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ш. Душанбе, 01.10.2021.
6. Маълумоти омории Агентии гидрометеорологии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон. - 2021.
7. Овсяный Е.И., Орехова Н.А. Гидрохимический режим реки Черной (Крым): экологические аспекты // [Текст] / Морской гидрофизический журнал. – 2018. -Т. 34. -№1. -С.82-94.
8. Оценка экологического состояния реки Кафирниган в период половодья / Д.А. Абдушукуров, Абдусамазода Д. [и др.] // XIV Нумановские чтения: «Вклад молодых учёных в развитие химической науки». -Душанбе, 2018. -С.177-183.
9. Питьевая вода. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01. –М., 2002. - 117 с.
10. Kodirov Sh.S. Hydroecological monitoring of the Kofarnihon river under global climate change / Sh.S. Kodirov. Abstracts of the 5th International workshop on Meteorological science and technology in Central Asia, Nanjing, China, October 14-16, 2019. –Pg. 58-67.

ШАРОИТИ ГЕОЛОГИЮ-ГЕОГРАФИ ВА ХУСУСИЯТҲОИ ҚАБАТҲОИ ХОК ВА МАЧМУИ РУСТАНИҲОИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ КОФАРНИҲОН

Дар мақола шароити геологию-географӣ ва хусусиятҳои қабатҳои хок ва маҷмуи рустаниҳои ҳавзаи дарӢи Кофарниҳон омӯхта шудааст. Доир ба хусусиятҳои физикию-химиявии хокҳои хокистарии равшан, хокистарии маъмулӣ, хокистарии сиёҳ, хокҳои хокистарӣ, заминҳои хокистарӣ ва марғзорӣ ва инчунин, пахншавии рустани дар ҳавзаи дарӢи Кофарниҳон вобаста аз баландии минтақаҳои наздикуҳӣ, миёнакуҳӣ ва минтақаҳои кӯҳӣ таҳлилҳо гузаронида шудааст.

Калидвожаҳо: дарӢи Кофарниҳон, хусусият, хок, геологӣ, растанӣ, иқлим, минтақа, шароит, географӣ, замин.

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЕННОГО СЛОЯ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАСЕЙНА РЕКИ КОФИРНИГАН

В статье изучены геолого-географические условия и характеристики почвенного слоя и растительности бассейна реки Кюфирниган. Проведены анализы физико-химических характеристик светло-серых, обыкновенно-серых, черно пепельных, сероземов, сероземов и луговых почв, а также распределения растительности в бассейне реки Кюфирниган в зависимости от высоты надгорья, среднегорные и горные районы.

Ключевые слова: река Кюфирниган, характеристика, почв, геологические, растительность, климат, регион, условия, география, суша.

GEOLOGICAL-GEOGRAPHICAL CONDITIONS AND CHARACTERISTICS OF THE SOIL LAYERS AND VEGETATION OF THE KOFIRNIGAN RIVER BASIN

In the article, the geological-geographical conditions and characteristics of the soil layers and vegetation of the Kofirnigan river basin are studied in the article. Analyzes were carried out on the physical and chemical characteristics of light gray, ordinary gray, black ash, gray soils, gray and meadow soils, as well as the distribution of vegetation in the Kofirnigan river basin, depending on the altitude of the near-mountain and mountain areas.

Keywords: Kofirnigan river, characteristics, soil, geological, vegetation, climate, region, conditions, geography, land.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Қодиров Анвар Саидқулович* – Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, номзади илмҳои техникӣ, ходими калони илмӣ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 14а. Телефон: **(+992) 938301983**. E-mail: **dr.kodirovmail.ru**

Партобов Алишер Шарофатуллоевич – Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, докторанти Ph.D. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 14а. Телефон: **(+992) 931150994**. E-mail: **rahimialisher@gmail.com**

Сведения об авторах: *Кодиров Анвар Саидқулович* – Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академии наук Таджикистана, кандидат технических наук, старший сотрудник. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 14а. Телефон: **(+992) 938301983**. E-mail: **dr.kodirovmail.ru**

Партобов Алишер Шарофатуллоевич – Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академии наук Таджикистана, докторант Ph.D. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г.Душанбе, улица Айни, 14а. Телефон: (+992) 931150994. E-mail: **rahimialisher@gmail.com**

Information about the authors: *Kodirov Anvar Saidkulovich* - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, candidate of technical sciences, senior employee. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 14a. Phone: (+992) 938301983. E-mail: **dr.kodirovmail.ru**

Partobov Alisher Sharofatulloevich - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Ph.D. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 14a. Phone: (+992) 931150994. E-mail: **rahimialisher@gmail.com**

Сафарова З.И.

Агентии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон

Хушксолӣ як падидаи агрометеорологӣ буда, дар натиҷаи боришоти нокифоя ва зиёд шудани бухоршавии намӣ ба вучуд меояд.

Хушксолӣ сарҳадҳои миллиро эътироф намекунад ва ба ҳар як давлат эҳтимоли таҳдид карданро дорад. Харочоти солонаи хушксолӣ дар ҷаҳон, ки бештар аз ҳар офатҳои дигар ба инсон таъсир мерасонад, 6-8 миллиард долларро ташкил медиҳад. Он ҳам дар кишварҳои дар ҳоли рушд ва ҳам дар кишварҳои пешрафта руҳ медиҳад ва таъсири он ба саноат ва рушди иқтисодӣ метавонад гарон бошад [9,с.5].

Дар бисёр минтақаҳои ҷаҳон мубориза бар зидди хушксолӣ саривақтӣ набуда, баъди ҳолатҳои ногувор ва руҳ додани он тадбирҳо андешида мешаванд, ки ин ба бухрони иқтисодӣ, маҳаллӣ, экологӣ ва иҷтимоӣ оварда мерасонад. Яъне, ҳам дар сатҳи милли ва ҳам дар сатҳи минтақавӣ аксуламалҳо аксар вақт ба таъхир меафтанд ва суғурӯ ҳамоҳангию ҳамгироӣ карда мешаванд [12,с.1].

Таҳқиқоти сершумори пайдоиши хушксолӣ ва шамолҳои гарм нишон доданд, ки ташаккули онҳо бо гардиши атмосфера алоқамандӣ дошта, боиси ба вучуд омадани обу ҳавои дарозмуддати антисиклонӣ мегардад.

Хушксолии атмосфераро, ки боиси транспиратсияи шадиди растанӣ ва бухоршавии намӣ аз сатҳи хок мегардад, барои растанӣҳо манфиатовар нест. Хушксолии атмосфера одатан пеш аз хушксолии хок пайдо мешавад.

Фаровонии гармии офтоб ва ҳавои хушк боиси афзоиши бухоршавӣ (хушксолии атмосфера) мегардад ва захираи намии хок бе пур кардани боронҳо (хушкшавии хок) тамом мешавад. Дар давраи хушксолӣ чараёни об ба растанӣ тавассути системаҳои реша мушкилтар мешавад. Сарфи намӣ барои транспиратсия аз воридшавии он аз хок зиёд гардида, сершавии бо об ба бофтаҳо кам мешавад. Умуман шароити муқаррарии фотосинтез ва ғизогирии карбон вайрон мешавад.

Хушксолӣ асосан дар минтақаҳои даштӣ ва ҷангалзорҳо бештар ба ҷашм мерасад.

Дар хушксолӣ шумораи рӯзҳои бебориш ба 60-70 рӯз мерасад. Хушксолӣ ҳамеша бо шамолҳои хушк ва тӯфонҳои ҷангу ғубор мушоҳида мешавад, ки бухоршавии намии сатҳи заминро зиёд мекунад.

Оғози хушксолӣ одатан бо пайдоиши антисиклон алоқаманд аст. Онҳо вақте ба амал меоянд, ки фишори баланди ҳаво дар атмосфера муддати тулонӣ боқӣ мемонад.

Ҳарорати баланд ва намии пасти ин гуна ҳаво боиси бухоршавии интенсивии сатҳи хок ва зиёд гардидани транспиратсияи растанӣҳо гардида, боиси зиёд сарф шудани намии хок мегардад. Яъне, шароит барои ба вучуд омадани номувофиқати байни намии хок ва ҳаво ба вучуд меояд, ки дар натиҷа аз норасоии намӣ растанӣҳо нобут гардида, хушксолӣ фаро мерасад.

Бояд қайд кард, ки барои мубориза бар зидди офатҳои табиӣ инсон ҳамеша тамоми имконоти мавҷударо истифода мебарад. Донистани тарзи мубориза бо хушксолӣ метавонад, таъсири онро коҳиш дода, оқибатҳои зараровар ва харобкунандаро пешгирӣ созад. Барои пешгӯии ҳавфи пайдоиши ин падида асбобҳои, ки захираи оби заминро муайян месозанд, мусоидат мекунанд [14].

Дар натиҷаи мушоҳидаҳо олимони муайян карданд, ки концентратсияи изопрен дар давраи аввали хушксолӣ амалан бетағйир мемонад. Хушксолӣ ба сохтори озон таъсир расонида, миқдори он, ки растанӣҳо қабул мекунанд, кам мегардид. Тадқиқотчиён аз мушоҳидаҳо ва пажӯҳишҳои худ ба ҷунин ҳулоса омаданд, ки таъсири хушксолияро ифлосшавии озони атмосфера раванди мураккабест, ки ба давомнокӣ ва дарачаи хушксолӣ вобастааст.

Бояд гуфт, ки хушксолӣ ба чунин ҳодисаи иқлимӣ ба монанди антисиклони баланд алоқаманд аст. Антисиклони баланд гарм буда, ба ҳавои соф, набудани боришоту шамол ва ҳаракати пасти массаҳои ҳаво хос аст.

Дар арзи муътадил хушксолӣ, чун қоида, дар даштҳо ва ҷангалзорҳо ба амал меояд. Тибқи мушоҳидаҳои олимон дар 200-300 сол як маротиба хушксолӣ дар ҷангалзор ба қайд гирифта мешавад. Дар минтақаҳои субтропикӣ ва субэкваториалӣ хушксолӣ мунтазам рух медиҳад, зеро боришот дар ин минтақаҳо танҳо дар мавсими боронгарӣ рух медиҳад.

Хушксолӣ яке аз зухуроти шадиди иқлими сайёра буда, дар баъзе мавридҳо онро ба офатҳои табиӣ баробар қардан мумкин аст. Ин падида метавонад ба бадани инсон низ таъсирҳои манфии худро ба бор орад. Яъне, дар ҳолати гармии аз ҳад зиёд ба инсон зарбаи гармӣ ва деградатсия (дар ҳолати нарасидани оби нӯшокӣ) расонида мешавад.

Дар пажӯҳиши мазкур мо сабабҳои пайдоиши хушксолӣ, инчунин, омодагӣ ва амалҳои аҳоли ҳангоми хушксолӣ ва методҳои мубориза бар зидди онро мавриди таҳлилу баррасӣ қарор додаем.

Тавре қайд кардем, хушксолӣ давраи дуру дарози бебориш аст, ки бо кам шудани намай дар ҳаво ва хок ба вучуд меояд. Инчунин, тағйирёбии иқлим низ яке аз омилҳои пайдоиши хушксолӣ гардида, таъсири он ба минтақаҳои гуногуни ҷаҳон басомадҳо ва давомнокии худро дорад [13,с.8].

Тақсимои нисбатан яхелаи боришот барои афзоиши ҳосил, махсусан дар давраи нашъунамои фаъоли растанӣ муҳим аст. Мусаллам аст, ки нашъунамои растаниҳо дар моҳҳои май ва июн сурат мегирад, аммо танҳо дар ин моҳҳо боришот барои растаниҳо нокифоя мебошад.

Муқовимат ба хушксолӣ ин қобилияти растанӣ барои тоб овардан ба давраи хушкии тулонӣ, норасоии об, хушкшавии ҳуҷайраҳо, бофтаҳо ва узвҳо мебошад. Талафоти ҳосил бештар аз муҳлати хушксолӣ ва шиддати он вобаста аст.

Муносибатҳо ва ақидаҳои гуногун барои таснифи хушксолӣ вучуд доранд. Бо дар назардошти муҳит, ки дар он мушкilotи намай мушоҳида мешавад, хушксолиро ба хушкии атмосферӣ ва хок тақсим мекунамд[8,С.9].

Бояд ишора кард, ки хушксолии хок аз хушксолии атмосфера тафовут дорад.

Хушксолии замин дар натиҷаи беборишии дуру дароз, ҳарорати баланди ҳаво, зиёд шудани бухоршавӣ аз сатҳи хок, транспиратсия ва шамолҳои саҳт ба амал меояд. Ҳамаи ин боиси хушк шудани қабати решаи хок ва кам гардидани таъминоти об ба растаниҳо мегардад. Хушксолии атмосфера бо ҳарорати баланд ва намии нисбатан паст (10-20%) хос аст.

Хушксолии атмосфера, ки бухоршавии обро аз сатҳи хок якбора зиёд мекунад, боиси вайрон шудани системаи ғизогирии растаниҳо аз замин гардида, ки дар натиҷа эҳтимоли нест гардидани растаниҳо мешавад. Бо вучуди ин, ҳангоми рушди ҳуби системаи решаҳо хушксолии атмосфера ба растаниҳо зарари зиёд намерасонад. Аз ин бармеояд, ки хушксолии дуру дарози атмосфера дар сурати набудани борон боиси хушксолии хок мегардад, ки барои растаниҳо хавфноктар аст.

Одатан хушксолии атмосфера ва хок якдигарро ҳамроҳӣ мекунад. Дар шакли дигар хушксолии атмосфера аксар вақт дар фасли баҳор вақте ки замин пас аз об шудани барф ҳанӯз аз об сер мешавад, ба амал меояд. Хушксолии замин баъзан вақт дар миёна ё охири тобистон мушоҳида мегардад, ки захираи намии зимистон аллақай тамои шудааст ва боришот дар тобистон ба қадри кофӣ намерасид. Хушксолии замин ҳамеша ҳосилро паст мекунад ва агар он хеле барвақт сар шавад, боиси тамоман талаф шудани ҳосил мегардад.

Хушксолӣ низоми ҷабиши оби растаниҳоро аз хок вайрон мекунад, ки баъдан ба дигар функцияҳои физиологии растани таъсир мерасонад.

Бояд қайд кард, ки намии хок барои муайян кардани хушксолӣ ва радабандии он нақши калидӣ дорад. Ба воситаи он нишондиҳандаҳои хушксолӣ ҳисоб карда мешаванд. Дар баробари ин, намии хок нишондиҳандаи иқлимӣ ва метеорологии хушсолиро

муайян сохта, тавассути он тавозуни боришот, бухоршавӣ ва навъҳои гуногуни чараёни об муайян карда мешаванд[1].

Дар давраи хушксолии атмосферӣ дар баробари ҳарорати баланд ва инсолятсияи офтоб қафо мондани нашъунамои появу барги растаниҳо ва кам шудани ҳосил мушоҳида мешавад, ки баъзан растаниҳо дар муддати кӯтоҳ аз гармӣ нобуд мешаванд. Шамолҳои гарм боиси хушк ва талафи як қисми зиёди баргҳои гиёҳҳои алафӣ, буттаҳо ва дарахтони мевадиханда мегардад. Шамолҳои хушк ба узвҳои гул ва меваву тухми инкишофёбанда зарар мерасонанд.

Дар давраи хушксолӣ ҳок ба сатҳи хеле пасттар хушк мешавад ва дар сурати нарасидани намӣ тухмҳои растаниҳо суст месабзанд ва боиси марги ниҳолҳо мегарданд.

Хушксолии шадиди тобистон боиси талафи барг, зард ё қаҳваранг шудани онҳо, инчунин, хушк гардидани баргҳо дар ҳолати сабз будан, хушк шудани пояҳо, меваҳои пухтанашуда ва навдаҳо мегардад, ки аксар вақт растаниҳо комилан хушк мешаванд. Дар ин раванд, муғчаҳо пажмурда шуда, гулҳо ва тухмдонҳо ба рехтан шуруъ мекунанд. Дар чуворимаккаҳо сутунҳои чавони нахдор, ки навакак ба печидан ва бастанӣ ҳосил оғоз кардаанд, хушк мешаванд. Дар зироатҳои зимистона хушк шудани решаҳо имконпазир аст. Аломатҳои зарари амиқ агар шароити номусоид боқӣ монад, метавонад ба сафед гардидани донагӣ (асосан дар зироатҳои ғалладона) оварда расонад.

Дар марҳилаҳои мухталифи рушди растаниҳо хушксолӣ ба онҳо таъсири гуногун мерасонад. Масалан, зироатҳои ғалладона, агар хушксолӣ дар давраи нашъунамо ва давраи пайдоиши хушаҳо ба амал ояд, ҳосили ғалларо хеле кам мекунад. Дар ин раванд, растаниҳо бештар дар давраи нашъунамо осеб мебинанд. Набудани намӣ на танҳо ба паст шудани ҳосилнокӣ, балки ба гузариши босуръати марҳилаҳои онтогенезӣ оварда мерасонад. Яъне, онҳо барвақт гул карда, мева медиханд ва умрашон кӯтоҳтар аст.

Аксари навъҳои зироатҳои саҳроӣ ва навъҳои дарахтони иқлими муътадил мезофитҳо буда, миқдори зиёди мутобиқшавӣ ба норасоии намӣ доранд. Ҳамаи онҳо ба нигоҳ доштани миқдори кофии об дар бофтаҳо тавассути кам кардани талафоти он ё зиёд кардани чараёни об аз ҳок ба воситаи системаи реша нигаронида шудаанд.

Танҳо аз рӯи омилҳои алоҳида эҳтимолияти хушксолиро саривақтӣ муайян кардан мумкин аст. Масалан, захираи намии тирамоҳӣ дар қабати ҳок камтар аз 50% маълумоти миёнаи дарозмуддат аз норасоии дар пешистодаи намии хокро шаҳодат медиҳад. Агар баландии қабати барф ва захираи намӣ дар он на бештар аз нисфи нишондодҳо бошад, пас эҳтимолияти хушксолӣ дар давраи баҳори оянда дар назар дошта мешавад.

Хушксолӣ метавонад, моҳҳою солҳо идома ёбад ё онро баъди 15 рӯз эълон кардан мумкин аст. Он ба экосистема ва соҳаи кишоварзӣ зарари ҷиддӣ расонида, ба иқтисодиёти маҳаллӣ таъсири худро мегузорад [2].

Барои мубориза ба муқобили хушксолӣ комплекси тадбирҳои агротехникӣ ва мелиоративӣ барои обчамъкунию обнигоҳдорӣ дар саҳро ва нигоҳ доштани барф ба кор бурда мешавад.

Баҳри пешгирии равандҳои биёбоншавӣ усулҳои коркарди замин аҳамияти калон дошта, агротехника нақши калон мебозад. Дар натиҷаи риоя кардани қоидаҳои одитарини агротехникӣ, аз ҷумла, киштгардон кардани бармаҳал, коридани зироатҳои нав ва истифода бурдани роҳҳои инноватсионии селекционӣ ба манфиати кор хоҳад буд [4,с.25].

Аз тадбирҳои муборизаи агротехникӣ шудгори чуқур, махсусан дар заминҳое, ки уфуқи зерзаминии саҳт фишурда шудааст самараноктар мебошад. Дар заминҳое, ки дар пастхамиҳо воқеъ гардидаанд, усулҳои махсуси коркарди заминро барои ба тартиб андохтани обхезии рӯи замин гузарондан лозим аст. Яъне, шудгор кардан аз болои нишебӣ, шудгори контурӣ (уфуқӣ) ва истифодабарии техникае, ки микрорелефи сатҳи заминҳои қорамро тағйир медиҳанд, бояд истифода карда шавад.

Инчунин, барои кам кардани бухоршавии намӣ тадбирҳои судмандро роҳандозӣ намудан лозим аст. Барои ин сари вақт коридани донагиҳо, нест кардани алафҳои бегона, пору андохтан ва култиватсияи саривақтӣ аз манфиат ҳолӣ нест.

Кишти зироатҳои тирамоҳӣ, ки аз боришоти тирамоҳӣ хуб баҳра мебаранд, ба хушқолии баҳору тобистон тобовар мебошанд. Бар замми ин, дар минтақаҳои, ки аз об ранҷ мебаранд, ҷорӣ намудани навъҳои донагии ба хушқӣ тобоваранда ба манфиати кор хоҳад буд.

Дар қатори дигар тадбирҳои агротехникии мубориза бар зидди хушқоли, ҷорӣ намудани киштгардони дурусти шӯрзаминҳо ва дар майдонҳои лалмӣ сари вақт коридани маҳсулот манфиатовар мебошад.

Тадбирҳои муборизаи мелиоративӣ бар зидди хушқоли ин ҷангалзоркунии саҳроҳо ва нигоҳ доштани васеъ кардани онҳо ба шумор меравад.

Аз ин рӯ, дар мубориза бар зидди хушқоли бояд ҷораҳои зерин амалӣ карда шаванд:

1. Тартиби дурусти коркарди замин: шудгори саривақтӣ, дарави барвақти баҳорӣ, култиватсияи баҳорӣ, дар муҳлати муайян коштани зироатҳо ва сифати баланди корҳои хоҷагии қишлоқ.

2. Ҳифзи ҷангалҳо ва нигоҳубини онҳо.

3. Истифодаи навъҳои зироате, ки намиро сарфакорона истеъмол мекунанд.

4. Обёрии сунъӣ.

5. Нигоҳ доштани барф.

6. Захираи оби борон ва ба таври сунъӣ нигоҳдории он.

Ба андешаи мо дар байни ҳамаи ин методҳо мавқеи асосиро бар зидди хушқоли ин обёрии заминҳо ишғол мекунад.

Ба ақидаи муҳаққиқ Зубрилов М. «обёрӣ воситаи хеле муҳим бар зидди хушқоли мебошад, зеро дар баъзе мамлакатҳо, ки иқлими хушқу гарм ва боришоти кам доранд, зироаткорӣ танҳо бо роҳи обёрӣ парвариш карда мешавад. Ба ин гуна мамлакатҳо тамоми Осиёи Миёна ва Қафқози Шарқӣ, ки дар он ҷойҳо пахта ва шолӣ парвариш карда мешавад, дохил мегарданд» [5, с.7].

Тавре зикр кардем, хушқоли одатан бо ҳавои гарм, ҳавои ниҳоят хушқ ва баъзан шамолҳои саҳт ба амал меоянд, ки ин барои пурзур шудани бухоршавии намии хок тамоми шароитро фароҳам меорад. Аввалан хок дар рӯи замин хусусияти худро гум карда, баъд аз кафидани замин растаниҳои дар зерин он нашъунамо ёфта, оби заруриро гирифта наметавонанд, ки дар натиҷа нест мешаванд.

Замини хушқшуда барои аз худ кардани ҳиссаи муайяни об фурсат пайдо намекунад, зеро қисми боқимондаи он зуд ба дараҳо ва дараҳо меафтад. Инчунин, ҳатто он қисми намии ба замин ҷабидашуда ба растаниҳо нафъ намедиҳад, чунки бо фарорасии ҳавои гарм он хеле зуд бухор мешавад.

Сар задани хушқоли дар бисёр мавридҳо ба як қатор омилҳо ва сабабҳои дигар вобаста аст, ки дар байни онҳо, бешубҳа, нобудшавии ҷангалҳои азим мавқеи маҳсус дорад.

Маҳз дар он ҷое, ки мавҷудияти ҷангалҳо ҳамчун танзимкунандаи ҳаёти дарёҳо ва чашмаҳо муҳимтар арзёбӣ мегарданд, захираи обро таъмикунанда ба шумор мераванд.

Бояд гуфт, ки қувва ва суръати шамоли хушқ низ боиси хушқоли мегардад. Вай ҳосилро нобуд карда, қабати сатҳи хоки заминҳои ҳосилхезро ба рег табдил медиҳад. Вазидани он танҳо дар зимистон қатъ намешавад, аммо дар ин фасли сол низ он дар якҷоягӣ бо шамолҳои шимолу шарқӣ мезавад.

Маъмулан фарорасии хушқоли бо эҷоди антисиклон алоқаманд аст. Фаровонии гармии офтоб ва ҳавои хушқ афзоиши бухоршавиро ба вучуд меорад (хушқолии атмосфера) ва захираи намии хок бидуни пур кардани борон (хушқолии хок) тамом мешавад.

Тавре қайд кардем, дар давраи хушқоли хок ба сатҳи хеле пасттар хушқ мешавад ва он аксар вақт бо намии нисбии паст ҳамроҳ мешавад. Чунин шароит тақрибан ҳар

сол дар тобистон дар минтақаҳои намии нокифояи чумхурӣ ба амал меояд. Ҳатто дар минтақаҳои, ки намии кофӣ доранд, аксар вақт шароитҳои ба вучуд меоянд, ки хушкӣ дида мешавад. Онҳо дар тури солҳо басомад ва давомнокии гуногун доранд.

Одатан хушкӣ ҳок дар натиҷаи хушкшавии қабати замин, дар асоси беборишии дуру дароз, бухор шудани об аз сатҳи ҳок, транспиратсияи пуршиддат ва шамол дар намии пасти ҳаво ба амал меояд. Дар ҳоки ҷангалҳои хокистарранг маъмулан дар рӯзи 12-13-уми баъди боронгарии гузашта хушкӣ ҳок ба амал меояд. Хушксолии ҳок бо хушкшавии минбаъдаи бофтаҳо ва афзоиши растаниҳо тавсиф мешавад. Вобаста ба қувват ва давомнокии хушксоли талафоти ҳосил метавонад аз 20 то 50%-ро ташкил диҳад ва дар сурати хушксолии шадид зироатҳо қомилан нобуд мешаванд. Таъсири хушксоли ва шамолҳои гармро ба растаниҳо ҳангоми ҳавои хушк, махсусан, агар захираи намии ҳок ночиз бошад, инчунин, дар рӯзҳои, ки намӣ баланд аст, назорат қардан лозим аст.

Бояд ишора кард, ки хушксоли ба растаниҳо зарарҳои гуногун мерасонад.

Нарасидани намӣ ва шамолҳои хушк боиси хушк шудани донаи нопухта мегарданд. Органҳои репродуктивӣ дар растаниҳо суст ташаккул меёбанд. Яъне, дар онҳо хӯшаҳои хурд, афзоиши заиф ва аз эҳтимол нобутшавӣ дар назар аст. Дигар аломати хушкшавии бармаҳал ин кӯтоҳ будани давраи нашъунамо то зардшавӣ ва пухта расидани дон мебошад. Дар ин раванд, дар заминҳои табиӣ хӯроки чорво растаниҳо ва алафҳо аз таъсири офтобу гармии ҳаво сӯхта нобут мешаванд. Дар зери сӯхтани растаниҳои чарогоҳ ва хӯшкшавии бармаҳал қисмҳои растаниҳо болои заминро мепӯшонанд.

Норасоии об дар шароити табиӣ хеле гуногун буда, аз обу ҳаво дар давраҳои муайян вобаста мебошад ва динамикаи намию таносуби воридшавии обро ба растаниҳо инъикос мекунад. Аз ин рӯ, мутобиқшавии растаниҳо ба шароити иқлимӣ низ гуногун сурат мегард [15,с.12].

Дар шароити шабона вақте ки ҳарорати ҳаво паст ва намии нисбии ҳаво баланд мешавад, шиддати транспиратсия заиф мешавад. Агар замин ба қадри кофӣ намнок бошад, пас ҷараёни об ба растаниҳо норасоии онро бартараф қарда, бофтаҳо аз об пур мешаванд. Норасоии об дар субҳ аз норасоии доимии он ва хушкшавии растаниҳо шаҳодат медиҳад, ки дар натиҷа пажмурда гардидани растаниҳо ба вучуд меояд.

Ҳамин тариқ, набудани намӣ на танҳо ба паст шудани ҳосилнокӣ, балки ба гузариши босуръати марҳилаҳои онтогенези оварда мерасонад.

Барои қардани таъсири манфии хушксоли ба растаниҳо, пеш аз ҳама, риояи технологияи парвариши зироатҳо ва андешидани тадбирҳои, ки ба нигоҳ доштани намии ҳок мусоидат мекунад, хеле муҳим аст.

Тавре дар боло ёдрас гардидем қарқарди хуби замин, киштқардони дуруст, тағйир додани муҳлати кишти зироат, пошидани пору ва чораҳои зидди эрозия чораҳои самарабахши зидди хушксоли ба шумор мераванд. Асосан ҷангалзорҳо дар минтақаҳои даштӣ шиддати шамолро паст қарда, қабати барфҳои дар киштзор мемонанд, инчунин, намии ҳаворо дар минтақаҳои гирду атроф зиёд мекунад, ки дар натиҷа барои руғидани зироатҳо шароити мусоид ба вучуд меоранд.

АДАБИЁТ

1. Засуха. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.zahn-info-portal.de/wiki/Drought> (дата обращения: 3.02.2023).
2. Засухи. [Электронный ресурс]. URL: http://downloads.igce.ru/publications/metodi_ocenki/04.pdf (дата обращения: 25.01.2023).
3. Золотокрылин А.Н. Климатическое опустынивание / А.Н. Золотокрылин. –М.: Наука, 2003. –246 с.
4. Зонн И.С. Опустынивание: стратегия борьбы / И.С. Зонн, Н.С. Орловский. –Ашхабад: Ёлым, 1984. –320 с.
5. Зубрилов М. О засухах и способах борьбы с ними / М. Зубрилов. –Ростов на Дону, 1925. –21 с.
6. Имамов А.А. Особенности формирования развития и функционирования прудов в условиях югозападного Таджикистана / А.А. Имамов. –Душанбе, 2020. –122 с.
7. Инновационные технологии в мелиорации и сельскохозяйственном использовании мелиорированных земель: тезисы докладов конференции, Минск, 15–17 сентября 2010. –Минск: ИВЦ Минфина, 2010. –243 с.
8. Исследование по оценке проблем засухи и моделей мониторинга засух в Центральной Азии. - 2020. -57 с.

9. Как распространять информацию о засухе. Руководство Комплексной программы по борьбе с засухой в Центральной и Восточной Европе 2019 год. -26 с.
10. Кодиров Ш.С. Географические особенности руслового режима бассейна реки Кафирнигана с учётом влияния климатических изменений: дисс.кан.геог.наук / Ш.С. Кодиров.–Душанбе, 2020. -160 с.
11. Қувватов Ф.М. Таъқиқоти таъсири тағйирёбии глобалии иқлим ва офатҳои табиӣ ба ҳолати гидроэкологии дарёҳо: дисс.кан.геог.наук / Ф.М. Қувватов. –Душанбе, 2021. -183 с.
12. Руководящие указания по разработке национальной политики в области борьбы с засухой. -47 с.
13. Специальный доклад о засухе. - 2021. -24 с.
14. Что такое засуха кратко. [Электронный ресурс]. URL: <https://deepcloud.ru/articles/chto-takoe-zasuha-kratko/> (дата обращения: 20.01.2023).
15. Чудинова Л.А. Физиология устойчивости растений: учеб. пособие к спецкурсу/ Л.А. Чудинова, Н.В. Орлова. -Пермь, 2006. -124 с

РОҲҶО ВА МЕТОДҶОИ МУБОРИЗА БАР ЗИДДИ ХУШКСОЛӢ

Дар мақола роҳҳо ва методҳои мубориза бар зидди хушксолӣ дар шароити кунунӣ инъикос гардидааст. Дар мақола ишора шудааст, ки хушксолӣ сарҳадҳои миллиро эътироф намекунад ва ба ҳар як давлат эҳтимоли таҳдид қарданро дорад. Харочоти солонаи хушксолӣ дар ҷаҳон, ки бештар аз ҳар офатҳои дигар ба инсон таъсир мерасонад, 6-8 миллиард долларро ташкил медиҳад. Он ҳам дар кишварҳои дар ҳоли рушд ва ҳам дар кишварҳои пешрафта руҳ медиҳад ва таъсири он ба саноат ва рушди иқтисодӣ метавонад гарон бошад. Инсон баҳри мубориза бар зидди офатҳои табиӣ ҳамеша тамоми имконоти мавҷударо истифода мебарад. Донишмандони ҷаҳон мубориза бо хушксолӣ метавонад, таъсири онро коҳиш дода, оқибатҳои зараровар ва харобкунандаро пешгирӣ созад. Хушксолӣ яке аз зуҳуроти шадиди иқлими сайёра буда, дар баъзе мавридҳои онро ба офатҳои табиӣ баробар қардан мумкин аст. Ин падида метавонад ба бадани инсон низ таъсирҳои манфии ҳидро ба бор орад. Яъне, дар ҳолати гармии аз ҳад зиёд ба инсон зарбаи гармӣ ва деградатсия (дар ҳолати нарасидани оби нӯшоқӣ) расонида мешавад. Барои мубориза ба муқобили хушксолӣ комплекси тадбирҳои агротехникӣ ва мелиоративӣ барои обҷамъкунии обнигоҳдорӣ дар саҳро ва нигоҳ доштани барф ба қор бурда мешавад. Баҳри пешгирии равандҳои биёбоншавӣ усулҳои қорқарди замин аҳамияти қалон дошта, агротехника нақши қалон мебозад. Дар натиҷаи риёи қардани қоидаҳои одитарини агротехникӣ, аз ҷумла, киштгардон қардани бармаҳал, қоридани зироатҳои наваз ва истифодаи бурдани роҳҳои инноватсионии селекции ба манфиати қор ҳоҳад буд.

Калидвожаҳо: хушсолӣ, атмосфера, хок, намай, мушоҳида, паҷуҳишҳо, минтақа, иқлим, боришот, растаниҳо, офатҳои табиӣ, мубориза бар зидди хушксолӣ, омилҳои хушксолӣ, антициклон.

ПУТИ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЗАСУХОЙ

В статье описаны пути и методы борьбы с засухой в современных условиях. В статье указывается, что засуха не признает государственных границ и может угрожать любой стране. Ежегодный ущерб засухи в мире, от которой люди страдают больше, чем от любого другого бедствия, составляет 6-8 миллиардов долларов. Это происходит как в развивающихся, так и в развитых странах, и его воздействие на промышленность и экономический рост может дорого обойтись. Человек всегда использует все доступные варианты для борьбы со стихийными бедствиями. Знание того, как бороться с засухой, может уменьшить ее воздействие и предотвратить вредные и разрушительные последствия. Засуха является одним из экстремальных проявлений климата планеты, и в некоторых случаях ее можно приравнять к стихийным бедствиям. Это явление также может оказывать негативное влияние на организм человека. То есть в случае чрезмерной жары у человека возникает тепловой шок и обезвоживание (в случае нехватки питьевой воды). Для борьбы с засухой применяют комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий по сбору и хранению воды в поле и снегозадержанию. В предупреждении процессов опустынивания большое значение имеют приемы обработки земли, большую роль играет агротехника. В результате соблюдения самых элементарных агротехнических правил, в частности раннего севооборота, посадка новых культур и использование инновационных методов селекции принесут пользу.

Ключевые слова: плодородие, атмосфера, почва, влага, наблюдение, исследование, регион, климат, осадки, растительность, стихийные бедствия, борьба с засухой, факторы засухи, антициклон.

WAYS AND METHODS TO COMBAT DROUGHT

The article describes the ways and methods of combating drought in modern conditions. The article states that the drought does not recognize state borders and can threaten any country. The annual cost of drought in the world, from which people suffer more than from any other disaster, is 6-8 billion dollars. This happens in both developing and developed countries, and its impact on industry and economic growth can be costly. Man always uses all available options to deal with natural disasters. Knowing how to deal with drought can reduce its impact and prevent harmful and damaging effects. Drought is one of the extreme manifestations of the planet's climate, and in some cases it can be equated with natural disasters. This phenomenon can also have a negative impact on the human body. That is, in case of excessive heat, a person experiences heat shock and dehydration (in case of lack of drinking water). To combat drought, a complex of agrotechnical and reclamation measures is used to collect and store water in the field and snow

retention. In the prevention of desertification processes, methods of cultivating the land are of great importance, and agricultural technology plays an important role. As a result of following the most basic agrotechnical rules, in particular early crop rotation, planting new crops and using innovative breeding methods will bring benefits.

Keywords: fertility, atmosphere, soil, moisture, observation, research, region, climate, precipitation, vegetation, natural disasters, drought control, drought factors, anticyclone.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Сафарова Зарнигор Исломовна* - Агентии обухавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, корманди шуъбаи метеорология. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Душанбе, кӯчаи Маяковский, 70/2, хучраи 303. E-mail: z.safarova1995@mail.ru

Сведения об авторе: *Сафарова Зарнигор Исламовна* - Метеорологического агентства Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, сотрудник метеорологического отдела. **Адрес:** город Душанбе, улица Маяковского 70/2, кв. 303. E-mail: z.safarova1995@mail.ru

Information about the author: *Safarova Zarnigor Islamovna* - Meteorological Agency of the Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan, employee of the meteorological department. **Address:** Dushanbe city, Mayakovsky street 70/2, apt. 303. E-mail: z.safarova1995@mail.ru

ОЗМОИШИ КОНСТРУКСИЯИ ИҶОТАВИИ БИНОИ ИСТИҚОМАТӢ БО ГУНОГУНИИ МАВОДҲОИ ГАРМИМУҲОФИЗӢ

Хучаев П.С., Бобоев С.М., Сайдгуфронев Н.П., Сайдгуфронев Б.П.

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ,

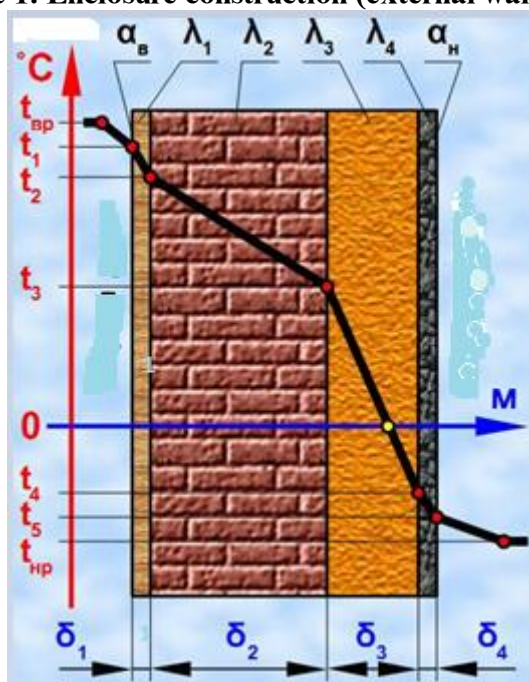
*Донишгоҳи давлатии Меъмори ва сохтмони давлатии шаҳри Самарқанд. Ҷумҳурии Тоҷикистон,
Донишгоҳи индустриалии Тюмен*

Муқаддима. Дар ҳуҷҷатҳои меъёри оид ба физикаи гармидиҳии (СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника», СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»)) анъанавӣ дар бораи маҳдуд кардани ҷамъшавии намӣ дар дохили конструксияҳои иҷтимоӣ чой дода шудааст [3; 6]. Дар вақтҳои охир аз сабаби бо пайдоиши сохторҳои дорои хусусиятҳои гармиҳифзкунандаи қабатҳои иҷтимоӣ, зарурати нав кардани усули ҳисобу китоб, пеш омадааст [2; 5]. Ҳангоми азнавсозии МС(СП) 50.13330.2012 «Гармимухофизии бино» ҷорӣ намудани усулҳои нави ҳисобу китобро дар нусхаи навшудаи МҚС 23-02-2003 муҳофизат аз болоравии намӣ дар қабатҳои иҷтимоӣ бино ва иншоот ҷорӣ карда шуд. Тағйирот ба дақиқ кардани маҳалли чойгиршавии максималии намӣ дар конструксияҳои иҷтимоӣ дахл дорад, ки нисбат ба он аз муодилаҳои мувозинати намӣ, зарурати гармимухофизии «ҳифзи гармии иловагӣ» дар сохтор пешбинӣ шудааст. Аз 1 июли соли 2015, (СП 50.13330.2012) илова намудани қабати гармиҳифзкунанда ҳангоми пайдо шудани намӣ ҳатмӣ шудааст. Дар айни замон, дар тарҳрезӣ ва лоиҳакашии бино ва иншоотҳо татбиқи ғайри он идома дорад. Таҷрибаҳои пешниҳодгашта барои тақвим додани ин барномаҳо муҳим аст. Ин мақола ба тавсифи таҷрибаҳои олимони ва мутахассисони соҳаи сохтмон, ба кор бурдани усули дарёфт кардани чойҳои максималии намӣ дар конструксияҳои иҷтимоӣ бо системаҳои гармидиҳандаи намоҳои бино (фасад), бо қабати тунуки андова аз ғач пешниҳод гаштааст. Барои автоматикунони ин барнома, аз барномаи Microsoft Excel истифода мекунем.

Дар барномаи Microsoft Excel маълумоти воридшударо муайян карда, таҳияи алгоритми намуди ҳисобу китоб, маълумотҳои иқлимӣ барои шаҳри Душанбе ва хосиятҳои гармидиҳии маводҳо (зичӣ, гузариши гармӣ, гузариши бӯғ), дар Замимаи (Т ба СП 50.13330.2012) оварда шудааст. Барои муайян кардани арзиш аз комплекси Таҷрибаи ҳонишҳои ҳарорати мобайнӣ, ба интерполятсияи ҳатмӣ ва экстраполятсия анҷом дода шудаанд. Доираи ҳарорат дар ин таҷриба аз -40°C то $+45^{\circ}\text{C}$ ба ҳисоб гирифта шудааст.

Тарҳҳои таҳқиқшудаи конструксияҳои иҷтимоӣ бино. Конструксияҳои иҷтимоӣ бо истифодаи аз девори сементии монолитӣ ё аз порчаҳои хурд сохта шуда (блокҳои газобетон, хишт ва ғайра) ва аз қабати гармимухофизии бо қабати тунуки андова (то 5 мм) аз ғач карда шуда, ки аз иқлими беруна муҳофизат карда мешавад. Ин конструксияи иҷтимоӣ арзиши баланди муқовимат ба интиқоли гармӣ буда, дорои қами намӣ дар худ мебошад. Ҳамчун маводи гармимухофизӣ аз пашми минералӣ ё плитаҳои полистиролӣ васеъ истифода мешаванд. Ҳисобҳо барои конструксияҳо, ки дар асоси газобетонӣ сохта шудааст, гузаронида шудааст. Ғафсиаш 0,3 м ва хишти силикати 0,38 м. хосиятҳои қабатҳои 1, 2 ва 4 ба қайд гирифта шудаанд, ки дар натиҷа хосиятҳои қабатҳо (ғафсӣ, зичӣ, гармигузаронӣ, бӯғгузаронӣ) қабати гармимухофизии 3 тағйир ёфтанд (расми 1). Пас аз ҳар як тағйирот, мавқеи максималии намӣ қайд гирифта шудааст. Ҳамин тариқ, озмоиши конструксияи иҷтимоӣ бо гуногунии маводҳои гармимухофизӣ, бо мақсади баргараф намудани пайдоиши намӣ дар қабатҳои иҷтимоӣ бино ва иншоот гузаронида шуд.

Расми 1. Конструксияи ихтавӣ (девори беруна)
Figure 1. Enclosure construction (external wall)



Расми. 1. Тархи девори таҳқиқшуда: 1 – андова аз маҳлули семент-рег; 2 – кабати асосӣ; 3 - гармимӯҳофиз; 4 – андова аз гач

Усули ҳисоб. Барои ҳар як конструксияи ихтавии бисёрқабата, арзиши ҳадди ақали ниҳони ҳарорат ва намӣ $f_i = (t_{m,y})$ ҳисоб карда мешавад:

$$f_i(t_{m,y}) = 5330 \frac{R_{0,n}(t_{\theta} - t_{\theta})\mu_i}{R_{0,нп}^{шарму} (e_{\theta} - e_{\theta})\lambda_i}$$

Мувофиқи арзишҳои бадастомадаи комплексӣ, мувофиқи чадвали 11 аз (СП 50.13330.2012) "Ҳифзи гармии биноҳо" арзиши ҳар як конструксияҳои якқабата ва бисёрқабата муайян мешавад. Сипас арзишҳои $t_{m,y}$ дар асоси тақсимои хаттии ҳароратҳо дар қисмати буриш конструксияҳо дар ҳамвориҳои конструксияҳои қабатҳои масолеҳҳо "дар ҳарорати миёнаи берунии давра бо ҳарорати миёнаи манфии моҳона" ҳисоб карда мешаванд. Бо ин қиматҳо ва арзиши имконпазири ҳарорат дар ҳамвориҳои намии максималӣ, $t_{m,y}$, қабати масолеҳи конструксия муайян карда мешавад, ки дар он ҳамвориҳои максималии намӣ ва координатаи он $x_{m,y}$ муайян карда мешавад. Ин усул бо муқаррароти назариявии назарияи потенциал намии иҷтимоӣ асоснок карда мешавад [4; 1], чадвали 11-и МС(СП) ҳисоб карда шудааст [4].

Натиҷаҳои ҳисоб: Дар асоси таҳлилу ҳисобҳои иҷрошуда се вариантҳои куллан бо принципҳои гуногун, барои ҷойгиршавии конструксияҳои ихтавӣ, пайдошавии намии максималии дар ғафсии конструксияҳои ихтавӣ муқаррар карда шуд. Ҳар як вариант бо ҳосияти худ пешниҳод гардид. Натиҷаҳои ҳисобкунӣ дар чадвал ҷамъбаст карда шудаанд.

Чадвали 1. Натиҷаҳои муайян кардани мавқеи максималии намноккунии конструксияҳои гуногуни ихтакунанда

Table 1. The results of determining the position of the maximum damping of different enclosure structures

Номи қабатҳои ихтавӣ	№ қабат	Номи қабатҳои ихтавии бино (аввал қабати дохилӣ)	Ғафсии қабат, м	Мавқеи сатҳи максималии намнокӣ
1. Конструксияи ихтавӣ (девор) аз блокҳои	1	Андова аз семент ва қум	0,02	Дар қабат ҳадди максималии намнокӣ пойдор нест.
	2	Газобетон D400	0,3	Дар қабат ҳадди

газобетонӣ ва қабати гармимуҳофизӣ аз пенополистирол				максималии намнокӣ пойдор нест.
	3	Пенополистирол	0,12	Дар ин қабат ҳадди макс. намнокӣ вучуд дорад
	4	Андоваи тунук аз гач	0,007	Дар қабат ҳадди максималии намнокӣ пойдор нест.
	Хулоса: дар қабати 3 ҳолати максималии намӣ ҷойгир аст (дар масофаи 0,05 м аз қабати интерфейси гармимуҳофизӣ ва қабати тунуки андоваи гачи беруни)			
2.Конструкцияи ихотавай (девор) аз блокҳои газобетонӣ ва қабати гармимуҳофизӣ аз пашми минералӣ.	1	Андова аз семент ва кум	0,02	Дар қабат ҳадди максималии намнокӣ пойдор нест.
	2	Газобетон D400	0,3	Дар қабат ҳадди максималии намнокӣ пойдор нест.
	3	Пашми минералӣ	0,12	Дар ин қабат ҳадди макс. намнокӣ вучуд дорад
	4	Андоваи тунук аз гач	0,007	Дар қабат ҳадди максималии намнокӣ пойдор нест.
	Хулоса: дар пайванди қабатҳои 3 ва 4 намии максималӣ ҷойгир аст			
3. Бо асоси газобетон ва қабати гармимуҳофизӣ аз пашми минералӣ маҳиннаҳ 0,37 м — «бо гармимуҳофизи иловагӣ» дар конструкцияҳо	1	Андова аз семент ва кум	0,02	ҳолатҳои максималии намӣ дар сатҳ вучуд надорад.
	2	Газобетон D400	0,3	ҳолатҳои максималии намӣ дар ин қабат вучуд дорад
	3	Пашми минералӣ	0,37	ҳолатҳои максималии намӣ дар сатҳ вучуд надорад.
	4	Андоваи тунук аз гач	0,007	ҳолатҳои максималии намӣ дар сатҳ вучуд надорад.
	Хулоса: сатҳи максималии намӣ дар қабати 2 ҷойгир аст (дар масофаи 2 мм аз қабати газобетон ва қабати гармимуҳофизӣ)			
4.Конструкцияи ихотавай аз хишти силикатӣ бо қабати гармимуҳофизи панелҳои минералӣ.	1	Андова аз семент ва кум	0,02	ҳолатҳои максималии намӣ дар сатҳ вучуд надорад.
	2	Хишти пухта дорои сатҳҳои холигӣ (пустотного кирпича)	0,38	ҳолатҳои максималии намӣ дар сатҳ вучуд надорад.
	3	Панелҳои минералӣ	0,12	ҳолатҳои максималии намнокӣ дар пайвастанавӣ бо қабати андоваи беруна вучуд дорад.
	4	Андоваи тунук аз гач	0,007	ҳолатҳои максималии намӣ дар сатҳ вучуд надорад.
	Хулоса: сатҳи максималии намӣ дар пайванди қабатҳои 3 ва 4 ҷойгир аст			

1. Конструкцияи асосӣ аз блокҳои газобетонӣ. Дорои ғафсии қабати гармидиҳӣ аз 0,1 то 0,5 метрро ташкил медед. Барои гармимуҳофизӣ аз полистироли васеъшуда ва

пенополистироли экструдшуда, маълум гардид, ки сарфи назар аз омезиши характеристикаҳои термофизикӣ ҷойгиршавии максималии намӣ ҳамеша дар қабати гармимуҳофизӣ ба назар мерасад. Барои қабатҳои гармимуҳофизӣ, ки аз тахтаҳои пашми минералӣ сохта шуда истифода шудаанд, ки сатҳи максималии намии паст дар ғафсӣ хурди қабати гармимуҳофиз ба пайванди қабатҳои гармимуҳофиз ва қабати андоваи тунуки гачи берунӣ маълум шуд. Бо вучуди ин, ҳангоми расидан ғафсии гармимуҳофизӣ 37 сантиметр аст, ҳамвори намии максималӣ дигар мешавад, ба конструкция дохил мешавад ва дар он ҷо бо афзоиши минбаъдаи ғафсӣ боқӣ мемонад, ҳамин тавр, таъсири «аз ҳад зиёд гарм шудани» сохтор зоҳир мешавад.

2. Конструкция дар асосе, ки аз хишти силикатӣ сохта шудааст, ғафсии қабати гармимуҳофизӣ аз 0,1 то 0,5 метрро ташкил медед. Барои гармимуҳофизӣ аз полистироли васеъ, пенополистироли экструдӣ рулон ва плитаҳои маъданӣ, маълум гардид, ки сатҳи намии максималӣ ҳамеша дар қабати интерфейси гармимуҳофизӣ ва дар қабати андоваи тунуки качии берунӣ ҷойгир аст, сарфи назар аз зичӣ ва ғафсии қабати нахи минералӣ. Конструкция дар асоси аз хишти силикатӣ ба аз ҳад зиёд гарм шудан ё ҷойивазкунии сатҳи максималӣ намӣ дучор нашаванд.

Асоси физикии конструкцияҳои ихотаваӣ "таъсири аз ҳад зиёди гармӣ". «Таъсири аз ҳад зиёди гармӣ» бо афзоиши ғафсии гармимуҳофиз, градиенти фишор паст шуда ва барои гузаронидани намӣ аз сатҳи он нокифоя мешавад. Бинобар ин, намӣ пеш аз қабати гармимуҳофизӣ ба қабати тунуки андоваи гачи берунӣ чамъ шуда, баъд ба дигар қабатҳо таъсири худро мерасонад. Ҳамин тариқ аз тадқиқоти боло дида мешавад, афзоиши ғафсии қабати гармимуҳофизӣ дар баъзе мавридҳо ба «таъсири аз ҳад зиёд гармшавии» конструкцияҳои қабатҳои ихотаваӣ (девор) оварда мерасонад. Албатта, дар тарҳҳои муосир, қабати гармимуҳофизӣ бо ғафсии 37 см аст ва қариб ҳеҷ гоҳ истифода бурда намешавад. Бо вучуди ин, то имрӯз, яқум, ин, ки талаботи аввал барои кам кардани истеъмоли энергия мунтазам меафзояд ва баланд бардоштани муқовимати гармии пасти бино, ки хоҳад кард, ин боиси баланд шудани қабати гармидиҳӣ мегардад. Дуюм, сохтмони биноҳои нодири дорои қабати гармимуҳофизӣ ғафсии калон маъмул гаштааст. Сеюм, аз худ кардани масолеҳи нави бинокорӣ, ки метавонад речаи ҳосили намии деворҳо ба кулӣ тағйир медиҳанд. Ниҳоят, дар Аврупо сохтмони хонаҳои анъанавӣ «пассивӣ» дорои конструкцияҳои ихотаваӣ аз тахтаҳои пашми минералии 40-50 см хеле маъмул гаштааст. Табиист, ки ин гуна технологияро ба шароити имрӯзаи иқлимии Тоҷикистон мутобиқ кардан лозим аст. Аз ин рӯ, ҳангоми тарҳрезӣ, ҳисобҳои салоҳиятнок ва асоснокро нисбат ба қабатҳои гармимуҳофизи конструкцияҳои ихотаваӣ ба назар гирифтани лозим аст. Албатта, дар сохтмонҳои имрӯза истифода бурдани масолеҳҳои нави мукамалтари бинокорӣ зарур аст, вале дурусттар ҳисоб кардани речаи намии конструкцияҳои ихотавии бино, ки протсессҳои физикии дар ғафсии конструкцияҳои ихоташаванда ба ҳадди имкон пурра ба назар гирифта мешаванд.

Хулосаи асосии тадқиқот дар он аст, ки бо афзоиши ғафсии қабати гармимуҳофизӣ «таъсири аз ҳад зиёди гармшавӣ» ба амал меояд. Бартарии он бо ғафсии қабати гармимуҳофизӣ аз пашми минералӣ 0,37 метр ва аз ин ҳам зиёд мушоҳида карда мешавад. Ҳавфи ин падида он аст, ки ҳатто агар шартҳои МҚС (СНиП) 50.13330.2012 риоя карда шаванд ҳам, ҳама чиз баробар дар блокҳои газобетонӣ намии максималӣ, пас дар натиҷаи, кам кардани устувории конструкцияҳои ихотаваӣ мушоҳида карда мешавад. Дар ин қабат чи гуна намӣ ба даст оварда мешавад, инчунин, усулҳои онро дар тадқиқоти минбаъда дидан лозим аст.

АДАБИЁТ

1. Богословский, В.Н. Основы теории потенциала влажности материала применительно к наружным ограждениям оболочки зданий: монография / В.Н. Богословский; под ред. В.Г. Гагарина. -М.: МГСУ, 2013. -112 с.

2. Гагарин, В.Г. О требованиях к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированной редакции СНиП «Тепловая защита зданий» / В.Г. Гагарин, В.В. Козлов // Вестник МГСУ. – 2011. -№7. - С.59-66.
3. Гагарин, В.Г. Теоретические предпосылки расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций / В.Г. Гагарин, В.В. Козлов // Строительные материалы. – 2010. -№12. -С.4–12.
4. Козлов, В.В. Метод инженерной оценки влажностного состояния современных ограждающих конструкций с повышенным уровнем теплозащиты при учёте паропроницаемости, влагонепроводности и фильтрации воздуха: автореф. дис. канд. техн. наук / В.В. Козлов. -М., 2004. -24 с.
5. Перехоженцев, А.Г. Исследование диффузии влаги в пористых строительных материалах / А.Г. Перехоженцев, И.Ю. Груздо // Вестник Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Стр-во и архит. – 2014. – Вып. 35(54). -С. 116–120.
6. Расчётное определение эксплуатационной влажности автоклавного газобетона в различных климатических зонах строительства / П.П. Пастушков, Г.И. Гринфельд, Н.В. Павленко, А.Е. Беспалов, Е.В. Коркина // Вестник МГСУ. – 2015. – № 2. – С. 60–69.
7. Хужаев П.С. Анализ теплозащитных свойств наружных ограждений сельских жилых зданий / П.С. Хужаев, М.М. Поччоев // Политехнический вестник. Серия инженерных исследований. –Душанбе: ТТУ, 2019. -№4(48). -С.140-144.
8. Хужаев П.С. Комплексный подход к повышению энергоэффективности зданий и сооружений / П.С. Хужаев, Н. Сулейманова // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Электроэнергетика: проблемы и перспективы развития энергетики региона». Часть 1. -Душанбе, 2018. –С.252-257.
9. Хужаев П.С. Экспериментальное исследование увлажнителя воздуха / П.С. Хужаев // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. - 2019. -№ 1. -С.139-144. issn 2413-452x
10. Hagersedt, S.O. Control of Moisture Safety Design by Comparison between Calculations and Measurement in Passive House Walls Made of Wood. XII DBMC / S.O. Hagersedt, L.-E. Harderup // International Conference on Durability of Building Materials and Components PORTO – POTUGAL, April 12th–15th, 2011.
11. Hägerstedt, O. Calculations and field measurements method in wood framed houses / O. Hägerstedt // Department of Building Physics, Lund University, Report TVBH-XXXX. – 2010. – In press.
12. Hägerstedt, O. Comparison of Field measurements and Calculations of relative humidity and Temperature in Wood Framed Walls / O. Hägerstedt, J. Arfvidsson // Thermophysics. Conference proceedings, Bruno University of Technology, Faculty of Chemistry. – 2010.

ОЗМОИШИ КОНСТРУКСИЯИ ИҶОТАВИИ БИНОИ ИСТИҚОМАТӢ БО ГУНОГУНИИ МАВОДҶОИ ГАРМИМУҶОФИЗӢ

Дар мақола ҳисоб кардани мавқеи максималии намӣ дар конструкцияҳои иҷтимоии бино, ки қабати гармиҳифзқунанда ва қабати тунуки андова аз ғач доранд, дида баромада шудааст. Ба сифати қабати гармиҳифзқунанда тахтаҳои васеъшудаи полистирол ва пашми минералӣ истифода шудаанд. Дар асоси ҳисобу китоб се тарзи гуногуни ҷойгиршавии минтақаҳои намии максималӣ, ки барои онҳо шарҳҳои физикӣ дода шуда ва "таъсири аз ҳад зиёди гармии" конструкцияҳои иҷтимоӣ пешниҳод карда шудааст.

Калидвожаҳо: сарфаи энергия; режими намӣ; таъсири аз ҳад зиёди гармӣ; қабати гили тунук; полистироли васеъ; пашми минералӣ; бетони газнок; хишти оҳақӣ силикатӣ.

ИСПЫТАНИЕ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ЖИЛОГО ДОМА С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье рассматривается расчет максимального положения влаги в ограждающих конструкциях зданий, имеющих теплоизоляционный слой и тонкий слой гипсовой штукатурки. В качестве теплоизоляционного слоя использовались пенополистирольные плиты и минеральная вата. На основании расчетов предложены три различных варианта расположения зон максимального увлажнения, которым даются физические объяснения и «эффект перегрева» ограждающих конструкций.

Ключевые слова: энергосбережение; влажностный режим; чрезмерное тепловое воздействие; тонкий слой глины; пенополистирол; минеральная вата; газобетон; силикатный кирпич.

TESTING OF THE ENCLOSURE CONSTRUCTION OF A RESIDENTIAL BUILDING WITH DIFFERENT HEAT PROTECTION MATERIALS

The article discusses the calculation of the maximum position of moisture in the enclosing structures of buildings with a heat-insulating layer and a thin layer of gypsum plaster. Expanded polystyrene plates and mineral wool were used as a heat-insulating layer. Based on the calculations, three different options for the location of zones of maximum moisture are proposed, which are given physical explanations and the "overheating effect" of the enclosing structures.

Keywords: energy saving; humidity regime; excessive heat exposure; a thin layer of clay; expanded polystyrene; mineral wool; aerated concrete; silicate brick.

Маълумот дар бораи муаллиф: *Хуҷаев Парвиз Сайдгуфронвич* - Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, номзоди илмҳои техникӣ, иҷроқунандаи вазифаи дотсенти кафедраи

сistemaҳои таъминоти газу гарми ва вентилатсия. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Академик Рачабов, 10. E-mail: **Parviz0774@inbox.ru**

Бобоев Собиржон Мурадulloевич – Донишгоҳи давлатии Меъморӣ ва сохтмони давлатии шаҳри Самарқанд, Ўзбекистон, доктори илмҳои техникӣ, профессор. **Суроға:** 140100, Ҷумҳурии Ўзбекистон, вилояти Самарқанд, ш. Самарқанд, кӯчаи Лолазор, 70

Сайдгуфрон Некруз Парвизович – Донишгоҳи индустриалии Тюмен, магистр. **Суроға:** 625000, Федератсияи Россия, вилояти Тюмен, Тюмен, кӯчаи Володарского, 38

Сайдгуфрон Бехруз Парвизович - Донишгоҳи индустриалии Тюмен, донишҷӯи курси 4. **Суроға:** 625000, Федератсияи Россия, вилояти Тюмен, Тюмен, кӯчаи Володарского, 38

Сведения об авторах: **Хужаев Парвиз Сайдгуфронвич** - Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, кандидат технических наук и.о. доцента кафедры системы водоснабжения, теплогаснабжения и вентиляции. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г Душанбе, улица академиков Раджабовых 10. E-mail: **Parviz0774@inbox.ru**

Бобоев Собиржон Мурадulloевич - Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет, Узбекистан, доктор технических наук, профессор. **Адрес:** 140100, Республика Узбекистан, Самаркандская область, Самарканд, улица Лолазор, 70

Сайдгуфрон Некруз Парвизович - Тюменский индустриальный университет, магистр. **Адрес:** 625000, РФ, Тюменская область, Тюмень, улица Володарского, 38

Сайдгуфрон Бехруз Парвизович – Тюменский индустриальный университет, студент 4 курса. **Адрес:** 625000, РФ, Тюменская область, Тюмень, улица Володарского, 38

Information about the authors: **Khujaev Parviz Saidgufonovich** - Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, candidate of Technical Sciences., Associate Professor, Associate Professor of the department Water supply, gas supply and ventilation system. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Academician Rajabov Street 10. E-mail: **Parviz0774@inbox.ru**

Boboev Sobirzhon Muradulloevich - Samarkand State University of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan, Doctor of Technical Sciences, Professor. **Address:** 140100, Republic of Uzbekistan, Samarkand region, Samarkand, Lolazor street, 70

Saidgufonov Nekruz Parvizovich - Tyumen Industrial University, Master. **Address:** 625000, Russian Federation, Tyumen region, Tyumen, Volodarskogo street, 38

Saidgufonov Bekhruz Parvizovich - Tyumen Industrial University, 4th year student. **Address:** 625000, Russian Federation, Tyumen region, Tyumen, Volodarskogo street, 38

ГЕОЛОГИЯ

- Расулов Н.М., Саидов М.С., Саидов С.М.* Механизм образования и развития склоновых процессов в долине реки Зерафшан с участием подземных вод..... 5
- Каюмарси Махмадкарим.* История изучения геологии Южного Гиссара (Центральный Таджикистан)..... 13
- Аламов Б.А., Джураев Р.У.* Проявление остаточных деформаций грунтов при Тавильдаринском землетрясении 13 мая 2012 г..... 23
- Азизов Р.О., Ибрагимов И.М.* Буровые установки для бурения глубоких и сверхглубоких скважин на структурах Северо-Западной Ферганы..... 33
- Маджиди М., Каримов Ф.Х., Исмоилов Р.А., Саломов Н.Г.* Микросейсмические воздействия на процесс кристаллизации сплава алюминия с редкоземельными металлами... 40
- Файзиев А.Р., Таджибаев Г.Т., Дзайнуков А.Б., Файзиев Ф.А.* Щелочные базальтоиды Зарнисорского рудного узла..... 47
- Ниёзов А.С., Муродзода А.А.* О механизме связи золоторудного оруденения западной части Зеравшано-Гиссарской зоны с гранитоидами..... 56
- Ниёзов О.Х.* Особенности типов руд сурьмяно-ртутного месторождения Джижикруд (Центральный Таджикистан)..... 63
- Сафаралиев Н.С., Сафаров Л.Дж., Джабиров А.А., Алиёвар М.* Минеральный состав известковых скарнов железорудного месторождения Средний Харангон..... 67
- Хасанов А.Х.* Глобальное потепление как результат ослабления процессов фотосинтеза в водах мирового океана из-за их масштабного загрязнения..... 71
- Фозилов Дж. Н., Некрузи Гуфрон.* Некоторые соображения по индустриализации горнорудного производства в Таджикистане..... 77
- Гарибмахмадова С.Н.* О перспективах развития горнодобывающей промышленности Республики Таджикистан в годы государственной независимости..... 81
- Зиёев Дж.Ш., Давлатов Р.Ш.* Влияние горного производства на водный бассейн..... 86
- Шарипов Ш.Ф., Истаблаев Ф.Ф., Умаров Ш.А.* Закономерности размещения золотого и серебряного оруденения ауминзатау-бельтаусского рудного района..... 89
- Шарофиддинов С.С., Андамов Р.Ш., Гулаҳмадов А.А., Раҳимзода А.С., Шарипов К.И.* Коркард ва пешгӯии кӯтоҳмуддати маълумотҳои физикию омории ҷараёнҳои дарёҳои кӯҳӣ дар асоси аҳбороти мохвораӣ..... 94
- Шарифов Г.В., Гуломов М.Н., Абулқосими Ҳ.* Тавсифи гидрологӣ ва гидрогеологии ҳавзаи дарёи Исфара..... 101
- Насрединова П.М., Иброгимов Ф.Д., Эмомов Б.Ф.* Хосиятҳои энергиябарандагии конҳои ангишти “Ҳакимӣ” ва “Тошқӯтан (Шӯрхок)”..... 107

ТЕХНИКА

- Бузрукова Д.И.* О введении поправки за рельеф местности в гравиметровых наблюдениях.... 110

<i>Бахриева Ш.А.</i> Об эффективности некоторых способов устранения жесткости сточных вод промышленности.....	114
<i>Азимов Ш.Ш., Петухов В.Н., Хасанов Т.А., Лакаев А.Н.</i> Акустическая эмиссия при термическом разложении карбоната аммония.....	120
<i>Холмуратов Т.Р., Саидова М.С.</i> Математическое моделирование теплового состояния здания с учетом теплоэнергетического воздействия окружающей среды.....	127
<i>Умаров Ш.А., Куйлиева Ш.Д., Шарафутдинов У.З.</i> Изучение и анализ свойств графитовых руд месторождения тасказган и методы их обогащения с применением органических веществ.....	138
<i>Саидов М.С., Магдиев М.М., Саидзода С.М.</i> Варианты снижения риска прорыва Сарезского озера.....	145
<i>Ятимов А.Дж., Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Хасанов М.Н.</i> Анализ результатов исследований напряжений, проявляющихся вокруг подземных выработок.....	151
<i>Каримов С.М., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б.</i> Определение загрязнений снежного покрова и оценки техногенной нагрузки в зоне воздействия ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе	158
<i>Хуцаев П.С.</i> Омилҳои паст шудани хусусиятҳои гармимухофизӣ ва баланд бардоштани характеристикаи гармимухофизии қабатҳои ихтавии бино.....	167
<i>Фатхуллоев Н.И.</i> Истифодаи модели математикӣ ва маълумотҳои геозкологӣ барои оптимизатсиякунонии масрафи корҳои соҳилмустаҳкамкунӣ (дар мисоли дарёи Қизилсу).....	177
<i>Қодиров А.С., Партобов А.Ш.</i> Шароити геологӣ-географӣ ва хусусиятҳои қабатҳои хоку маҷмуи рустаниҳои хавзаи дарёи Кофарниҳон.....	182
<i>Сафарова З.И.</i> Роҳҳо ва методҳои мубориза бар зидди хушксолӣ.....	188
<i>Хуцаев П.С., Бобоев С.М., Сайдзүфронов Н.П., Сайдзүфронов Б.П.</i> Озмоиши конструксияи ихтавӣ бинои истиқоматӣ бо гуногунии маводҳои гармимухофизӣ.....	195

НАУКА И ИННОВАЦИЯ
Серия геологических и технических наук

Научный журнал «Наука и инновация. Серия геологических и технических наук» основан в 2014 г. Выходит 4 раз в год. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), регулярно предоставляет в РИНЦ информацию в виде метаданных. Полнотекстовая версия журнала доступна на сайте издания

НАУКА И ИННОВАЦИЯ
Серия геологических и технических наук

2023. №1.

Над номером работали:
Ответственный редактор: М.Ибодова
Редактор серии геологических и технических наук: Д.А.Назарова
Редактор русского языка: О.Ашмарин

Издательский центр
Таджикского национального университета
по изданию научного журнала
«Наука и инновация»:
734025, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Рудаки, 17.
Сайт журнала: <http://geo.vestnik-tnu.com>
E-mail: vestnik-tnu@mail.ru Тел.: (+992 37) 227-74-41

Отпечатано в типографии ТНУ
734025, г.Душанбе, ул.Айни, 32.
Формат 70x108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 200 экз. Уч. изд. л. 25.37 усл. п.л. 25.37
Подписано в печать 18-02-2023 Заказ №2020/04-01