

ISSN 2664-1534

**ИЛМ ВА ИННОВАТСИЯ**  
**ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН**

**Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ**

**2019. №1**

**НАУКА И ИННОВАЦИЯ**  
**ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Серия геологических и технических наук**

**2019. №1**

**SCIENCE AND INNOVATION**  
**OF THE TAJIK NATIONAL UNIVERSITY**

**Series of geological and technical Sciences**

**2019. No. 1**



**МАРКАЗИ**  
**ТАБЪУ НАШР, БАҶГАРДОН ВА ТАРҶУМА**  
**ДУШАНБЕ – 2019**

# ИЛМ ВА ИННОВАТСИЯ БАХШИ ИЛМҶОИ ГЕОЛОГӢ ВА ТЕХНИКӢ

Муассиси маҷалла:

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

## САРМУҲАРИИР:

Имомзода

Муҳаммадюсуф

Сайдалӣ

Доктори илмҳои филологӣ, профессор, академики Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, ректори Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

## МУОВИНИ АВВАЛИ САРМУҲАРИИР:

Сафармамадов

Сафармамад

Муборакшоевич

Доктори илмҳои кимиё, профессор, муовини ректор оид ба илми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

## МУОВИНОНИ САРМУҲАРИИР:

Алидодов Бахшидод

Алидодович

Номзади илмҳои геология ва минералогия, дотсенти кафедраи минералогия ва петрография, муовини декани факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Комилов Одина

Комилович

Доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

## ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ:

Валиев Шариф Файзуллоевич	Доктори илмҳои геология ва минералогия, и.в. профессор, декани факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
Кобулиев Зайналобуди Валиевич	Доктори илмҳои техникӣ, профессор, узви вобастаи АИ ҶТ, директори Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ ҶТ
Абдурахимов Садриддин Яминович	Доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи географияи табиӣ факултети геоэкологияи Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи Б. Гафуров
Каримов Фаршад Ҳилолович	Доктори илмҳои физикаю математика, профессори кафедраи геология ва иқтисофи ККФ-и факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
Усупаев Шейшеналы Эшманбетович	Доктори илмҳои геология ва минералогия, профессор, ходими пешбари илми ИОМТЗ Ҷумҳурии Қирғизистон
Ҳакимов Фирдавс Холиқович	Доктори илмҳои геология ва минералогия, профессори кафедраи геология ва менеҷменти маъдану техникаи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
Икромов Исмоқул Истамович	Доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи мелиоратсия, таҷдидсозӣ ва ҳифзи замини Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шохтемур
Рузиев Чура Раҳимназарович	Доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи кимиёи табиқии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
Самихов Шонаврӯз Раҳимович	Доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи кимиёи пайвастаҳои калонмолекулавӣ ва технологияи кимиёи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
Оспанова Нарима Каженовна	Доктори илмҳои геология ва минералогия, сарҳодими илми озмоишгоҳи палеонтология ва стратиграфияи Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АИ ҶТ
Сабилов Абдувоҳид Абдухамидович	Номзади илмҳои геология ва минералогия, мудири озмоишгоҳи палеонтология ва стратиграфияи Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АИ ҶТ
Ниёзов Ансор Соҳибович	Номзади илмҳои геология ва минералогия, дотсент, мудири кафедраи геодезияи муҳандисӣ ва харитакашии факултети сохтмон ва меъморӣи Донишгоҳи техникӣи Тоҷикистон ба номи М.С. Осимӣ
Ғайратов Маликлод Тополангович	Номзади илмҳои техникӣ, дотсент, мудири кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Маҷалла дар Маркази таъбу нашр, баргардон ва тарҷумаи ДМТ барои нашр таҳия мегардад. Нишонии Марказ: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17.

E-mail: [vestnik-tnu@mail.ru](mailto:vestnik-tnu@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:

**Имомзода Мухаммадсосуф Сайдали** | Доктор филологических наук, профессор, академик Академии наук Республики Таджикистан, ректор Таджикского национального университета

### ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

**Сафармамадов Сафармамад Муборакшоевич** | Доктор химических наук, профессор, проректор по науке Таджикского национального университета

### ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

**Алидодов Бахшидод Алидодович** | Кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры минералогии и петрографии, заместитель декана геологического факультета Таджикского национального университета

**Комилов Одина Комилович** | Доктор технических наук, профессор кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета Таджикского национального университета

### ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

<b>Валиев Шариф Файзуллоевич</b>	Доктор геолого-минералогических наук, и.о. профессора, декан геологического факультета Таджикского национального университета
<b>Кобулиев Зайналободдин Валиевич</b>	Доктор технических наук, профессор, член-корр. АН РТ, директор Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ
<b>Абдурахимов Садриддин Яминович</b>	Доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры физической географии геоэкологического факультета Худжандского государственного университета им. Б. Гафурова
<b>Каримов Фаршед Хилович</b>	Доктор физико-математических наук, профессор кафедры геологии и разведки МПИ геологического факультета Таджикского национального университета
<b>Усупаев Шейшеналы Эшманбетович</b>	Доктор геолого-минералогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ЦАИИЗ Кыргызской Республики
<b>Хакимов Фирдавс Холикович</b>	Доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и горнотехнического менеджмента Таджикского национального университета
<b>Икромов Исмонкул Истамович</b>	Доктор технических наук, профессор кафедры мелиорации, рекультивации и охраны земель Таджикского аграрного университета имени Ш.Шохтемура
<b>Рузиев Джура Рахимназарович</b>	Доктор технических наук, профессор кафедры прикладной химии Таджикского национального университета
<b>Самихов Шонавруз Рахимович</b>	Доктор технических наук, профессор кафедры высокомолекулярных соединений и химической технологии Таджикского национального университета
<b>Оспанова Нарима Каженовна</b>	Доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории палеонтологии и стратиграфии Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ
<b>Сабилов Абдувохид Абдухамидович</b>	Кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией палеонтологии и стратиграфии Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ
<b>Ниёзов Ансор Сохибович</b>	Кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заведующий кафедрой инженерной геодезии и картографии факультета строительства и архитектуры Таджикского технического университета имени М. С. Осими
<b>Гайратов Маликдод Тополангович</b>	Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета Таджикского национального университета

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](mailto:vestnik-tnu@mail.ru)  
Тел.: (+992 37) 227-74-41

Наука и инновация  
Серия геологических и технических наук  
Журнал включен в базу данных Российского индекса  
научного цитирования (РИНЦ). Журнал печатается на  
таджикском, русском языках.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЛЕДНИКОВ  
С «ТЁПЛЫМ ЛЬДОМ» В ОСНОВАНИИ***Каримов Ф.Х.***Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ  
Таджикский национальный университет**

**Введение.** Статья посвящена исследованиям динамики горно-долинных ледников на примере одного из крупнейших в Евразии – ледника Федченко [1-5]. Моделирование движения ледников даёт принципиальную возможность для выявления физических закономерностей и проведения наиболее полного мониторинга их динамики, что способствует укреплению основ для разработки мероприятий по снижению экологического риска, связанного с динамикой водных ресурсов и факторами глобального потепления климата.

Движение ледников особенно характерно для крупных ледников – на них действуют огромные силы гравитации, которые приводят к пластическим деформациям их тел и, в условиях уклонов горного рельефа, – к постоянному движению. В зоне питания снег и лёд накапливаются, а в зоне абляции происходит их таяние в соответствии с принципом баланса массы ледника [6,7].

В работе [8] дан анализ медленного движения ледников на примере ледника Федченко. Для анализа движения выбрана трёхслойная модель его строения. Самая верхняя часть – в виде плоскопараллельного слоя, плиты. Средняя часть – вязкопластическая, которая создаётся давлением плиты и вышерасположенных слоёв на нижележащие [6,7,8-10]. Самый нижний представлялся тонким слоем, состоящим из твёрдых, но раздробленных под действием пород. Предполагалось, что основание ледника сцеплено и заморожено в горные породы склона, так что принимались статические граничные условия для движения – с нулевой скоростью. Это случай существования т.н. «холодного льда» в основании ледника, и такая модель признаётся справедливой для ледников с относительно небольшой мощностью [10]. Вместе с тем, ряд результатов наблюдений показывает, что на границе основания ледника и поверхности горного склона из-за высокого давления, скольжения ледовых масс, локальных ударов, трения и локального выделения тепла, а также подземного теплового потока лёд тает и возникает водная прослойка [1,2,5,8-10]. Кроме того, иногда к основанию через промоины в теле ледника поступают талые воды с его поверхности [5,9,10]. Поэтому есть основания считать, что в целом ряде случаев может работать модель движения ледников с «тёплым льдом» в основании [3,10]. Именно на основе такой трёхслойной модели с водным прослоем в основании ледников рассматривается их движение в настоящей работе.

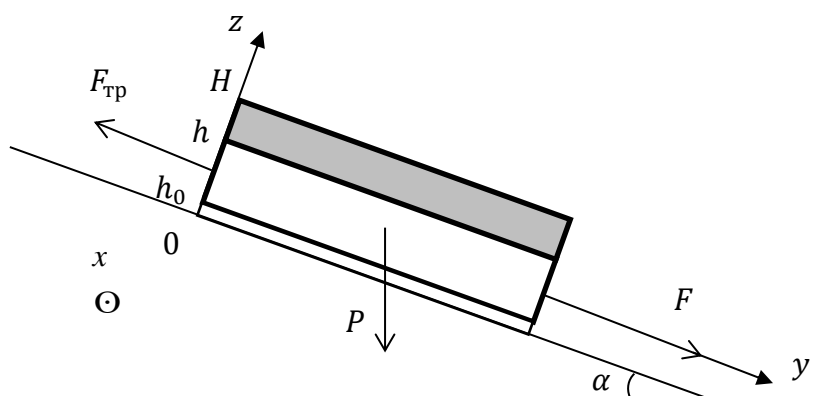
**Модели регулярно движущихся ледников и методы анализа их динамики.** Движение ледников происходит под действием гравитационной силы, одна из составляющих которой действует по направлению вниз вдоль горного склона, сил трения и сцепления тела с подстилающими породами, противодействующих этому движению [6-8]. Одно из отличий ледников от механических твёрдых тел на наклонной плоскости состоит в том, что для ледников не выполняется классический закон Кулона-Амонтона для сил «сухого трения» в состояниях покоя и движения [8]. Если для сплошного блока на наклонной плоскости сила трения не зависит от его массы, то в случае ледников, чем крупнее ледник, тем больше касательные напряжения, обусловленные компонентой силы тяжести, направленной вниз вдоль поверхности горного склона (Закон Глэна) [2,6,7,8]. Такая особенность поведения ледников показывает, что их тела не могут считаться жёсткими блоками, находящимся на наклонной плоскости и сдерживаемыми только силой «сухого трения». На этом основании будем рассматривать следующую трёхслойную модель крупного ледника, находящегося на плоской поверхности горного склона (рис.1). Форма ледника считается имеющей блок прямоугольного параллелепипеда. Верхний слой представляет собой твёрдую, плоскопараллельную пластину. Средний слой – под действием давления верхнего слоя-пластины находится в вязкопластическом состоянии. Нижний, граничный слой, представлен водной прослойкой. Введём обозначения для толщины промежуточного слоя,  $h$ , и для тонкой водной прослойки основания –  $h_0$ . Сила тяжести –  $P$ .

Описание движения производится в правой, прямоугольной, декартовой системе координат  $oxuz$  [13] с началом  $o$ , осью  $x$ , направленной поперёк склона,  $y$  – вниз, вдоль его поверхности, и  $z$  – по нормали. Угол уклона –  $\alpha$ .

Оценим толщину верхнего слоя – плиты, которая показана в виде затемнённого прямоугольника на рис. 1. В соответствии с данными работ [6,8,11,12] примем критические напряжения для перехода льды в пластическое состояние примерно равными 1 МПа. Приравнявая этому значению статическое давление на основание слоя льда толщиной  $\Delta H$ , равной  $H - h$ ,  $\rho g \Delta H$ , где  $\rho$  – плотность вещества ледника,  $g$  – ускорение силы тяжести, получим:  $\Delta H \cong 100$  м.

Составляющая силы тяжести на плоскость горного склона,  $F$ , действует в направлении скольжения слоёв ледника, силы трения,  $F_{\text{тр}}$ , – в противоположном направлении, против вектора скорости движения слоёв. Рассматривается действие сил на каждый из 3-х слоёв модели на основе составления уравнений движения из классической механики [14]. Принимаются условия непрерывности скоростей на их границах, чтобы избежать разрыва в течении ледника, требующего слишком больших энергий.

**Рис.1. Схема ледникового тела и действующих сил**  
**Fig.1. The scheme of the glacial body and the acting forces**



Для простоты рассматривается режим установившегося движения ледника – с постоянной скоростью, наблюдаемый в реальности: средняя скорость движения ледника Федченко составляет 0,7 м в сутки [4].

**Уравнения движения ледника и их решения.** Сделаем предварительное замечание о характере движения ледника Федченко, основанное на натурных наблюдениях [4]. Поскольку ледник движется со скоростью, которая может считаться постоянной, то это означает, что движение вошло в установившийся режим и проекции силы тяжести на плоскость горного склона равны силам трения. Поэтому граничное условие для контакта плиты и среднего слоя можно представить в виде:

$$\rho g(H - h)S \cdot \sin \alpha = \mu \frac{dv}{dz} S, (1)$$

где  $S$  – площадь поверхности разреза в плоскости ледника.

Для установившегося движения прослойки промежуточного слоя, расположенной на высоте  $z$  от плоскости склона, равенство сил можно представить в виде:

$$\rho g(H - z)S \cdot \sin \alpha = \mu \frac{dv}{dz} S, (2)$$

где принято, что плотность льда пластины и среднего слоя примерно одинаковы [2,6,7,12].

Интегрируя левые и правые части (2), получаем, с учётом граничных условий и после преобразования:

$$v = \frac{\rho g \cdot \sin \alpha}{\mu} \cdot \left( H(z - h_0) - \frac{(z - h_0)^2}{2} \right) + v_0, (3)$$

где  $v_0$  – скорость прослойки на границе среднего и нижнего слоя.

Для нижнего слоя из условия равенства соответствующих сил получается выражение, аналогичное (2), в котором толщина слоя  $h_0$  и другой динамический коэффициент вязкости –  $\mu_0$ , а распределение скорости описывается с помощью выражения –

$$v = \frac{\rho g \cdot \sin \alpha}{\mu} \cdot \left( h_0 z - \frac{h_0^2}{2} \right). \quad (4)$$

Здесь принято во внимание, что различия в плотностях между средами ледовых слоёв и нижнего, водного, составляет доли или первые проценты, а различия в динамических коэффициентах вязкости – многие порядки величин [15,16]. Кроме того, в решении примем во внимание, что на границе между водной прослойкой с породами горного склона из-за эффекта смачивания граничная скорость равна нулю при  $z = 0$  [8,17]. Поскольку скорости движения рассматриваемых пород относительно невелики и далеки от состояния турбулентности, то можно считать, что эффект смачивания поверхности склона играет определяющую роль в выполнении принятого, нулевого, граничного условия. Тогда распределение скорости в нижнем слое ледника будет иметь вид:

$$v_1 = \frac{\rho g \cdot \sin \alpha}{\mu_0} \cdot \left( h_0 z - \frac{z^2}{2} \right), \quad (5)$$

Подстановкой в выражение (5)  $z = h_0$  получаем выражение для граничной скорости и в прослойке между нижним и вязкопластическим слоями ледника:

$$v_0 = \frac{\rho g \cdot \sin \alpha}{2\mu_0} \cdot h_0^2. \quad (6)$$

Подставляя (6) в (3), получаем выражение для распределения скорости в промежуточном, вязкопластическом слое:

$$v = \rho g \cdot \sin \alpha \left\{ \frac{1}{\mu} \left( H(z - h_0) - \frac{(z - h_0)^2}{2} \right) + \frac{1}{2\mu_0} h_0^2 \right\}. \quad (7)$$

Из выражения (7) при  $z = h$  следует, что скорость плиты есть

$$v = \rho g \cdot \sin \alpha \left\{ \frac{1}{\mu} \left( H(h - h_0) - \frac{(h - h_0)^2}{2} \right) + \frac{1}{2\mu_0} h_0^2 \right\}. \quad (8)$$

Поскольку  $h_0 \ll h$ , то скорость плиты (8) можно представить в виде:

$$v = \rho g \cdot \sin \alpha \left\{ \frac{1}{\mu} \left( Hh - \frac{h^2}{2} \right) + \frac{1}{2\mu_0} h_0^2 \right\}. \quad (9)$$

Скорость слоёв в пределах вязкопластического слоя возрастает по высоте  $z$  по параболическому закону, однако скорость на границе ледника с водной прослойкой не обращается в нуль [8]. Коэффициент динамической вязкости нижнего, обводнённого, слоя намного порядков меньше такого коэффициента для промежуточного слоя,  $\mu_0 \ll \mu$ , поэтому, несмотря на то что  $h_0 \ll h$ , последний член в (9) может играть существенную роль в общем движении ледника.

**Анализ результатов исследования.** Оценки для геостатических давлений для ледниковых тел показали, что до толщин примерно 100 м давления не превосходят критические для перехода их вещества в вязкопластическое состояние. Это дало основание для представления 3-слойной модели крупного ледника: верхнего в виде твёрдой плиты, среднего вязкопластического слоя, состоящего из льда, и нижнего, обводнённого. Для движения вещества ледника получены следующие выражения: для верхнего, твёрдого слоя, плиты, – (1), среднего, вязкопластического, (3) и (6), и нижнего, водного (4) соответственно.

Для оценок физических характеристик тела ледника возьмём за основу среднюю скорость движения верхнего слоя, плиты, равную 70 см/сутки [4]. Примем для плотности ледника приблизительно  $\rho = 900 \text{ кг/см}^3$ , уклон составляет 0,06 - 4,50 км на 70 км, т.е. укол около 0,03 радиана в среднем. Считая, что в (9) последний член играет такую же роль, как и первый с круглыми скобками, можно найти, что для этого значения скорости  $\mu \cong 2,2 \cdot 10^8 \text{ Па}\cdot\text{с}$ . Это значение примерно на 2 порядка величины меньше той, которая принята для льда при температурах от  $-14^\circ\text{C}$  до  $0^\circ\text{C}$  [7,15,16]. Это может свидетельствовать о том, что вклад водного

слоя на границе «тёплого льда» с подстилающим основанием существенно превышает чисто пластическое течение ледниковой массы. Т.е. должно быть, чтобы

$$h_0^2 \gg \frac{2\mu_0 H}{\mu} \cdot \left( H - \frac{h}{2} \right). \quad (10)$$

Подставляя сюда значения  $\mu = 10^{10}$  Па·с соответствии с данными работы [7] и  $\mu_0 = 10^{-3}$  Па·с [15,16],  $H = 800$  м,  $h = 700$  м, получаем оценку  $h_0 \gg 0,27$  мм. Т.е. достаточно того, чтобы водный слой в основании ледника был сравнительно очень тонким, чтобы произошла эффективная смазка между твёрдым телом ледника и подстилающими горными породами.

Далее, приняв для скорости плиты 0,7 м/с, с помощью (9) получаем значение  $h_0 = 2,4$  мм, что существенно превосходит нижние оценки для  $h_0$  по неравенству (10). Отсюда следует, что модель «тёплого льда» подтверждает существенную роль нижнего обводнённого слоя в основании ледника в общей динамике его движения.

**К явлению ледниковых землетрясений.** На границах крупных ледников с подстилающими породами действуют огромные давления порядка  $10^6$ - $10^7$  Па, а также силы трения и сцепления. Границы неоднородны по своему строению, около мест выступов ложа, например у оснований трогов, локальные скорости движения льда понижены и вокруг этих мест формируются зацепы ледниковой массы с основанием подстилающих горных пород. Общее движение ледниковой массы приносит сюда постоянную подкачку энергии упругих напряжений и в результате формируются и растут в объёме очаги перенапряжения, аналогично формированию очагов тектонических землетрясений на границах геоблоков по модели консолидированного включения И.П. Добровольского [18]. С ростом объёма этого включения напряжения, как объёмный фактор на фоне поверхностного, в соответствии с законом «куб-квадрат», «объём-поверхность», достигают критических величин и начинается фаза его разрушения, заканчивающаяся главной подвижкой. По-видимому, таким образом можно интерпретировать возникновение ледниковых землетрясений, которые регистрируются в окрестностях крупных ледников [19]. По-видимому, роль концентраторов напряжений могут играть и те места водной оболочки, где температуры ниже критических значений замерзания, что приводит к локальному обледенению и вмораживанию ледника в подстилающие породы [6]. Действительно, различие между динамическими коэффициентами вязкости льда и воды составляет почти 13 порядков величины: для воды при 0°C этот коэффициент равен  $1,7878 \cdot 10^{-3}$  Па·с [15,16], а для льда при этой же температуре – порядка  $10^{10}$  Па·с [7,15,16]. Поэтому в местах фазового перехода между льдом и водой у оснований ледников можно ожидать возникновения больших концентраций механических напряжений.

**Задачи для дальнейших исследований.** Для более полного изучения динамики крупных ледников, таких как Федченко, и уточнения модели необходимо определение распределения локальных физических параметров глубинной структуры и геометрического строения путём непосредственного бурения, выявление закономерностей их изменения с глубиной и в латеральных направлениях: толщины, неоднородностей, температуры, давления, скорости.

Необходимо изучение влияния на их динамику таяния внешних, поверхностных слоёв и проникновения образовавшихся вод через промоины в их тела.

Результаты бурения дали бы возможность определить граничные условия для состояния покоя и движения крупных ледников.

Представляется также важным уточнение роли погодных и климатических факторов в динамике ледников, в частности на предмет влияния глобальных климатических изменений.

**Заключение.** Расчёты скоростей течения крупных ледников в рамках вязкопластической модели на примере ледника Федченко на Памире в Таджикистане, формула (3), привели к величинам около 0,7 м/сутки, что находится в хорошем согласии со средними наблюдаемыми значениями. Полученная формула для скоростей течения слоёв ледника (3) показывает, что в вязкопластическом слое скорости слоёв возрастают по параболическому квадратичному закону в направлении от основания до верхнего, твёрдого слоя и подтверждает, чем крупнее ледник, тем быстрее он должен двигаться. В летнее время коэффициент вязкости понижается и скорость течения ледника возрастает, в зимнее – наоборот. Модель «тёплого льда» подтверждает, что нижний обводнённый слой в основании ледника играет существенную роль в общей динамике

движения ледника. Совпадение значений скоростей верхних частей ледника Федченко, измеренных в полевых наблюдениях и полученных путём теоретических расчётов, а также подтверждение некоторых известных свойств ледников, указывает на применимость разработанной в настоящей статье модели вязкопластического течения ледников.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долгушин Л.Д. Ледники (Природа мира) / Л.Д. Долгушин, Г.Б. Осипова. -М: «Мысль», 1989. -С.4-34.
2. Encyclopedia of Ice, Snow and Glaciers. Eds. V.P. Singh, P. Singh, U.K. Haritashia. -Dordrecht: Springer, 2011. -1253 p.
3. Малхасян У.Г. Изменчивый лик Земли / У.Г. Малхасян, К.Н. Рудич. -М.: «Недра», 1987. -140 с.
4. Соколов Л.Н. Движение ледников. В кн.: Коллективная монография “Природа и природные ресурсы. Таджикистан” / Л.Н. Соколов. -Душанбе: «Дониш», 1982. -С.286-289.
5. Ледники Таджикистана в условиях изменения климата / Ю.Н. Пильгуй, М.С. Саидов, А.Ш. Хамидов [и др.]. - Душанбе: НИЦ Агентства по землеустройству, геодезии и картографии при Правительстве Республики. Таджикистан, 2008. -116 с.
6. Hooke R. LeB. Principles of Glacier Mechanics / Hooke R. LeB. -2nd Ed. -Cambridge: Cambridge University Press, 2005. -429 p.
7. Cuffey K.M., Paterson W.S.B. The Physics of Glaciers / K.M. Cuffey, W.S.B. Paterson. -4<sup>th</sup> Ed. -Amsterdam, Boston, Heidelberg...: Elsevier, 2010. -702 p.
8. Каримов Ф.Х. Моделирование медленно движущихся и пульсирующих ледников / Ф.Х. Каримов // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. -Душанбе: Сино, 2015. -№1/4(168). -С.260-266.
9. Тарасов Л.В. Физика в Природе / Л.В. Тарасов. -М.: «Просвещение», 1988. -351 с.
10. Bennett M.R. Glacial Geology: Ice Sheets and Landforms / M.R. Bennett, N.F. Glasser. -2<sup>nd</sup> Ed. -Chichester: Wiley & Blackwell Ltd. Publication, 2009. -385 p.
11. Геологический словарь / Под ред. К.Н. Пфаффенгольца и др. -М.: «Недра», 1993. -т.1. -488 с.
12. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых / Отв. ред. В.В. Федьинский. -М.: «Недра», 1976. -527 с.
13. Корн Г.А. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г.А. Корн, Т.М. Корн. -М.: «Наука», 1977. -832 с.
14. Ландау Л.Д. Гидродинамика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. -М.: «Наука», 1988. -736 с.
15. Таблицы физических величин / Под ред. И.К. Кикоина. -М.: «Атомиздат», 1976. -1009 с.
16. Енохович А.С. Справочник по физике / А.С. Енохович. -М.: «Просвещение», 1978. -415 с.
17. Осипов В.И. Физико-химическая теория эффективных напряжений в грунтах / В.И. Осипов. -М.: ИФЗ РАН, 2012. -74 с.
18. Добровольский И.П. Теория подготовки тектонического землетрясения / И.П. Добровольский. -М.: «Наука», 1991. -219 с.
19. Deep icequakes: What happens at the base of Alpine glaciers? / F. Walter, P.D. Canassy, S. Husen [et al.] // Journal of Geophysical Research: Earth Surface. – 2013. -№118(3). -P.1720-1728.

#### МОДЕЛЗОЗИИ ДИНАМИКАИ ПИРЯХҶО БО “ЯХИ ГАРМ” ДАР ТАҲКУРСӢ

Дар мақолаи мазкур дар асоси моделсозии статикӣ ва динамикии пирияхҳо шарҳу эъзохи микдорӣ барои таснифҳои ҳаракатдоштаи доими пирияхҳо пешниҳод карад шудааст. Баҳодиҳӣ намуда шудааст барои ғафсии пирияхҳо, ки дар он гузориши массаҳои яхӣ аз ҳолати сахт ба часпакию пластикӣ вучуд дорад. Модели «яхи гарм» истод мекунад, ки қабати поёнии обдошта буда дар таҳкурсии пириях роли намоён иҷро мекунад дар динамикаи ҳаракати умумии он. Рост омадани бузургиҳои суръатҳо дар қабатҳои болоии пирияхи Федченко, ки онҳо дар мушоҳидаҳои сахрой ва бо тарзи ҳисобии назариявӣ ба даст оварда шудаанд, ба дуруст будани модели шоридани часпакию пластикии пирияхҳо нишон медиҳад.

**Калидвожаҳо:** пирияхҳои кӯхию-водӣ, шоридани пирияхҳо, шоридани часпакӣ-пластикӣ, шартҳои сарҳадӣ, “яхи хунук”, “яхи гарм”.

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЛЕДНИКОВ С «ТЁПЛЫМ ЛЬДОМ» В ОСНОВАНИИ

В данной работе на основании моделирования статике и динамики ледников дана количественная интерпретация характеристик для постоянно движущихся ледников. Даны оценки для критических толщин ледников, при которых происходит переход масс из твёрдого в вязкопластическое состояние. Модель «тёплого льда» подтверждает, что нижний обводнённый слой в основании ледника играет существенную роль в общей динамике движения ледника. Совпадение значений скоростей верхних частей ледника Федченко, измеренных в полевых наблюдениях и полученных путём теоретических расчётов, указывает на правомерность модели вязкопластического течения ледников.

**Ключевые слова:** горно-долинные ледники, течение ледников, вязкопластическое течение, граничные условия, «холодный лёд», «тёплый лёд».



## THE MODELING OF GLACIERS' DYNAMICS WITH "WARM ICE" IN THE BASAL

The qualitative background for the permanently moving, surging and being in state of rest mountain valley glaciers has been provided in this work, basing on modelling of their statics and dynamics. Estimations have been done for the critical thicknesses of glaciers, under which the transition from solid state ice to viscoplastic one is taking place. The "warm ice" model, described in the present paper, proves that the lower layer between the glacier and bedrocks plays a sufficient role in its general movement dynamics. Coincidence of the Fedchenko glacier's upper stratum velocities, measured in the field observations, and theoretical calculations confirms the reliability of the viscoplastic model presented.

**Key words:** mountain valley glaciers, flow of glaciers, viscoplastic flow, boundary conditions, "cold ice", "warm ice".

**Сведения об авторе:** *Каримов Фаршед Хилолович* - Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ; зав. Лабораторией комплексных сейсмологических и геофизических исследований, профессор кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых, Геологический факультет Таджикского национального университета. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 267. E-mail: [fhkarim@mail.tj](mailto:fhkarim@mail.tj). Телефон: (+992) 935-55-84-00

**Information about the author:** *Karimov Farshed Khilolovich* - Institute of Geology, Seismic Resistant Construction and Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan; Head Laboratory of Complex Seismological and Geophysical Research, Professor of the Department of Geology and Mineral Prospecting, Geological Faculty of the Tajik National University. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, str. Aini, 267. E-mail: [fhkarim@mail.tj](mailto:fhkarim@mail.tj). Phone: (+992) 935-55-84-00

УДК 551.435.(2+644):550.461

## НОВЫЙ АСПЕКТ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Криночкина О.К., Талыпова Э.Х.*

ФГБОУ ВО НИУ Московский государственный строительный университет (МГСУ)  
АНО Институт проблем экологии и природопользования г. УФА

**Введение.** Территория исследований находится в Республике Северная Осетия (РСО Алания) в верховьях р.р. Мамасон на северном склоне Главного хребта Большого Кавказа. Ее изучение проводилось в связи с инженерными изысканиями под строительство высокогорного спортивного комплекса Мамисон. Изыскания проводились при непосредственном участии авторов. Изучением тут опасных экзогенных геологических процессов занимались Галушкин И.В. [1], Агибалова В.В. [2], Никитин М.Ю. [3], Галушкин И.В., Галушкина Е.Ю. [4], Тавасиев Р.А. [5], Гончаренко О.А. [6], Каменев Н.С. [7], Запороженко Э.В. [8] и многие другие.

Изучаемая территория некогда была освоена людьми, но ныне - она почти безлюдна. Однако тут сохранилась некоторые памятники природные и имеющие историко-культурное значение. Все это - и компоненты природной среды, и феномены культурного характера - рекреационные ресурсы и могут быть использованы для организации рекреационной деятельности. Кроме того, для создания курортов, как известно, необходим учет таких факторов как аэро- гидро- фито- и литокомпонентов. Высокогорные курорты сочетают в себе все эти факторы. Поэтому они и являются ценнейшими объектами рекреационного природопользования [9, с.27].

**Материалы и методы исследований.** В 2001 году вся территория исследований была покрыта геологической съемкой 1:200 000 м-ба [10], а частично съемкой 1:50 000 м-ба. В работе использованы материалы этих съемок, а так же данные опережающих геохимических работ. В случае недостатка этих материалов для определения специализации ландшафтов, проводилось дополнительное опробование.

Следует заметить, что определяющим в высокогорных условиях является литокомпонент, поскольку горные территории характеризуются малой мощностью покровных отложений, а часто и их отсутствием. Отдельные геологические комплексы могут иметь ярко выраженную специализацию по токсичным элементам [11, с.101]. Это создает предпосылки для накопления в депонирующих компонентах ландшафта токсичных элементов. Поэтому, при оценке рекреационных горных территорий, необходимо учитывать ее природную потенциальную

эколого-геохимическую опасность. Для количественной оценки этого явления Морозовой И.А при региональных исследованиях был предложен показатель природной потенциальной эколого-геохимической опасности (ПЭО) для почв [12, с.128].

Авторами он был впервые применен при крупномасштабных работах, не только для почв, но и для других компонентов ландшафта. В результате чего была составлена Карта потенциальной природной эколого-геохимической опасности масштаба 1: 25 000 верховьев бассейна р. Мамисон, на основании которой затем было проведено районирование территории проектируемого высокогорного спортивного комплекса.

Показатель потенциальной природной эколого-геохимической опасности характеризуется суммарным накоплением токсичных химических элементов, уровень которых значительно превышает кларковый [13, с.11].

Рассчитывается этот показатель по следующей формуле:

$$\text{ПЭО} = \sum_{i=1}^n \text{Кк} - (n - 1), \quad (1)$$

где Кк – кларки концентрации токсичных элементов 1-3-го классов опасности, n – число химических элементов в выборке с  $\text{Кк} > 1,5$  ( $\text{Кк} = \text{Сф}/\text{К}$ ).

Сф – фоновое содержание химического элемента (1-3 классов опасности), К – Кларки почв Мира (для почв и донных отложений). Для коренных пород - К кларки пород соответствующего состава (гранитов, известняков и т.п.), или земной коры по Боуэну [14].

При обработке материалов автором Кк брался больше 2-х, т.к. исследованиями А.П. Виноградова [15,с.285] было установлено, что именно при уровнях накопления некоторых элементов, в 2 – 3 раза выше кларковых, наблюдаются серьезные заболевания людей, растений и животных.

Градации по ПЭО были взяты вслед за Саетом Ю.Е. [16, с.329], по аналогии с суммарным показателем загрязнения и в соответствии с СанПиН [17]. Таким образом, на карте природной эколого-геохимической опасности, в зависимости от величины ПЭО, территории были отнесены: с умеренно опасным (8-16), опасным (16-32), чрезвычайно опасным (>32) уровнями ПЭО; дополнительно был введен допустимый уровень (<8) [18].

**Исследования проявлений опасных геологических процессов.** Исследования проявлений опасных геологических процессов (ОГП) заключались в фиксации результата процесса и его оценке. Фиксирование результата осуществлялась по дешифрированию космических фотоснимков (КС) и наземной заверке. Затем производилась привязка и организация специализированных площадок на местности. Лавины изучались как результат проявления процесса, т.е. по состоянию системы в фиксированные моменты времени, в момент остановки лавины [19].

Опробование отложений конусов выноса лавин проводилось для получения их характеристик и выявления их вклада в природное загрязнение окружающей среды при условии миграции токсичных элементов.

*Лавинные конуса выноса (ЛКВ)* опробовались в конце периода снеготаяния, чтоб достичь опробования интегральной составляющей снега лавин, сошедших за сезон. В качестве опробуемого материала брался снег лавин.

Опробованию подвергались так же и *подстилающие лавинные конуса выноса донные отложения (ПДО)*. Оно проводилось на тех же ключевых участках, что и ЛКВ.

*Аналитические исследования.* Анализ проб проводился с помощью атомно-абсорбционного, рентгено-флуоресцентного и спектрального методов. Контроль аналитических определений проводился в соответствии с Инструкцией [20].

Изучались как твердая, так и жидкая составляющие снега лавин. Пробы талой воды направлялись на химический анализ макрокомпонентов: общая жесткость, рН, минерализация, Са, Mg, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl, HCO<sub>3</sub>. Твердофазные выделения анализировались флуоресцентным методом.

*Обработка материалов.* Для выявления роли лавин как очагов загрязнения (обогащения) окружающей среды применялся метод, сущность которого сводится к отбору проб по профилям (последние закладывались по простиранию основного потока вещества) с последующим сравнением полученных результатов с фоновыми значениями. За фоновое принимались данные

мониторинга по Северо-Осетинскому биосферному заповеднику. При отсутствии данных по некоторым элементам брались соответствующие кларки.

В основу районирования положена бассейново-ландшафтная концепция, разработанная Корытным Л.М. и Зотовым С.В. [21].

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенных исследований получены следующие данные:

- Минерализация талых вод ЛКВ имеет тенденцию к увеличению по профилю схода лавин, достигая максимума во фронтальной ее части. Эти значения колеблются от 0,15 до 0,31 г/дм<sup>3</sup>, что выше, чем в снежном покрове даже некоторых урбанизированных территорий [22] и в среднем в 3 раза выше, чем в снежном покрове фоновых территорий РСО-Алании.

- В твердой составляющей снега ЛКВ отмечается увеличение концентрации почти всех элементов вниз по профилю. Разброс концентраций элементов довольно велик, но в целом их содержание закономерно увеличивается, достигая максимума во фронтальной части ее отложений [23].

- ЛКВ, особенно во фронтальных своих частях, накапливают большое количество ионов аммония. Его содержание (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) колеблется от 4, 2 мг/дм<sup>3</sup> до 16,0 мг/дм<sup>3</sup>, что значительно (более чем на порядок!) выше, чем в снежном покрове фоновых территорий (по данным опробования фоновых территорий Алании от 0,22-0,46 мг/дм<sup>3</sup>) [24]. При этом концентрация аммония в талых водах лавин, транзит которых через залесенные лавиносборы больше, объясняется наличием в последних большего количества органических веществ.

Эти факты подтверждают предположение авторов о последовательном изменении агрегатных состояний снега, что и могло способствовать возникновению своеобразного геохимического барьера во фронтальных частях конусов выноса лавин. Геологические процессы гравитационно-аквального генезиса могут играть роль своеобразной миграционной системы. В результате ее работы может происходить как накопление токсичных элементов. Процессу их концентрации при сходе снежных лавин способствует резкое уменьшение их скорости при естественной остановке лавины, как экзогенного геологического процесса, и превращении ее в тело, именуемое в дальнейшем как лавинный(ые) конус(а) выноса (ЛКВ).

Надо отметить, что скорость транспортирующего потока при остановке лавин уменьшается намного значительно, чем при других процессах [25, с.106] т.к. они лежат в пределах от 10 до 63 м/с, а скорости пылевидных лавин, достигают 80-100 м/с [26, с.78]. В момент удара прыгающих лавин, сила его достигает 5655417,22 меганьютонов [27, с.45], что, по мнению авторов, может способствовать разогреву внутренних частей лавин, благодаря чему снег переходит в жидкое, а частично даже в газообразное состояние. Подобные явления были описаны и при исследовании причин Геналдонской катастрофы [28, с.88].

Таким образом, ЛКВ могут являться источником загрязнения как неорганическими, так и органическими соединениями, благодаря формированию геохимического барьера в его фронтальных частях.

Районирование изучаемой территории проводилось с целью регулирования природопользования, в том числе возможности выделения оптимальных для рекреации функциональных зон различного назначения.

В отличие от концепции Зотова С.В., районирование бассейна р. Мамисон (спортивный комплекс с прилегающими территориями) проведено с опорой на геологические критерии. Они включали геодинамические (проявления ОГП в пределах бассейнов) и эколого-геохимические (таблица 1).

**Заключение.** Вышеописанные данные говорят о возможности сезонного загрязнения конусов выноса лавин и всего водосборного бассейна, что необходимо учитывать при проектировании зон рекреации. ЛКВ в высокогорье часто используются для выращивания сезонной сельскохозяйственной продукции. В них часто сосредоточены основные запасы подземных вод территории, потому оценка этих участков не только с геодинамической точки зрения, но и эколого-геохимической, является новым аспектом регулирования природопользования при освоении горных территорий.

**Таблица 1. Основные критерии районирования территории исследований**  
**Table 1. Main criteria for territorial zoning research**

№ п/п	Название бассейна	Критерии районирования				Вид регламентации и рекомендации
		Геодинамический режим*	ПЭО			
			8<ПЭО<16	8<ПЭО<16	ПЭО>16	
1	Гибитандонский	-	+	-	-	Без ограничений
2	Козыдонский	+	+	-	-	Без ограничений
3	Земегондонский	-	+	+	-	Ограниченная регламентация в части использования сырья в пределах участков с 8<ПЭО<16
4	Ручатдон-Бубудонский	+	+	-	-	Без ограничений
5	Верхнемамисонский	+	+	+	-	Ограниченная регламентация в части использования сырья в пределах участков с 8<ПЭО<16
6	Лагаткомский	+	-	+	+	Полное ограничение использования сырья в пределах участков с ПЭО>16. Ограниченная регламентация в части использования сырья в пределах участков с 8<ПЭО<16. Контроль качества микрокомпонентного состава поверхностных вод
7	Кайтакомдонский	+	+	-	-	Без ограничений
8	Касайкомдонский	+	+	+	-	Ограниченная регламентация в части использования сырья в пределах участков с 8<ПЭО<16
9	Халацаский	+	+	-	-	Контроль качества микрокомпонентного состава поверхностных вод (NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> )
10	Куатедонский-Рецидонский	+	-	+	+	Полное ограничение использования сырья в пределах участков с ПЭО>16. Ограниченная регламентация в части использования сырья в пределах участков с 8<ПЭО<16. Контроль качества микрокомпонентного состава поверхностных вод
11	Днуидонский	-	-	+	+	То же
12	Адайкомский	+	-	+	+	То же
13	Тиб-Царгасткий	+	-	+	+	То же
14	Пусский	+	-	+	+	Полное ограничение использования сырья в пределах участков с ПЭО>16. Ограниченная регламентация в части использования сырья в пределах участков с 8<ПЭО<16. Контроль качества микрокомпонентного состава поверхностных вод

\*Геодинамический режим: + напряженный; - ненапряженный [23, с.8]

## ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка методических основ для составления карт природных опасностей Горной Осетии / И.В. Галушкин, Е.Ю. Галушкина, К. Хугель [и др.] // Тр. Северо-Кавказского горно-металлургического института (ГТУ). – 2006. –С. 159-167.
2. Агибалова В.В. Сели Северной Осетии / В.В. Агибалова. -Орджоникидзе: Ир, 1987. -67 с.
3. Галушкина Е.Ю. Современные технологии полевых исследований при геоэкологическом картировании/ Е.Ю. Галушкина, И.В. Галушкин, М.Ю. Никитин // Труды молодых ученых. Науки о Земле. – 2005. - №4.
4. Галушкин И.В. Геоинформационная система экологического мониторинга территории РСО-Алания / И.В. Галушкин, Е.Ю. Галушкина // Труды молодых ученых. Науки о Земле. – 2005. - №4.
5. Тавасиев Р.А. Опасные природные процессы в Цейском ущелье и их влияние на рекреационные комплексы / Р.А. Тавасиев, И.В. Галушкин // Вестник Владикавказского центра. – 2007. -№2. -С.23-29.
6. Гончаренко О.А. Динамика и стадийность развития Геналдонского ледово-каменного потока на основе дистанционного анализа / О.А. Гончаренко, И.В. Галушкин // Вестник Владикавказского научного центра. – 2007. -№3. -С.2-15.
7. Тавасиев Р.А. Активизация селевых очагов Северного Кавказа в связи с изменением климата на примере Цейского ущелья (Республика Северная Осетия-Алания, Россия) / Р.А. Тавасиев, И.В. Галушкин, Н.С. Каменев // Труды Международной конференции СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита. – Пятигорск, 2008. – С.114-117.
8. Дистанционные методы, цифровая аэросъемка в проектировании / Э.В. Запороженко, М.Ю. Никитин, И.В. Галушкин [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства (ОАО «Севкавгипроводхоз»). –Пятигорск, 2007. -Выпуск 17. –С.150-155.
9. Скибицкий А.В. Основы курортологии / А.В. Скибицкий, В.И. Скибицкая. -Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 557 с.
10. Гос.геол.карта РФ 1:200 000 м-ба // Пояснительная записка, Лист К-V. -С-Пб.: ВСЕГЕИ, 2002. -210 с.
11. Роль геохимического фона при оценке инвестиционной привлекательности рекреационных территорий / [А.А. Лавруевич, Р.В. Высокинская, И.М. Евграфова и др.] // Вестник МГСУ. - 2014. -№8. -С.98-106.
12. Морозова И.А. Геохимические ландшафты и экологическая опасность / И.А. Морозова // Сб. Прикладная геохимия, вып.1. Геохимическое картирование. -М.:ИМГРЭ, 2000. -С.122-134.
13. Вдовина О.К. Оценка эколого-геохимической природной опасности высокогорных территорий при их освоении в качестве рекреационных / О.К. Вдовина // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. – 2009. -3. -С.11-14.
14. Bowen H.J.M. Environmental Chemistry of The Elements / H.J.M. Bowen // Academic Press. -London-New-York-Toronto-Sydney-San Francisco, 1979. -250.
15. Виноградов А.П. Биогеохимические провинции и эндемии / А.П. Виноградов // ДАН СССР. – 1938. -18. -№ 4/5. -С.283-286.
16. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин [и др.]. -М.: Недра, 1990. -335 с.
17. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 2.1.7.1287-03). от 16.04.03 на территории РФ. – 2003.
18. Olga Krinochkina, Andrey Lavrusevich. Features of engineering surveys for recreational facilities construction in high-mountain environment / Olga Krinochkina, Andrey Lavrusevich // MATEC Web Conf. Volume 86, Published online - 28 November 2016, 5<sup>th</sup> International Scientific Conference “Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education” Article Number – 05011, p.5, Section - 5 Organization and Management in construction. [Электронный ресурс]. DOI: [http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/20168605011\(2016\)](http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/20168605011(2016))
19. Вдовина О.К. Основные факторы эколого-геохимической опасности высокогорного рекреационного комплекса Мамисон на Северном Кавказе: диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук / О.К. Вдовина. –М, 2009. -176 с.
20. ОСТ 41-08-212-82. Управление качеством аналитических работ. Классификация методов анализа по точности результатов.
21. Зотов С.В. Бассейново-ландшафтная концепция природопользования / С.В. Зотов // Изв. АН СССР, серия география. – 1992. -№6. -С.55-652; Корытный Л.М. Бассейновый подход в географии / Л.М. Корытный // География и природные ресурсы. – 1991. -№1. -С.161-166.
22. Состояние зеленых насаждений в Москве // Аналитический доклад. -М.: Прима-С, 2004. -вып.7. -С.91-99.
23. Вдовина О.К. Основные факторы эколого-геохимической опасности высокогорного рекреационного комплекса Мамисон на Северном Кавказе: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук / О.К. Вдовина. –М, 2009. -26 с.
24. Spiridonov I. Avalanche as ecological and geochemical phenomenon / I. Spiridonov, O. Vdovina, S. Volkov // 33rd International Geological Congress. –Oslo, 06-14 August 2008.
25. Application potential of very-high resolution remote sensing data for high-mountain hazards: with the 2002 rock/ice avalanche disaster in the Russian Caucasus / [C.Huggel, S. Oswald, A.Kääb et al.]// Geomorphic Hazards: Towards the Prevention of Disasters, IAG Regional Geomorphology Conference. -Mexico, October 27-30, 2003. -С.106-107.
26. Тушинский Г.К. Перекристаллизация снега и возникновение лавин / Г.К. Тушинский, Е.Ф. Гуськова, К.Д. Губарева. –М: Изд. МГУ, 1953. -111 с.
27. Экспериментальное определение силы удара снежных лавин / В.Н. Аккуратов, К.Ф. Войтковский, А.Ф. Липатов [и др.] // Материалы гляциологических исследований. - 1970. -вып. 16. -С. 45.

### **ЯК ЧАНБАИ НАВИ АРЗЁБИИ ХАТАРҲОИ ЭКОЛОГӢ ВА ГЕОХИМИКӢ ДАР РУШДИ МИНТАҚАҲОИ КӢҲӢ**

Дар мақола маълумоти хатарноки потенциали геохимикӣ экологӣ дида баромада мешавад, методикаи баҳодихии он, ва боасос кардани истифодабарии ин нишондиҳанда бо микдори калони харитасози ва ба ҳудуди районҳои ҷудоқунӣ бо мақсади маълум кардани қитъаҳои бехатари нисбати экологӣ, барои сохтмони ва истифодабарии объектҳои рекреатсионӣ. Дар робитаи бо васеъи рушди дар тамоми дунё намуди варзишӣ экстремали ва туризми экологӣ, объектҳои рекреатсионӣ ва баландкухи дида баромада мешавад.

Муаллифон тавсия медиҳан ки дар ҳолати офариниши ҳудуди қухистон нафақат заминаи геодинамиро ба назар гирифтанд, балки заминаи геохимикӣ ва концентратсияи ҷараёнҳои геохимикӣ ва поракандае, ки метавонанд бо ғайриқисми баъзе равандҳои хатарноки геологӣ ва ташаккули ҷенаки онҳо пайдо шаванд.

Дар қори ошқоршуда ҷанбаҳои ғайриоддӣ таъсири тарма дида баромада шудааст, ки дар яқҷоягӣ бо омилҳои дигари хатари экологӣ ва геохимикӣ, ба ташаккули соҳаҳои геохимикӣ геологӣ дар соҳаҳои ҳосилхез мусоидат мекунад. Дар охир, бо ҷалби фаромадани тармаҳо ва континентҳои асосии металлҳои вазнин ва дигар элементҳои захролуд ва пайвастагиҳои онҳо алоқаманд аст.

Бо истифода аз намунаи минтақавӣ дар ҳудуди майдони варзишии Мамисон, ки дар Қафқоз дар Осетияи Шимолӣ (РСО Алания) ҷойгир аст, дар асоси меъёрҳои бехатарии экологӣ муаллиф зарур аст, ки татбиқи консепсияи ҳавоӣ барои арзёбии таъсири равандҳои геологӣ ва зухурот хатароти экологӣ ва геохимикӣ.

**Қалидвожаҳо:** хатарноки потенциали геохимикӣ экологӣ, баромади қонуси тармаҳои барф, азхудкунии ҳудуди қухистон, бехатарии экологӣ, комплексҳои рекреатсионӣ, хатарҳои равандҳои геологӣ ва зухуроти рушди соҳаҳои қӯҳ, бехатарии экологӣ, равандҳои хатарноки геологӣ ва ва зухурот, консепсияи зехнии ҳавзаги.

### **НОВЫЙ АСПЕКТ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

В работе рассматривается понятие потенциальной эколого-геохимической опасности, методика ее оценки и обоснование применения этого показателя при крупномасштабном картировании и районировании территории с целью выявления безопасных в экологическом отношении участков для строительства и эксплуатации рекреационных объектов. Высокогорные объекты рекреации рассматриваются в связи с широким развитием экстремальных видов спорта и экологического туризма во всем мире. При освоении горных территорий авторы рекомендуют учитывать не только их геодинамический фон, но и геохимические потоки концентрации и рассеяния, которые могут возникать при активизации некоторых опасных геологических процессов и формировании их отложений.

В работе раскрываются неординарные аспекты влияния снежных лавин, которые наряду с другими факторами эколого-геохимической опасности вносят свой вклад в формирование аномальных геохимических полей на осваиваемых территориях. Последнее связано с накоплением в конусах выноса снежных лавин и подстилающих их отложениях тяжелых металлов и других токсичных элементов и их соединений.

На примере проведенного районирования территории высокогорного спортивного комплекса Мамисон, находящегося на Кавказе в Северной Осетии (РСО Алания), на основе авторских критериев экологической безопасности, показана необходимость применения бассейновой концепции при оценке влияния опасных геологических процессов и явлений, как динамического фактора, так и фактора потенциальной эколого-геохимической опасности. В работе предложен механизм оценки природных опасностей, их картировании для зонирования территории по категориям опасности. Результатом оценки являются карты природных опасностей, интегрированно определяющие категории зон поражения различными опасными природными процессами. В соответствии с категориями опасности территорий регулируется возможность строительства с учетом эколого-социальной значимости сооружений.

**Ключевые слова:** экзогенные геологические процессы, природа, экологическая безопасность, строительство, территория, геодинамика, районирование, картирование.

### **A NEW ASPECT OF THE ASSESSMENT OF POTENTIAL ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL HAZARDS IN THE DEVELOPMENT OF MOUNTAIN AREAS**

The paper discusses the concept of potential natural ecological and geochemical risks, the method of their assessment and rationale use of this indicator in large-scale mapping and zoning of the territory in order to identify environmentally safe areas for construction and operation of recreational facilities. Located in mountainous regions, high-altitude recreation facilities are considered in connection with the widespread development of extreme sports and eco-tourism throughout the world. During the development of mountainous areas, the authors recommend to take into account not only their geodynamic background, but also the geochemical background, and geochemical flows of concentration and dispersion that may occur with activation of some dangerous geological processes and formation of their detritus.

The paper reveals non-trivial aspects of the influence of snow avalanches that, along with other ecological and geochemical risk factors, contribute to the formation of anomalous geochemical fields in the areas under development. The

latter is associated with the accumulation of heavy metals and other toxic elements and their compounds in detrital cones of avalanches and underlying formations.

Using the example of zoning of the territory of a high-altitude Mamison sports complex located in the Caucasus in North Ossetia (Alania) based on the author's own environmental safety criteria the necessity of applying the concept of basins is clearly shown when assessing the influence of dangerous geological processes and phenomena, both as dynamic factor and a factor of potential ecological and geochemical risk.

**Key words:** potential ecological and geochemical risk, detrital cones of snow avalanches, development of mountain areas, environmental safety, recreational complexes, hazardous geological processes and phenomena, basin concept of zoning.

**Сведения об авторах:** *Криночкина Ольга Константиновна* – Московский государственный строительный университет, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры ФГБОУ ВО НИУ. Адрес: Москва, Ярославское ш. 26. E-mail: [vdovinaok@mail.ru](mailto:vdovinaok@mail.ru). Телефон: +7 985 726 1770, 129337

*Талыпова Эльмира Хатмиевна* - АНО «Институт проблем экологии и природопользования», геолог, Адрес: 450059, Уфа, Зорге 32/1 оф. 34. E-mail: [dumat-polezno@yandex.ua](mailto:dumat-polezno@yandex.ua). Телефон: +7 96564 85 914

**Information about the authors:** *Krinochkina Olga Konstantinovna* - Moscow State University of Civil Engineering, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Department of FSBEI HE NRU. Address: Moscow, Yaroslavl sh. 26; E-mail: [vdovinaok@mail.ru](mailto:vdovinaok@mail.ru). Phone: +7 985 726 1770, 129337

*Talypova Elmira Khatmiyevna* - Institute of Ecology and Nature Management. geologist, Address: 450059, Ufa, Zorge 32/1 of. 34. E-mail: [dumat-polezno@yandex.ua](mailto:dumat-polezno@yandex.ua). Phone: +7 96564 85 914

УДК; 551.331.5.332.212

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТСТУПАНИЯ ЛЕДНИКА ЮЖНЫЙ АКАРХАР (ВОСТОЧНЫЙ ПАМИР)

*Ни А.А., Петров М.А., Шукуров Н.Э., Шукуров Ш.Р., Акбаров Ф.Н., Мамиров Х.А.*  
Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева Госкомгеологии Республики  
Узбекистан

Горное оледенение - один из важнейших компонентов природной среды нивально-гляциальной зоны Средней Азии. Оно является продуктом сложного комплекса процессов, где основные действующие силы представлены эндогенными и экзогенными факторами. Нивально-гляциальная зона для Центральной Азии является зоной формирования и сохранения водных ресурсов, а именно чистых пресных вод, имеющих жизненно важное значение. Для ландшафтов этой зоны характерно сочетание снежников и ледников со скалами и осыпями и, соответственно, интенсивное физическое выветривание. Существование ледников и вечных снегов обусловлено постоянным соотношением температуры и осадков. При этом условии скорость выветривания в нивально-гляциальном поясе должна быть постоянной. Последнее оледенение в истории Земли связано с четвертичным (ледниковым) периодом. Если на поверхности Земли найти участки, где оледенение существовало на всем протяжении этого периода, то для этих районов можно определить величину скорости физического и химического выветривания.

В горных областях наряду с перечисленными факторами на формирование температуры поверхности почвы влияют экспозиция и угол наклона поверхности, абсолютная и относительная высоты рельефа, температурная инверсия. Вероятность формирования и сохранения вечной мерзлоты повышается на склонах северной ориентации и в котловинных районах.

На территории Средней Азии можно выделить два типа условий существования вечной мерзлоты. К первому типу относятся районы с низкой абсолютной высотой долины (ниже нулевой изотермы), относительно высоким уровнем годовых осадков и соответственным развитием горно-долинных ледников, ложе которых является наиболее вероятной зоной существования вечной мерзлоты (не считая скальных участков пригребневой части хребтов). К этому типу относятся Западный Памир и Южный Тянь-Шань, где языки горных ледников опускаются до 2300-3500 м. При отступании ледников, по-видимому, происходит их переход от холодного типа к изотермическому (теплому) [4, с.83-89], а это влечет за собой постепенное прогревание слоя вечной мерзлоты под ледником и полную деградацию его в освобожденной ото

льда зоне. Таким образом, деградация оледенения в этих областях однозначно сопровождается сокращением площади вечной мерзлоты на ту же величину.

Ко второму типу можно отнести горные районы с малым количеством годовых осадков, долины которых расположены выше нулевой изотермы. Здесь процент горно-долинных ледников в составе оледенения сокращается, оледенение приурочено к гребням гор, а в долинах распространена вечная мерзлота, не связанная напрямую с современным оледенением. Такие условия наблюдаются на Восточном Памире.

Ледник Акархар Южный находится на Восточном Памире и расположен на южном склоне Северо-Аличурского хребта. Ледник принадлежит к бассейну реки Гунт, впадающей в р. Пяндж. Акархар Южный относится к классу малого оледенения (менее  $0.1 \text{ км}^2$ ) и представлен морфологически присклоновым типом. Ввиду малых размеров ледник не был занесён в Каталог ледников СССР и только благодаря работам по геологической съёмке Восточного Памира, проводившихся ПГРЭ в 1958 году, Акархар Южный был полностью закартирован. Повторная съёмка ледника была произведена в 1980 году сотрудниками лаборатории гляциологии ИГГ АН РУз. При сравнении данных перечисленных съёмок и соответствующих расчётов выяснилось, что за 22 года ледник сократился более, чем на 30% по площади (со  $103\,000 \text{ м}^2$  до  $62\,000 \text{ м}^2$ ) и потерял в объёме порядка 20% ( $300\,000 \text{ м}^3$ ) льда (рис.1). Потеряв, примерно, пятую часть своего объёма, этот ледник сохраняется, по-видимому, лишь за счёт интенсивного метелевого переноса, поскольку области питания он практически не имеет.

Пример ледника Акархар Южный, основанный на количественных показателях, свидетельствует об интенсивном сокращении оледенения на Восточном Памире. По отдельным инструментальным и многочисленным визуальным оценкам, долины Северо-Аличурского хребта, такие как Элису, Бозтере, Акархар и др., содержат многочисленные следы древнего, значительно большего оледенения. Характер распространения этих следов позволяет сделать вывод о том, что величина максимального горного оледенения в данном районе была на два порядка выше современной, не говоря уже о периоде покровного оледенения Восточного Памира. Современные ледники, отличаясь малыми размерами, расположены в пригребневых участках хребта, где их гипсометрические пределы колеблются около отметки 5000 м. Аналогичная картина мозаичного распространения ледников, как бы нанизанных на гребневую линию, отмечена на северных склонах Южно-Аличурского хребта. Она сопровождается системой перпендикулярно ориентированных древнеледниковых долин трогового типа, протянутых на десятки километров вниз от современных ледников. Сокращение площади оледенения идет параллельно с деградацией мерзлой зоны. К примеру, при разведке Башгумбезского месторождения моноцита и циркона в 1933 году, как указывает С.И. Клунников [6, с.88-106], вечная мерзлота была вскрыта на «более или менее значительную глубину». Вечная мерзлота наблюдалась в шурфах в правой части долины на высоте 4000 м, где встречаются моренные отложения. Температура пород при этом колебалась в пределах от  $-0,1^{\circ}\text{C}$  до  $-1,0^{\circ}\text{C}$ . В 1958 году в этом же районе проводились разведочные работы ПГРЭ. При проходке около 40 шурфов практически не отмечено наличия вечномерзлого грунта, т.е. произошло отступление фронта мерзлоты на большие высоты. Гидрогеологические работы, проведенные в этом районе, указывают на значительное присутствие грунтовых вод. Так реки Гурумды и Башгумбез значительную часть стока отдают подземным путем.

Одним из дополнительных признаков деградации вечной мерзлоты в этом районе служит повсеместное распространение длиннохвостого сурка, который селится, в основном, в субальпийской зоне до высоты снеговой границы.

Распространение вечной мерзлоты на Памире, по данным на 1933 г., оконтуривалось примерно горизонталью 3800 м, выше которой она имела почти повсеместное распространение [6, с.88-106]. Горизонталь эта охватывала площадь свыше  $20\,000 \text{ км}^2$ . Таким образом, здесь наблюдалась область регионального проявления вечной мерзлоты в своеобразных высокогорных условиях.

Несмотря на достаточную репрезентативность ледника Акархар Южный для оледенения Восточного Памира, нельзя не отметить явного различия интенсивности площадного сокращения последнего за период 1958-1980 (30%) и этого показателя, выделенного за аналогичный период



А.С. Щетинниковым для всего бассейна Мургаба (17.8%) [7, с.148]. Такое сильное различие в темпах деградации, вероятно, помимо естественных причин, могло быть вызвано активным освоением Таджикской ПГЭ с середины семидесятых годов приледниковой зоны Акархара Южного для нужд горно-добывающей промышленности (добыча бора).

**Рис. 1. Сокращение ледника Акархар южный (1958-1980)**  
**Fig. 1. Reduction of the Aarkhar glacier south (1958-1980)**



Среди антропогенных факторов, возможно наиболее активно повлиявших на режим ледника, следует упомянуть закладку пяти штолен в вечномерзлых породах непосредственно под Акархаром Южным ( $L_{\text{та}}=1\ 000\ \text{m}$ ) 230 м на двух уровнях и производство взрывных работ на периферии. Закладка штолен могла повлиять на геотермический режим в ложе ледника и изменить кондуктивность подстилающих пород. К сожалению, работы по измерению теплопроводности горных пород производились на леднике Акархар Южный единственный раз (в 1980 году) и пока нет возможности для сравнения тренда температурного градиента.

Примечательно, что на ледник Южный Акархар, у которого скальное обрамление отсутствует, пыли поступает на единицу площади вдвое больше, нежели на ледник Северный Акархар с хорошо выраженными скальными выходами в области питания. Объясняется это, по-видимому, тем, что ледник Южный Акархар, располагаясь пригребневой части, получает пыль из сухой долины путём её перевивания. Помимо этого, сказывается, вероятно, увеличение количества выпадающей пыли за счёт интенсивных взрывных работ, проходящих в непосредственной близости к леднику Южный Акархар.

Ледник Акархар Южный, расположенный в этом регионе, относится к категории малых ледников (площадь менее  $0,1\ \text{km}^2$ ) и принадлежит к морфологическому типу присклоновых. Следует отметить, что склоны Северо-Аличурского хребта несут большое количество подобных

ледников. По данным (Google) съемок 1980 и 2018 гг. его площадь сократилась с 62000 м<sup>2</sup> до 31000 м<sup>2</sup> (табл.1. рис.2).

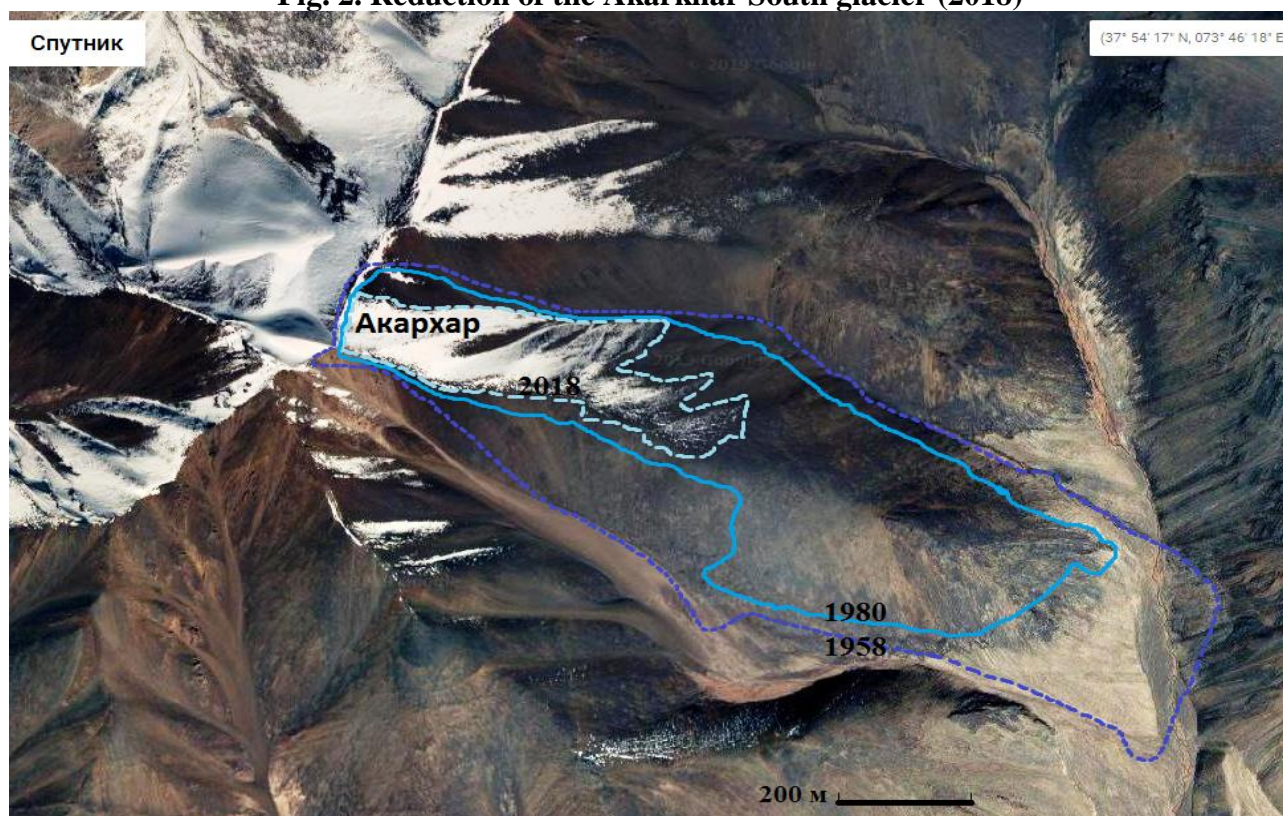
**Таблица 1. Морфометрические и теплофизические характеристики ледника Акархар южный (Восточный Памир, Н=4850 м) (по формуле Ерасова Н.В.)**

**Table 1. Morphometric and thermophysical characteristics of the Akarkhar glacier south (East Pamir, H = 4850 m) (according to the formula Erasova N.V.)**

Мощность ледника, м	Сокращение по площади, м <sup>2</sup>	Общие потери льда, м <sup>3</sup>	Период наблюдений	Угол наклона	Экспозиция	Температура поверхности почвы		Коэфф. теплопроводности вт/м. град	Тепловой поток, вт/м <sup>2</sup>
						мак.	мин.		
20	103000-62000-41000	1547500-1240000=307500	1958-1980=22	20-25°	10	68-65°	0-2°	3,56	0,025-0,034
	62000-31000=31000	1240000-30000=1210000	1980-2018=38						

**Рис. 2. Сокращение ледника Акархар Южный (2018 г.)**

**Fig. 2. Reduction of the Akarkhar South glacier (2018)**



За 60 лет этот ледник потерял около 70% площади и более 420000 м<sup>3</sup> льда. Отметим, что по расчетным оценкам в нем 121 тыс. м<sup>3</sup> льда, т.е. запасы всего на четыре таких периода сокращения. Потеряв примерно пятую часть своего объема, этот ледник, по-видимому, сохраняется лишь за счет интенсивного метелевого переноса, поскольку области питания он практически не имеет. Площадь, освободившаяся ото льда, занята вечной мерзлотой. Возможно, мощность мерзлого горизонта уменьшилась в результате отступления ледника, но количественными данными мы не располагаем.

Оледенение Восточного Памира сократилось по оценочным данным с 1980 по 2018 г. по площади на 50%. Аналогичные оценки деградации вечной мерзлоты, границы которой переместились, ориентировочно, на высоту 4950 м, дали тот же порядок (около 50%).

В заключении хотелось бы отметить, что поскольку за 60-летний период ледник потерял 70% по площади и 77% в объёме и ввиду полного отсутствия морены он не имеет возможности к само бронированию.

Таким образом, в результате отступления современных горных ледников, при существующем тренде потепления климата, происходит деградация криолитозоны, но темп этого процесса зависит от особенностей рельефа. Продолжающееся сокращение оледенения Центральной Азии является чрезвычайно неблагоприятным фактором для экологической обстановки в регионе. За последние 30-50 лет ледники потеряли объем, равный, примерно, учетверенному годовому ледниковому стоку. В настоящее время, ледниковый сток изменился меньше, чем можно было бы ожидать, судя по уменьшению площади оледенения, однако это происходит за счет ускоренного уменьшения запасов льда. Кроме того, дальнейшее сокращение оледенения должно вызвать существенное сокращение ледникового стока, что особенно тревожно в связи экологической катастрофой - усыханием Аральского моря.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ни А.А. Отступление ледника Акархар Южный на Восточном Памире / А.А. Ни, М.А. Петров, А.А. Тихановская // Тезисы докладов научно-технической конференции «Актуальные проблемы освоения месторождения полезных ископаемых». -Ташкент, 22-24 октября 2002. -С.255-256.
2. Джамалов Д.Б. Реконструкция оледенения Центральной Азии в голоцене (на примере л. Аксу, бассейн р. Ходжабакирган, Туркестанский хребет) / Д.Б. Джамалов, А.А. Ни, А.А. Тихановская. -Душанбе, 2003. -С.150-155.
3. Ни А.А. Ледники Центральной Азии – невосполнимый резерв чистой пресной воды в регионе / А.А. Ни, А.А. Тихановская, И.Г. Томашевская // Сб. «Питьевое водоснабжение и экология». -Ташкент: Университет, 2002. - С.22-29.
4. Щетинников А.С. Изменение водных ресурсов в ледниках Памиро-Алая за 1957-1980 годы / А.С. Щетинников // МГИ. –М, 1993. -С.83-89.
5. Зибиров Р.Д. Оледенение Памира / Р.Д. Зибиров. -М.: ГеографГиз, 1995. – 372 с.
6. Клуников С.И. Вечная мерзлота на Памире. В книге «Материалы по геологии и геоморфологии Памира» / С.И. Клуников. -М.: Изд. АН СССР, 1936. -С.88-106.
7. Щетинников А.С. Морфология и режим ледников Памиро-Алая / А.С. Щетинников. -Ташкент: САНИГМИ, 1998. -148 с.
8. Глазырин Г.Е. Горные ледниковые системы, их структура и эволюция / Г.Е. Глазырин. -Ташкент: Гидромет, 1991. -111 с.

#### РЕКОНСТРУКЦИЯ И АҚИБНИШИНИ ПИРЯХИ АКАРХАРИ ЧАНУБЇ (ПОМИРИ ШАРҚЇ)

Пиряхи Акархари чанубӣ ба шаклҳои хурди пиряхӣ, камтар аз 0,1 км<sup>2</sup> мансуб аст. Дар Помири шарқӣ қисми қалони яхбандӣ (80%) бо пиряхҳои хурд ифода ёфтаанд.

Ҳангоми корҳои аксардорӣ геолог дар соли 1985 нисбати пиряхи Акархари чанубӣ, ки дар нишебии чанубӣ, шимолии қаторкӯҳи Аличур (Базардарин) ҷой гирифтааст харита тартиб дода шуд. Соли 1980 отряди пиряхшиносии Институти геология ва геофизикаи Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳқиқоти пиряхшиносию обухавошиносиро дар пиряхи Акархари шимолӣ ва чанубӣ баргузор намуд.

Ҳангоми ин таҳқиқот аксардорӣ тахеометрии такрорӣ пиряхи Акархари чанубӣ гузаронида шуд. Айни ҳол аксардорӣ қайҳонӣ имконоти баландро истифода бурда реконструксияи тағйирёбии пиряхи Акархари чанубӣ барои дар тулии 60-сол гузаронида шуд.

**Қалидвожаҳо:** яхбандҳои кӯҳӣ, реконструксия, яхбандии доимӣ, тағйирёбии иқлим, геотермика, морена, шориши пиряхӣ, таҳаввулоти пиряхӣ.

#### РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТСТУПАНИЯ ЛЕДНИКА ЮЖНЫЙ АКАРХАР (ВОСТОЧНЫЙ ПАМИР)

Ледник Акархар-Южный относится к малым ледниковым формам, меньше 0,1 км<sup>2</sup>. На Восточном Памире большая часть оледенения (80%) представлена малыми ледниками.

При геологосъемочных работах в 1958 году был закартирован ледник Южный Акархар, находящийся на южном склоне севера Аличурского хребта (Базардаринский). В 1980 году гляциологический отряд Института геологии и геофизики АНРУз проводил гляциометереологические исследования на ледниках Акархар Южный и Северный. Во время этих исследований была повторена тахеометрическая съемка ледника Южный Акархар. В настоящее время использованием космоснимков высокого разрешения проведена реконструкция изменения ледника Акархар Южный за 60 лет.

**Ключевые слова:** горное оледенение, реконструкция, вечная мерзлота, изменение климата, геотермика, морена, ледниковый сток, эволюция, оледенение.

#### RECONSTRUCTION OF THE GLACIER SOUTH AKARHAR (EAST PAMIR)'S RETREAT

The Akarkhar-Southern glacier belongs to small glacial forms, less than 0.1 km<sup>2</sup>. In the Eastern Pamirs, most of the glaciation (80%) is represented by small glaciers.

During the geological survey in 1958, the South Akarkhar Glacier was mapped, located on the southern slope of the North of the Alichur Range (Bazardarinsky). In 1980, the glaciological detachment of the Institute of Geology and Geophysics of the ANRUz conducted glaciometric surveys on the Akarkhar South and North glaciers. During these studies, a tachometric survey of the South Akarkhar glacier was repeated. Currently, using high-resolution satellite images, the reconstruction of the Akarkhar South glacier for 60 years has been reconstructed.

**Key words:** mountain glaciation, reconstruction, permafrost, climate change, geothermics, moraine, glacier runoff, evolution of glaciation.

**Сведения об авторах:** *Ни Анатолий Александрович* - Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Госкомгеологии РУз., старший научный сотрудник отдела гляциальной геологии **Адрес:** 100041, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Олимлар 49. E-mail: **Shuxrat2200@mail.ru**. Телефон: (+99893) 510-32-45

*Петров Максим Анатольевич* - Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Госкомгеологии РУз. Заведующий отдела гляциальной геологии **Адрес:** 100041, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Олимлар 49. E-mail: **ptm.uz@mail.ru**. Телефон: (+99893) 379-57-15

*Шукуров Носир Эгамович* - Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Госкомгеологии РУз., старший научный сотрудник лабораторий «Геотехнология» **Адрес:** 100041, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Олимлар 49. E-mail: **nosirsh@yahoo.com**. Телефон: (+99890) 354-03-73

*Шукуров Шухрат Райимович* - Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Госкомгеологии РУз., младший научный сотрудник лабораторий «Геотехнология» **Адрес:** 100041, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Олимлар 49. E-mail: **Shuxrat2200@mail.ru**. Телефон: (+99890) 975-64-65

*Акбаров Фахриддин Нарзуллаевич* - Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Госкомгеологии РУз., младший научный сотрудник отдела гляциальной геологии **Адрес:** 100041, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Олимлар 49. E-mail: **fedya8310@mail.ru**. Телефон: (+99890) 960-47-05

*Мамиров Халимжон Алимович* - Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Госкомгеологии РУз., младший научный сотрудник отдела гляциальной геологии **Адрес:** 100041, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Олимлар 49. E-mail: **hmamirov@inbox.ru**. Телефон: (+99897) 157-07-88

**Information about the authors:** *Nini Anatoly Alexandrovich* - Institute of Geology and Geophysics. Kh.M. Abdullaeva, Goskomgeologiya RUz., Senior researcher of the department of glacial geology **Address:** 100041, Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Olimlar 49. E-mail: **Shuxrat2200@mail.ru**. Phone: (+99893) 510-32-45

*Petrov Maxim Anatolevich* - Institute of Geology and Geophysics. Kh.M. Abdullaeva, Goskomgeologiya RUz. Head of glacial geology department. **Address:** 100041, Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Olimlar 49. E-mail: **ptm.uz@mail.ru**. Phone: (+99893) 379-57-15

*Shukurov Nosir Egamovich* - Institute of Geology and Geophysics. Kh.M. Abdullaeva, Goskomgeologiya RUz., Senior Researcher of Geotechnology Laboratories. **Address:** 100041, Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Olimlar 49. E-mail: **nosirsh@yahoo.com**. Phone: (+99890) 354-03-73

*Shukhurov Shukhrat Raimovich* - Institute of Geology and Geophysics. Kh.M. Abdullaeva, Goskomgeologiya RUz., Junior researcher of the laboratories "Geotechnology" **Address:** 100041, Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Olimlar 49. E-mail: **Shuxrat2200@mail.ru**. Phone: (+99890) 975-64-65

*Akbarov Fahriddin Narzullaevich* - Institute of Geology and Geophysics. Kh.M. Abdullaeva, Goskomgeologiya RUz., Junior researcher of the department of glacial geology **Address:** 100041, Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Olimlar 49. E-mail: **fedya8310@mail.ru**. Phone: (+99890) 960-47-05

*Malyrov Khalimjon Alimovich* - Institute of Geology and Geophysics. Kh.M. Abdullaeva, Goskomgeologiya RUz., Junior researcher of the department of glacial geology **Address:** 100041, Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Olimlar 49. E-mail: **hmamirov@inbox.ru**. Phone: (+99897) 157-07-88

УДК551.311(575.3)

## БАЪЗЕ МАСЪАЛАҲОИ ТАҲАВВУЛИ ПИРЯҲҲОИ ТОҶИКИСТОН

*Аброров Х.*

### Пажухишгоҳи масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ ҚТ

Аз далелу санадҳои Хадамоти Обуҳавосанчи Тоҷикистон, Пажухишгоҳи масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон бар меояд, ки дар нимаи аввали асри XXI пиряхҳои мамлакат ба таҳаввулоти ҷидди дучор меоянд.

Агар масоҳати умумии пиряхҳои Осиёи Миёна 18149,1 километри мураббаъро ташкил диҳад, пас 60 фоизи он дар қаламрави Ҷумҳурии Тоҷикистон воқеъ гардидааст. Пиряхҳо дар қаторакӯҳҳои Тоҷикистон асосан дар байни баландҳои 3400-5240 метр ҷойгир шудаанд, яъне ҳудуди 1840 м баландтар аз раҳи барфӣ воқеъ гардидаанд.

Яке аз масъалаҳои мубрами замони ҳозира ҳолати номатлуби пирияхҳо дар кураи Замин дар шароити гармшавии глобалӣ – умумисайёравӣ мебошад. Муқаррар карда шудааст, ки ҳарорати ҳаво дар кураи замин тӯли асри XX ба ҳисоби миёна  $0,6^{\circ}\text{C}$  баланд шудааст. Ин вазъият ба пайдоиш, захирашавӣ ва таҳаввули пирияхҳо беасар намонд. Гармшудани ҳарорати ҳаво, захира шудани барфҳо ва афзоиши пирияхҳоро коҳиш дод. Имрӯзҳо об шудани пирияхҳо нисбат ба захирашавӣ бартарӣ дорад, ки боиси кам шудани масоҳат ва захираи онҳо мегарданд. Ҳисоб карда шудааст, ки пирияхҳои Тоҷикистон дар асри бист беш аз  $20 \text{ км}^3$  (қариб аз  $600\text{-}1000 \text{ км}^3$  пириях) анбӯҳи тозаи ях барҳам хурдааст [1].

Омӯзишҳои сатҳизаминӣ ва таҳқиқот аз кайҳон нишон додаанд, ки чунин айният дар ягон давлатҳои дигари ИДМ ба мушоҳида нарасидааст. Таҳқиқоти бардавоми нимаи дуюми асри XX ва даҳсолаи аввали асри XXI собит намуд, ки 132 пирияхе, ки майдонашон  $1\text{-}2 \text{ км}^2$  буданд, мавҷудияташон хотима ёфтааст – барҳам хӯрдаанд.

Мушоҳидаҳои афзолие, ки аз соли 1930 доир ба пирияхҳои Тоҷикистон то замони мо идома дорад, аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки ба ҳисоби миёна 33% масоҳати пирияхҳо коҳиш ёфтааст. Аз ин лиҳоз омӯзиши ҳаматарафаи пирияхҳои Тоҷикистон дар марҳалаи гармшудаистодаи иқлим дорои аҳамияти муҳими илмӣ ва хоҷагӣ мебошад, зеро манбаи асосии об дар Осиёи Марказӣ ин пирияхҳои кӯҳӣ буда, бештари онҳо дар Тоҷикистон ва Қирғизистон воқеъ гардидаанд, манбаи обёрии сунъӣ, истифодаи саноатӣ ва ҳаёти маишии инсон мебошад. Нақшаи дурнамои рушди соҳаҳои хоҷагии халқро бе саҳеҳ донишани таҳаввули пирияхҳо ба роҳ мондан номумкин аст.

**Расми 1** Пирияхҳо аз ҳисоби барфу тармаҳо пайдо мешаванд  
**Picture 1.** Glaciers appear from snow and avalanches



Бинобар он минбаъд ҳам лозим аст, ки омӯзиши заминӣ ва таҳқиқи фосилавӣ – кайҳонии пирияхҳоро мунтазам давом диҳем, зеро ин масъала на танҳо барои Тоҷикистон, балки барои қулли мамлакатҳои Осиёи Марказӣ ва Афғонистон ҳатман муҳим ва ҷолиб мебошад. Биноан, ташкили экспедитсияҳои байналмилалӣ талаботи айём аст.

Кӯхистони Помиру Олой яке аз марказҳои асосии яхистони Осиёи Марказӣ мебошад. Аз ҳисоби пирияхҳои Помиру Олой калонтарин дарёҳои Осиёи Марказӣ Омударё, Сирдарё, Зарафшон ва ғайра ғизо мегиранд, ба ҳаёти иқтисодию иҷтимоӣ ва иқлим таъсири муайян мерасонанд.

Пирияхҳои Тоҷикистон  $8,4$  ҳазор  $\text{км}^2$  масоҳат дошта  $6\%$  масоҳати ҷумҳуриро ташкил медиҳанд. Мувофиқи маълумотҳои имрӯза дар Ҷумҳурии Тоҷикистон  $8492$  пириях ба ҳисоб гирифта шудааст, ки аз онҳо  $23$  пириях беш аз  $15 \text{ км}$  дарозӣ дорад.

**Помири Ғарбӣ (Бадахшон).** Тӯли  $50$  соли охир дар ҳавзаи дарёҳои Ванҷ, Язулом, Гунт, Бартанг ва Шоҳдара майдони яхбанди  $25\text{-}30\%$  коҳиш ёфтааст. Дар Помири Ғарбӣ пирияхҳои начандон калони каровию водигӣ ҷойгир шудаанд. Ба самти шарқ пирияхҳои калони водигӣ

ва шохронда чойи пирияхҳои хурдро иваз мекунад. Дар ҳамин музофот пирияхи набзонӣ – и **Хирсон** воқеъ гардидааст.

**Музофоти Помири Шарқӣ** – биёбони баландкӯҳ буда, аз сатҳи баҳр 5500 – 6800 метр воқеъ гардидааст. Иқлими ин ҷо континенталии хушки камбориш мебошад. Бо сабаби хуноку қаҳратунии иқлим коҳиш ёфтани яхбандӣ нисбат ба дигар музофотҳои Тоҷикистон охиста мегузарад. Дар мавзеи кӯли Сарез панҷ пирияхи хурд об шуда аз байн рафтаанд ва дар нимаи дуоми асри XX 30-40% пирияхҳои ҳавзаӣ дарёи Мурғоб нобуд гардидаанд.

Тахлили маводи картогарфӣ соли 1950 ва аксҳои аз кайҳон гирифташуда (соли 1980) пирияхҳои **соҳили чапи дарёи Панҷ** (худуди Афғонистон) 50% коҳиш ёфтаанд.

Музофоти **яхистони Ҳисору Олой**, ки ҷанубии Тён-Шонро дар бар мегирад, қаторкӯҳҳои Туркистон, Зарафшон, Ҳисор ва Олою Қаротегинро дар бар мегирад.

Пирияхҳои начандон калони нишебҳои тарафи шимол ва ҳам ҷанубии қаторкӯҳи Пётри Як то соли 2030 қисми пеши онҳо, ки аз раҳи фирнавӣ поён ҷойгир шудаанд, об мешаванд, зеро таназзули онҳо бо суръат давом дорад ва ғафсиашон ҳам чандон зиёд нест. Садҳо пирияхҳои масоҳаташон аз 1 км<sup>2</sup> хурди соҳили рости дарёи **Сурхоб**, ки дар ҷанубии **қаторкӯҳи Олой** воқеъ гаштаанд, нобуд мешаванд. Ба ин қабил пирияхҳои сарғаҳи Камароб мансубанд.

Майдони яхбандии тарафи рости ҳавзаӣ дарёи Сурхоб 15-20% ва ҳаҷми пирияхҳо ба андозаи 25-30% кам мешаванд, вале қисми зиёди яхбандӣ нигоҳ дошта мешаванд, зеро пирияхҳои нисбатан калон дар баландкӯҳҳои сояруи нишебҳои тарафи шимол ҷойгир шудаанд. Яхбандҳои ҳавзаӣ рӯди Сангикар аз байн мераванд, пирияхҳои ҳавзаӣ Сорбоғ ва Ярхич кам мешаванд, пирияхҳои ҳавзаӣ рӯди Коксу беҳтар нигоҳ дошта мешаванд.

Аз пирияхҳои ҳавзаӣ дарёи **Муғсу пирияхи Федченко** на бештар аз 3-5% массаи худро талаф медиҳад, зеро ин майдони яхбандӣ аз сатҳи баҳр хеле баланд ҷойгир шуда, хунук мебошад. Пирияхҳои ин гиреҳи яхбандӣ боз чандин аср нигоҳ дошта хоҳад шуд. Ин пирияхҳо якчанд километр кӯтоҳ мешаванд, майдони пирияхҳои калони ҳавзаӣ дарёи Муғсу аз қабил Федченко, Сугрон, Мушкетов, Шогазӣ ва чанде дигарҳо ба андозаи 10-20% коҳиш меёбанд. Вобаста аз босуръат об шудани пирияхҳо мумкин аст ҷараёни дарёи Муғсу муваққатан афзоиш ёбад.

Пирияхҳои ҳавзаӣ шохоби тарафи рости дарёи Сурхоб – рӯди **Қизилсу**, ки аз худуди Ҷумҳурии Қирғизистон меояд, бо вучуди нобуд шудани чанде аз онҳо ҷараёни ин рӯд чандон коҳиш намеёбад.

Аз маълумотҳои мавҷуда хулоса баровардан мумкин аст, ки таназзули яхбандии ҳавзаӣ дарёи Хингоб бештар ба амал меояд. Дар байни пирияхҳои ин ҳавза **пирияхи Гармо** бештар коҳиш меёбад, зеро он хобиши ҷанубу ғарбӣ дорад; таъсири нурҳои офтоб бештар ва бардавомтар буда, обшавии пирияхро метезонад. Эҳтимол дорад, ки тӯли ним аср 25 % майдони яхбандӣ ва 35% ҳаҷми пириях талаф ёбад. Вобаста ба чунин тағйирот мумкин аст, ки ҷараёни дарёи Хингоб 15-20% кам шавад. Пирияхҳои хурди то 1 км<sup>2</sup> масоҳат дошта, мумкин аст, ки то соли 2030 тамоман маҳв шаванд. Ҳамаи ин тағйироту таҳаввулот ба ҷараёни дарёи Хингоб ва ниҳоят ба ҷараёни дарёи Вахш, ки барои хоҷагии халқи мо аҳамияти аввалиндараҷа дорад, бетаъсир намонанд [2,с.32].

**Пирияхҳои ҷанубии қаторкӯҳи Ҳисор аз ҷумла** пирияхи Якарча ва дигар пирияхҳои ҳавзаӣ дарёи Варзоб, инчунин, пирияхҳои сарғаҳи Хонақо, Қаратоғ ва Кафирниҳон коҳиш меёбанд, зеро майдон ва ғафсии онҳо чандон бузург нест. Дар натиҷаи ин ҳодиса ҷараёни тобистонаи пирияхи ин рӯдҳо, бар ивази ғизогирии барфию-пирияхӣ, ба ғизогирии барфию боронӣ ва барфӣ иваз мешавад, дар натиҷа бо об таъминшавии баҳорӣ беҳ мегардад, вале тобистон хангоми обталабӣ харчи дарёҳо кам мешавад.

Дар моҳҳои июл-сентябр дарёҳо аз ҳисоби чашмаҳо ва боронҳои гоҳ-гоҳ боранда маҳдуд мешаванд. Агарчи шаҳри Душанбе бо об таъмин шавад, вале канали Ҳисор ва каналҳои дигар, ин чунин барои кори мӯътадили силсилаи НБО-ҳои Варзоб, об камӣ мекунад.

**Помири Ғарбӣ.** Обшораи пирияхӣ бевосита ба речаи гидрологии дарёҳои Ванчу Язғулом таъсир мебахшад. Речаи оби дарёи Бартанг-Мурғобро кӯли Сарез ва ҷараёни дарёи Ғундро қисман Яшилкӯл ба низом меоварад.

Помири Ғарбӣ тӯли ним аср пирияхоро, ки андозаашон аз 1км<sup>2</sup> хурд буд талаф дод, майдони яхбандиаш ба андозаи 15-20% кам, ва ҳаҷми пирияхҳо ба андозаи 20-25% коҳиш ёфт.

Дар сарғаҳи дарёҳои Помири Ғарбӣ гирехҳои калони яхбандӣ мавҷуд аст, аз ин хотир, нисбат ба дигар музофотҳои мамлакат ин пирияхҳо ҳолати худро устувор нигоҳ медоранд.

Тахмин кардан мумкин аст, ки минбаъд пирияхи Хирсон қисме аз дарозии худро талаф медиҳад, шояд ҳосияти набзони он ҳам мӯтадил ва беҳавф гардад.

Дар раванди тағйирёбии иқлим пирияхҳои Ҷамъияти Географии Россия, Абдуқаҳҳор, Мазор, Ракзо, Грумм-Гржимайло садҳо метр кӯтоҳ шаванд, якчанд фоизи худро талаф диҳанд, ҳам вале ин ҳолат ба обшораи пирияхӣ кам таъсир мерасонад. Пирияхи Бакчигири ҳавзаи дарёи Гунд мумкин аст, ки се ҳиссаи масоҳат ва се ҳиссаи ҳаҷмашро талаф диҳад. Қисми поёнии ҳамаи пирияхҳо тӯли ним аср 100-200м ба боло мебарояд.

**Пирияхҳои Помири Шарқӣ.** Дар Помири Шарқӣ пирияхҳо нисбат ба дигар музофотҳои мамлакат хеле баланд ҷойгир шудаанд, зеро иқлим континентии хунук, тобистон кӯтоҳ, барои ҳамин ҳам таназзули пирияхҳо ин ҷо чандон босуръат намегузарад. Тӯли ним аср пирияхи Октябри Хурд ва Оқбайтал ба андозаи 1-1,5 км кӯтоҳ мешаванд, дар натиҷа ҳаҷми пирияхҳо 25-30% хурд мешавад. Ҳар дуи ин пириях дар ҳавзаи Қорақўл воқеъ мебошанд. Айни замон дохилшавӣ ва бухоршавии об дар Қорақўл баробар аст, аз ин лиҳоз баландии сатҳи об бетағйир мебошад. Агар ин мувозина тағйир ёбад (кам шавад) онгоҳ сатҳи оби кўл паст ва масоҳати кўл хурд мешавад.

Мувофиқи маълумотҳои яхшинос А.С. Шетинников (1981) масоҳати умумии пирияхҳои музофоти Ҳисору Олой 1494,8 км<sup>2</sup> буда, ҳаҷми умумиашон 91,6 км<sup>3</sup> аст. Агар зичии яхро 0,9 г/см<sup>3</sup> ҳисоб намоем, пас захираи оби ин пирияхҳо ба 82,5 км<sup>3</sup> баробар мешавад. Аз ин шумора 62,6% дар ҳавзаи Амударё ва 36,9% дар ҳавзаи Сирдарё воқеъ гаштаанд.

Пирияхҳо дар худ миқдори калони оби ширинро захира менамоянд ва аз ҷиҳати биологӣ экологӣ тоза мебошанд. Пирияхҳо тавассути оҳиста об шуданашон давргашти обро ба низом медароранд. Солҳои сарбориш, чун дар обанборҳо, дар пирияхҳо об захира мешавад, солҳои камбориш онҳо об шуда, захираи оби ҷориро мӯтадил мегардонанд, яъне норасоии обро ҷуброн мекунад. Аз ин вачҳ дар солҳои камбориш аҳамияти пирияхҳо басо калон аст, дар фасли гарми сол, ки зироат ба об эҳтиёҷ дорад, обшавии пирияхҳо зироатро бо об таъмин мекунад. Давраи обшавии пирияхҳо беш аз чаҳор-панҷ моҳро фаро мегирад, тақрибан аз нимаи дуҷуми моҳи май то нимаи аввали моҳи сентябр идома меёбад.

Тӯли 40 соли охир дар Кӯҳистони Зарафшон 10 пириях тамоман нобуд шудаанд, ки онҳо 2-4 км дарозӣ доштанд. Таҳлил ва ақсҳои кайҳонӣ нишон медиҳад, ки пирияхҳои музофоти Ҳисору Олой нисбат ба пирияхҳои Помир босуръати тез об шуда истодаанд ва айни замон 36,4%-ро ташкил медиҳанд.

Пирияхҳо захираи бузурги об ва ё обанборҳо дар баландкӯҳҳо мебошанд. Оби пирияхҳо дар кишварзӣ, саноат, хоҷагии коммуналию маишӣ васеъ истифода мешавад. Оби пирияхҳо 25% ҳаҷми ҷараёни дарёҳои Тоҷикистонро таъмин менамоянд. Ҷуноне, ки маълум аст, дар авҷи гармои фасли тобистон, барфҳои мавсимӣ ҳама об мешаванд, пирияхҳо ба боғу бӯстонҳо ва киштзорҳо оби ҳаёт мебахшанд. Аз ин лиҳоз омӯзиши маҷмӯи пирияхҳо аҳамияти калони илмию амалӣ дорад.

Ҳангоми тобистон ҳаҷми обшавии шабонарӯзии пирияхҳо ба 4-5 см мерасад, ки ин, пеш аз ҳама, ба ҷойгиршавӣ ва ҳарорати маҳал зич алоқаманд аст. Дар давраи гармии сол бошад, ба ҳисоби миёна, аз сатҳи болоии ҳар пириях обшавӣ аз 2 то 5 м-ро ташкил медиҳад. Дар ин раванд тӯли сол пирияхҳо дар натиҷаи боришот боз аз нав пурра ва ё нопурра барқарор мегардад.

Аз сабаби сол то сол афзудани аҳоли ва майдони киштзор талабот ба об боз ҳам меафзояд ва дар ҳалли ин масоил саҳми пирияхҳои баландкӯҳ ниҳоят бузург аст. Ҳатто солҳое, ки боришот каму гармӣ меафзояд, аз ҳисоби обшавии пирияхҳо оби дарёҳо танзим мешавад ва қусури камобӣ бароварда мешавад.

Мувофиқи нақшаҳои пешбинишуда дар оянда, дар ҳама кишварҳои Осиёи Марказӣ, аз худ кардани садҳо ҳазор гектар заминҳои нав дар назар дошта шудааст, ки ин, албатта, ба таври ҷиддӣ танзими оби дарё ва сарфи оқилонаи обро талаб мекунад. Баъзе муҳаққиқон дар ин ҳолат илочи яғноро бо роҳи ба таври сунъӣ зиёд намудани обшавии барфу пирияхҳо

дидаанд. Мувофиқи нишондоди Г.А. Авсюк (1953) хангоми ба болои 1 км<sup>2</sup> барфу ях пошидани 5 тонна хокаи ангишт обшавии онҳо то андозаи 1-1,5 баробар зиёд мешавад.

Мазмуну мӯхтавои ин андеша ва то кадом андоза қобили қабул будани онро дар шароити гармшавии глобалӣ иқлим ва афзудани раванди коҳишбӯии пиряхҳо дар заминаи таълифоти муҳаққиқон баён мекунем.

Ин тадбир бо роҳи гузаронидани таҷриба, солҳои 60-уми асри гузашта, дар як қатор минтақаҳои Помиру Олой ва Тён-Шон санчида шуд. Муайян карда шудааст, ки дар сурати ба болои 1 м<sup>2</sup> пошидани 50-100 грамм хокаи ангишт дар моҳҳои июл - август, обшавии пирях то 20-45% зиёд мешавад. Солҳои 70-ум ва 80-уми асри гузашта, ҳатто нақшаи дар 8 ҳавзаи пиряхҳои Осиёи Миёна ва Қазоқистон гузаронидани чунин амалиёт пешбинӣ шуда буд. Аз рӯи ин нақша барои ба таври иловагӣ гирифтани 6,5 км<sup>3</sup> об бояд ба болои 2000-3500 км<sup>2</sup> майдони пиряхҳо хокаи ангишт пошида мешуд.

Вале аз тарафи дигар, масъалаи ба таври сунъӣ обкунии яху барфҳои доимӣ пурра таҳқиқ нашудааст. Бисёр олимони таъкид мекунанд, ки дар натиҷаи обкунии сунъӣ масоҳати умумии яху барфҳо кам мешавад ва боришоти солони онҳоро пурра барқарор карда наметавонад. Ба ақидаи донишманди яхшинос С.В. Колесник ба таври сунъӣ об намудани яху барфҳои доимӣ, баъди даҳсолаҳо ба вайрон шудани низоми ҷараёни дарёҳо ва намнокӣ оварда мерасонад. Ҳоло дар атрофи ин масъала баҳсу мунозираҳо идома дорад, ва он ҳалли қотеъи худро металабад.

Илова бар ин таҳқиқоту аксириҳои кайҳонӣ аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки масоҳати пиряхҳои Тоҷикистон дар муддати **50 соли** охир хеле коҳиш ёфтаанд. Мувофиқи таҳқиқоти А.К. Трифонов (с. 1962), А.Ф. Сидорова (с. 1979) ва А.С. Щетинников (с.1998) коҳиши масоҳати пиряхҳои Бивачний, Наливкин, Академияи Илмҳо, Витковский ва ғайра суръати баланд гирифтааст. Аз рӯи муқоиса дар ин муддат пиряхи Бивачний 4 км ва пиряхи Гармо то 4,1 км кӯтоҳ шудаанд. Дар нишебии қаторкӯҳи Пётри Як аз рӯи мушоҳидаҳои кайҳонӣ қисми зиёди пиряхи ин мавзё аз 1,5 то 7 км кам гардидааст. Чунин ҳолатро дар пиряхҳои **Моварои Олой** (Валӣ, Дзержинский, Совуқдараи Калон, Совуқдараи Хурд) дидан мумкин аст. Дарозии пиряхи Совуқдараи Калон то 2 км кӯтоҳ шудааст. Хангоми муқоисаи харитаҳои топографию геодези муайян кардаанд, ки агар майдони барфу яхҳои доимии ҳавзаи дарёи Вахш соли 1949 - ум 3675 км<sup>2</sup> бошад, пас ин нишондиҳанда соли 1985-ум ба 2869 км<sup>2</sup> фаромадааст. Яъне дар зарфи 35 сол масоҳати пиряхҳо дар ин ҳавза то 806 км<sup>2</sup> кам шудааст. Тайи 50 соли охир (то соли 2000-ум), масоҳати умумии пиряхҳои ҳавзаи дарёи Вахш то 30% коҳиш ёфтааст. Дар минтақаи Помир бошад, масоҳати камшавии ҳамаи пиряхҳои он дар ин мӯҳлат то ба 35,4% расидааст.

Вале бояд хотирнишон намуд, ки пиряху барфҳои доимии кӯҳсори Тоҷикистон ҳиссаи муҳимтарини захираҳои табиӣ ҷумҳуриро ташкил медиҳанд. Мувофиқи таҳқиқоти олимони то соли 2050 ум дараҷаи ба фазои атмосфера ворид шудани газҳои ҳарҳела аз ҳисоби ғайриҷиҳати қорхонаҳои саноатӣ дучанд меафзояд ва он яке аз сабабҳои асосии то 2-3 дараҷа баланд шудани ҳарорати атмосфераи сайёра мегардад. Аз ин рӯ, вақти он расидааст, ки оид ба ҳифзи барфу пиряхҳои доимӣ низ тадбирҳои муҳим андешида шавад, зеро онҳо барои табиату беҳбудии насли имрӯзу оянда чун гавҳараки ҷашм зарур мебошанд [3,с.88].

Кӯшиши ба таври сунъӣ тезонидани обшавии барфҳои бисёрсола ва пиряхҳо дар марҳилаи имрӯза хилофи нишондоди илм ва амалияи ҷаҳонӣ мебошад. Бо мақсади оқилона ба роҳ мондани истифодаи захираи мавҷудаи об талафи онро дар системаҳои обёрикунӣ ва соҳаҳои дигари истифодаю истеъмол коҳиш дода, коэффитсенти ғайриҷиҳати обёрикунӣ онро баланд бардоштан кифоя мебуд.

**Гарм шудани иқлими кураи замин** боиси босуръат об шудани пиряхҳои Арктикаю Антарктида, Гренландия, пиряхҳои силсилаи қаторкӯҳҳои тамоми ҷаҳон гаштааст. Сатҳи оби уқёнусҳо баланд ва масоҳаташон дар афзоиш қарор доранд. Айни замон инсоният қудрати пешгирии ин раванди номатлубро надорад. Чандин тақлифу пешниҳодҳо ба миён омада бошанд ҳам, лекин аз ҷиҳати техникаю иқтисодӣ ва илмӣ бунёди қавӣ надоранд. Масалан, бо роҳи сунъӣ афзоиш додани бориш, ба таври сунъӣ афзудани кучиши тармаҳо ба болои пиряхҳо, бо роҳи сунъӣ маҳдуд кардани гармиқабулкунии пиряхҳо, дар кӯҳҳо офаридани обанборҳои хурду яхқунонидани онҳо, дар болои пиряхҳо бо роҳи сунъӣ ба амал овардани дуду туман (ин амал ба флора ва фаунаи атроф таъсири манфӣ мерасонад) ва



ниҳоят бо роҳи сунъӣ об шудани пирияхҳоро тезонидан ба манфиати табиату инсон нахоҳад буд.

Яке аз роҳҳои истифодаи сариштакорона ва оқилонаи об ин «**ғунноии оби аввалҳои баҳорӣ ва тирамоҳӣ**» - и рӯду дарёҳо мебошад. Бо ин мақсад дар маҷрои дарёҳо ва ё дар ҷойҳои дигари мувофиқи кӯҳӣ сохтани обанборҳои сатҳашон хурд, ва умқашон зиёд мебошад. Дар чунин ҷойҳо ҷолоиш (филтратсия) ва бухоршавии об камтар рух медиҳад. Тазаккур бояд дод, ки чунин обанборҳо аз ҷиҳати техникӣ мустаҳкамӯ беҳавф бошанд, дар чунин обанборҳо НБО-ҳо сохта нашаванд, обанборҳо танҳо бо мақсади обтаъминкунии ҳамаи соҳаҳои хоҷагии халқ созмон дода шаванд.

Воситаи дигари бо об таъмин намудани соҳаҳои кишоварзӣ, саноат ва хоҷагиҳои коммуналӣ ин сохтан ва ба истифода додани **обкашҳои барқӣ** мебошад, зеро дар бисёр водихо дарёҳо дар маҷрои чуқур ҷорӣ мешаванд, заминҳои киштбоб бошанд дар ду тарафи сохил, дар болои зинаҳои (террасаҳо) баланд воқеъ гаштаанд.

Воситаи сеюми бо об таъмин намудани соҳаҳои обталаб ин **истифодаи обҳои зеризаминӣ** ва дар ҷойҳои мувофиқ сохтани «**обанборҳои зеризаминӣ**» мебошад, зеро дар чунин ҷойҳо бугшавии об, яъне талаф камтар рух медиҳад.

Ва ниҳоят воситаи муҳими истифодаи оқилонаи об ин таъмини майдонҳои обёришаванда, гузаштан ба **истифодаи усулҳои каммасрафи об**, нақли об ба воситаи лулаҳо то ин ки об камтар бухор шаванд [4,с.126-127].

Бо мақсади оқилона ба роҳ мондани истифодаи захираҳои мавҷудаи об ин талафи обро дар системаҳои обёрикунӣ ва соҳаҳои дигари истифодаю истеъмол коҳиш дода, коэффитсенти фойданокии онро баланд бардоштан аст. Аз таҳқиқоти муҳаққиқони соҳа бармеояд, ки коэффитсенти фойданокии системаҳои обёрӣ дар Осиёи Марказӣ ба ҳисоби миёна 50%-ро ташкил медиҳад. Агар дар ҷумҳуриҳои Осиёи Марказӣ таҷрибаи обёрии мамлакатҳои Шарқи Миёнаю Наздик аз ҷумла Исроилро истифода намоем, он гоҳ захираи об афзун мегардад ва имкон фароҳам меояд, ки аз ҳисоби ин сарфакунӣ заминҳои навро ба истехсолоти кишоварзӣ ҷалб намоем, ҳамзамон ҳосили фаровон ба даст оварем. Дар ин ҳолат зарурияти ба таври сунъӣ тезонидани обшавии пирияхҳо, ки бе ин ҳам дар афзоиш мебошад, аз байн меравад.

Яхшиноси маъруфи ҷаҳонӣ академик В.М. Котляков (с. 2001) баъди як қатор таҳқиқотҳои охиринаи худ дар сарзамини Тоҷикистон пешниҳод намуд, ки дар минтақаи кӯҳии Помиру Олой якҷанд мамнӯъгоҳи пирияхҳои бузурги кӯҳсор таъсис дода шаванд, қобили дастгирӣ ва лоиқи тавачҷӯх мебошад [5,с.195].

Мувофиқи баъзе пешгӯиҳо то ба соли 2050 миқдори боришот ба андозаи 14-15% афзоиш меёбад, вале ин тағйирот боиси афзуншавии оби дарёҳо шуда наметавонад, зеро боридаҳои борон 40-50% ба бугшавӣ, ҷолоиш сарф мешавад, ҳиссаи боқимонда (барф) ҷои барфҳои обшударо мепӯшонаду бас.

Минбаъд лозим аст, ки камаш сари ҳар панҷ сол доир ба масоҳат, ҳолат, таҳаввули пирияхҳо тавассути расмириҳои кайҳонӣ ва омӯзишу мушоҳидаҳои сатҳи заминӣ маълумотҳои нав ба даст омадаро ҳаматарафа таҳлил ва баррасӣ намуда, доир ба обшораи пирияхӣ (ледниковый сток) ба муассисаҳои ба нақшагирии рушди иқтисодиёт маълумоти мушаххас пешниҳод гардад. Чунин маълумотҳо барои соҳаҳои обистифодабарандаю обистеъмоқунанда басо муҳиманд, то ин, ки рушди устувори соҳаро саҳеҳ ба низом дароранд, ба ҳарачу марачи зиёд оварда нарасонад.

#### АДАБИЁТ

1. Ледники Таджикистана в условиях изменения климата / Ю.Н. Пильгуй, М.С. Саидов, А.Ш. Хомидов, [и др.]. - Душанбе, 2008. -176 с.
2. Ледники Таджикистана (Главтаджикгидромет). -Душанбе, 2003. -35 с.
3. Муҳаббатов Х.М. Об – манбаи ҳаёт / Х.М. Муҳаббатов. –Душанбе: Ирфон, 2003. -147 с.
4. Аброров Х. Пирияхҳои Тоҷикистон / Х. Аброров. –Душанбе: Бухоро, 2017. – 137 с.
5. Аброров Х. Мӯҷизаҳои табиати Тоҷикистон / Х. Аброров, М. Акмалов. -Душанбе: Ирфон, 2014. -221 с.

#### БАЪЗЕ МАСЪАЛАҲОИ ТАҲАВВУЛИ ПИРИЯХҲОИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола сабабҳо ва оқибатҳои таҳаввули ва таназзули пирияхҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон баррасӣ гардида, бо мисолҳои шайъӣ нишон дода шудааст, ки дар натиҷаи таназзули пирияхҳо масоҳат ва ҳаҷми онҳо

коҳиш меёбад ва ин бошад боиси кам шудани обшораи нимаи дуюми фасли тобистон мегардад. Пешниҳод шудааст, ки минбаъд дар соҳаи саноат, кишоварзӣ, нақлиёт ва хочагии манзилию коммуналӣ усулу воситаҳои камхарчи истифодаи об ба роҳ монда шавад.

**Калидвожаҳо:** таҳаввул ва таназзули пирахҳо, гармшавии глобалии иқлим, яхистонҳо, майдонҳои яхбандӣ, обшораи пирахӣ, пирахҳои набзони, коҳишбёии боришоти саҳт, обанборҳои зеризаминӣ, обанборҳои яхбавучудоваранда.

### **О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ЭВОЛЮЦИИ ЛЕДНИКОВ ТАДЖИКИСТАНА**

В статье рассмотрены причины и последствия эволюции ледников Республики Таджикистан и конкретными фактами показано, что в результате деградации уменьшаются площадь и объем ледников, что приводит к уменьшению водного стока во второй половине летнего сезона. Предлагается, чтобы в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте и жилищно-коммунальном хозяйстве применялись водосберегающие средства и способы использования воды.

**Ключевые слова:** эволюция и деградация ледников, глобальное потепление климата, ледниковые площади, ледниковый сток, пульсирующие ледники, уменьшение твердых осадков, подземные водохранилища, лёдобразующие водохранилища.

### **ON SOME ISSUES OF THE EVOLUTION OF GLACIERS OF TAJIKISTAN**

The article discusses the causes and consequences of the evolution and degradation of glaciers of the Republic of Tajikistan and on the concrete facts it is shown that as a result of degradation, the area and volume of glaciers decrease, that leads to a decrease in water flow in the second half of the summer season. It is proposed that in industry, agriculture, transport and civil housing and communal services the water saving means and methods of using water are to be applied.

**Key words:** evolution and degradation of glaciers, global warming of the climate, glacial areas, glacial runoff, surging glaciers, reduction of solid sedimentation, underground reservoirs, ice-forming reservoirs.

**Сведения об авторе:** *Аброров Хусейн* – Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан, старший научный сотрудник. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айнаи, 14 а. E-mail: [abrorovhp@mail.ru](mailto:abrorovhp@mail.ru). Телефон: (+992) 934-05-30-61

**Information about the author:** *Abrorov Hussein* - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Senior Researcher. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Aini, 14 a. E-mail: [abrorovhp@mail.ru](mailto:abrorovhp@mail.ru). Telephone: (+992) 934-05-30-61

УДК: 282 + 575.15 (235.214)

### **ТИПЫ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ТУПОЛАНГ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГИССАР)**

*Гончар А.Д., Нуртаев Б.С., Садыкова Л.Р.*

**Институт геологии и геофизики Госкомгеологии Республики Узбекистан**

Недостаток воды и электроэнергии, ощущаемый в Сурхандарьинской области на юге Узбекистана и необходимый для ее дальнейшего развития, побудил руководство республики принять решение по проектным работам по созданию ряда плотин на наиболее крупных реках области. Начиная с 1983 г., такие работы ведутся и на реке Туполанг в районе селения Гиссарак, расположенного примерно в 60 км к северо-востоку от г. Денау на южном склоне Гиссарского хребта. После недавнего завершения строительства плотины на реке Туполанг, создавшей крупное водохранилище, началось возведение каскада плотин на этой реке, что требует продолжения дополнительных комплексных геологических исследований. Наше сообщение и направлено на анализ выявленных типов опасных геологических процессов, широко и разнообразно представленных в бассейне р.Туполанг.

Туполанг - крупная и бурная горная река, прорезала свое русло на западном крыле мегаантиклинория, которое сложено, в основном, осадочными полифациальными толщами юры, мела и палеогена, в ядре развиты отложения палеозоя. Структура возникла на этапе основного регионального структурообразовательного процесса в неоген-раннечетвертичное время, осложненная сетью разномасштабных тектонических нарушений. В пределах юго-западных отрогов Гиссара основными инженерно-геологическими факторами, значительно осложняющими условия строительства, являются сильная расчлененность рельефа, сложное геологическое строение, высокая тектоническая активность, сейсмичность. Территории,

пригодные для гражданского и промышленного строительства, здесь концентрируются вдоль русел крупных водотоков и в пределах внутренних впадин. Небольшая мощность легкодеформируемых пластичных осадков и преобладающее распространение скальных и полускальных грунтов, выдвигают на первый план такие факторы, как выветрелость и трещиноватость пород, связанные с положением последних относительно зон тектонических нарушений, в пределах которых раздробленные породы прослеживаются на большую глубину. Широкое развитие экзогенных процессов (оползни, обвалы, сели), а также в отдельных случаях процессов карстообразования в карбонатных и гипсово-соленосных породах юры, мела и палеогена значительно осложняет условия строительства.

Первая очередь водохранилища с объемом на 80 млн.м<sup>3</sup> была введена еще в 1988г., в последующем этот объем неоднократно повышался, как и высота гидросооружения. Сборник, подготовленный в 2004 г. Министерством чрезвычайных ситуаций и институтом гражданской защиты РУз, содержит информацию по различным аспектам актуальной проблемы по борьбе с опасными геологическими процессами [6]. В России аналогичные вопросы рассмотрены в работе Н.Г. Максимовича [3]. Как полагают исследователи, особенности развития многих постседиментационных процессов в отложениях имеют свои тесные связи с обстановками осадконакопления, когда формируются их физико-химические особенности и реакции на тектонические нагрузки. Поэтому возведение крупных сооружений в бассейнах горных рек, тем более в сейсмоактивных районах, каким является Гиссар, требует всестороннего изучения как отложений, так и обстановок их осадкообразования, всех процессов их преобразования. Трудоемкие и дорогостоящие работы, какими являются возведение гидросооружений, должны сопровождаться комплексными геолого-геофизическими исследованиями, направленными на выявление опасных геологических процессов на площадях работ и их возможной ликвидации.

Для оценки геологической ситуации в районе основания Туполангской плотины, первоочередные исследования были начаты ИГГ АН РУз весной 2014 г. На первых же этапах проведения исследований был выявлен ряд существенных ошибок, допущенных проектантами плотины при оценке строения вмещающих ее берегов. Предполагалось, что в основании может быть мощный слой ангидритов и гипсов. Нами было установлено, что структура представлена не грабеном, а моноклинально падающими к западу отложениями верхнего мела. Причем, отложения в левом берегу плотины имеют более крутое - до 55-60<sup>0</sup> падение, при углах падения до 20-30<sup>0</sup> в правом борту плотины. Столь существенную разницу в залегании мы объясняем влиянием тектонических нарушений, имеющих субмеридиональное простирание и хорошо наблюдаемых на КФС.

Современный структурный облик южных склонов отрогов Гиссара сложился под влиянием крупной региональной фазы тектогенеза, прошедшей в начале неогена. Под ее влиянием и обнажились, с выходом на дневную поверхность, толщи мезозоя. При формировании современной структуры в отложениях мезозоя отмечено проявление всех видов и масштабов тектонических нарушений - от разломов, надвигов, блоков до складок.

Для выяснения геологического строения под днищем плотины из ее патерны было пробурено несколько скважин, по которым был осуществлен гамма-каротаж. В керне всех пройденных скважин гипс был найден только в виде отдельных мелких изометричных комков. Только в единичном случае эти комки создали прослой мощностью до 20 см. Поскольку полученная геологическая информация по керну касалась довольно ограниченной долиной реки площади, то ставились и наземные маршруты в ее обоих бортах. Целью проведения таких работ было получение информации о размерах тектонических нарушений бассейна и его отложений.

В качестве рабочего метода, при проведении полевых наземных работ, нами был использован динамический фациальный метод палеогеографических реконструкций, позволяющий осуществлять расчленение и корреляцию осадочных формаций. Ранее метод, предложенный академиком АН РУз В.И. Поповым [4], был успешно апробирован коллективом Ташкентской литологической школы на многочисленных объектах Средней Азии и в ряде других регионов России и Украины.

В левом борту реки были выявлены и изучены пачки глинистых известняков, действительно содержащих гипс, но только в виде мелких комков изометричной формы.

Поступал он в бассейн из реки, русловые конгломераты которой были найдены вблизи кишлака Гиссарак. Они образуют односторонне выпуклую линзу, мощностью до 50 м при протяженности до ста метров. Их особенностью является обилие гипсового цемента, возможно, он поступал с размываемой восточнее гипсоносной юрской свиты Гознау. Гипс, попадая в полужидком состоянии в береговую зону бассейна, волнами разносился вдоль нее, лишь иногда попадая в более удаленные участки бассейна, где его образование фациально исключено.

В ходе изучения геологии и строения меловых отложений была получена информация по особенностям процессов их седиментогенеза. Была установлена зональность позднемелового бассейна [2], в котором преобладали глинистые отложения с прослоями глинистых известняков. В керне скважин видны многочисленные включения водорослей - обитателей глубин, куда достигали солнечные лучи (примерно 50 м). Отсутствие грубообломочных прибрежных отложений (конгломераты, гравелиты и песчаники) позволяет предполагать пологий шельф.

Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади исследований, установления мощности и строения пород, изучения рельефа поверхности горных сооружений района, выявления крупных тектонических нарушений и оценки масштаба карстовых процессов, а также изучения трещиноватости пород на глубине, использовались геофизические методы [5]. В условиях скального и расчлененного рельефа бассейна Туполанг значительную помощь оказала дешифровка космофотоснимков, позволившая выявить многие особенности геоморфологии и тектоники, недоступные изучению при наземных маршрутах.

Широкое развитие получило в бассейне р. Туполанг гравитационное оползание глинистых известняков мела (рис.1). Устойчивость склонов зависит от их крутизны, от структуры и физико-механических свойств горных пород, а также от продолжительности времени, в течение которого склоны существуют. Потеря устойчивости влечёт за собой разрушение склона. Причиной разрушения является тяжесть избыточных масс, располагающихся выше поверхности критической крутизны. Под воздействием собственной тяжести эти избыточные массы приходят в движение, направленное вниз по склону. В благоприятных условиях глубина захвата может достигать нескольких сотен метров. Он проявляется при наличии переслаивания глинистых известняков с глинами, последние при влиянии атмосферных осадков вымываются из разреза, приводя к скольжению известняков и расчленению их на блоки (рис.1). Это довольно обширный и разнообразный комплекс поверхностных и глубинных процессов, протекающих, в основном, под эродирующим действием воды. Часть из них обвалы, оползни могут быть вызваны сейсмическими проявлениями в земной коре. Ниже приведены сведения по наиболее часто отмеченным для площади работ процессам, представляющим потенциальную опасность для населения и гидросооружениям.

Сели разной степени интенсивности характерны для большей части территории региона. Наиболее селеопасными районами являются южные склоны Гиссарского хребта и его юго-западные отроги. Только в предгорной части склона, обращенного к Гиссарской долине, насчитывается около 70 коротких сухих саев, по которым почти ежегодно, а иногда и по несколько раз в год, проходят селевые потоки, принося значительный ущерб хлопковым полям и оросительным системам.

На южном склоне Гиссарского хребта наиболее селеактивны бассейны рек Варзоб, Каратаг, Ширкент, Ханака, Обизаранг и др.; в юго-западном Гиссаре - Туполанг, Сангардак, Халкаджар, Шерабад. Преобладают грязекаменные и грязевые сели с содержанием твердой составляющей до 50% и более. Абсолютное большинство селепроявлений отмечается в апреле-июне. Селевые паводки, образующиеся в результате выпадения ливневых дождей, характерны для долин временных водотоков, где они наблюдаются 2-3, а иногда до 5 раз в весеннее время года и формируют водогрязевые потоки высотой от 1-2 до 3-5 м в зависимости от ширины долины.

**Рис.1. Характерные формы отдельности при гравитационном оползании известняков мела. Маулян-дарья**

**Fig.1. Characteristic forms of separation when gravitational sliding of cretaceous limestones. Maulyan Daria**



**Обвалы** интенсивно проявляются у подножия Гиссарского хребта и его отрогов, в северной части хр. Бабатаг, в пределах юго-западных отрогов Каратегинского хребта, на северо-восточном склоне хр. Сурх-ку, в долинах рек Сурхоб, Кызылсу, Яхсу и других местах. Большая часть оползневых смещений развита в горной части области на отметках 1600-1800 м (до 80%). В бассейне р. Туполанг выявлено несколько крупных древних обвалов, выявленных в наземных маршрутах и при анализе космофотоснимков (рис.2) в районе села Обинаргиз. Установлено, что два крупных обвала сошло с левого борта реки, временно перекрыв водный поток. При достаточном поднятии воды в реке, она совершила прорыв запруды вдоль правого своего борта, где мощность ее была наименьшей. Обвалы привели к изменению русла Туполанга, что хорошо видно на космофотоснимках (рис.3).

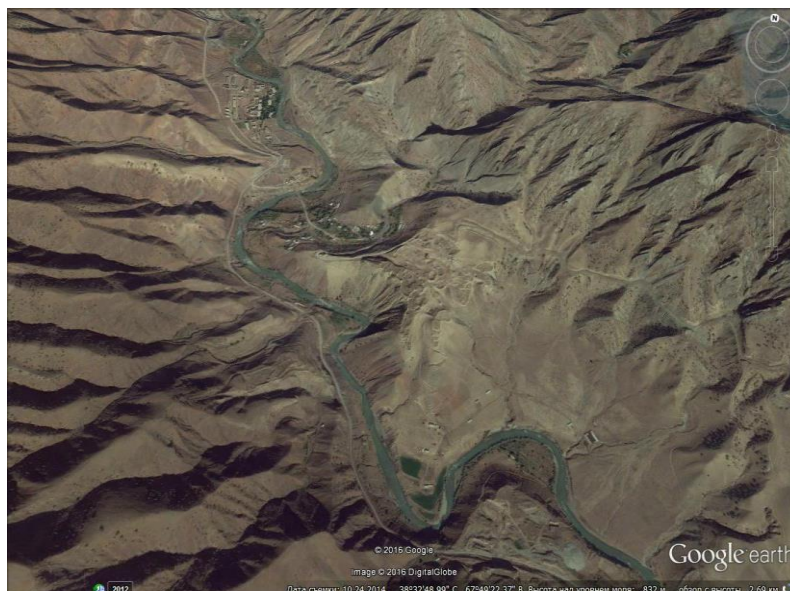
**Рис. 2. Обвал в левом борту р.Туполанг. Подстилающие – известняки мела**

**Fig. 2. The collapse in the left side of the river Tupolang. Underlying limestone cretaceous**



**Рис 3. Изгибание русла Туполанга под влиянием двух завалов**

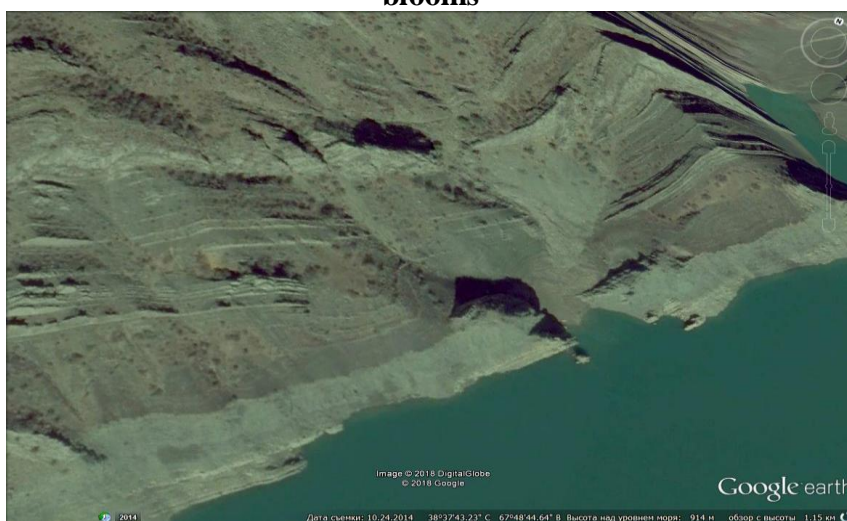
**Figure 3. The bending of the bed of Tupolang under the influence of two blockages**



**Опльвины** по форме и характеру смещения сходны с поверхностными сплывами. Приурочены обычно к вогнутым формам склонов с крутизной порядка  $38^{\circ}$ . Объем опльвин достигает  $25-140 \text{ м}^3$ . В ряде случаев проявление опльвин связано с землетрясением. В бассейне р. Туполанг крупные опльвины выявлены в бортах водохранилища в отложениях, ослабленных карстовыми процессами (рис. 4).

**Рис.4. Карстовые галереи в правом борту реки. В центре-серия современных разномасштабных опльвин**

**Fig.4. Karst galleries in the right side of the river. In the center is a series of modern multi-scale blooms**



**Карст.** Процессам карстообразования в пределах региона подвержены соляно-гипсовые и карбонатные толщи мезозоя. Доминирует гипсовый карст. Поверхностные формы карста представлены многочисленными воронками и котловинами, колодцами и провалами, сконцентрированными на локальных участках, где на поверхностях выравнивания обнажаются гипсы верхнемелового и плиоцен-нижнечетвертичного возрастов, а также пещерами. Местами пещеры сливаются в галереи, указывающими на широкое площадное выщелачивание гипсоносных пород (рис.5).

**Рис.5. Горизонты карстовых галерей в меловых толщах. В правом углу снимка крупная оплывина, показывающая наличие карстовых воронок на глубине. Правый борт р.Туполанг, выше плотины**

**Fig.5. Horizons of karst galleries in the Cretaceous strata. In the right corner of the image there is a large flood, showing the presence of karst funnels at depth. The right side of the river Tupolang, above the dam**



Воронки и провалы достигают в диаметре 100-150 м, а по глубине-20-50 м. В бассейне реки Туполанг для верхнемелового разреза гипс отмечен в виде морфологически разнообразных и небольших включений в керне изученных скважин 5, 2 (3) и 1-б. В поверхностных разрезах №1 и 2, южнее тела плотины, имеются отчетливые признаки т.н. выщелачивания гипса. Они проявляются в виде подтеков, наплывин серого цвета на боковых сколах глинисто-карбонатных пород. Весьма редко наблюдаются открытые небольшие полости из-под вымытого поверхностными водами гипса (низовья Гиссарак-сая и др.). Все эти проявления связаны с длительным воздействием на гипсодержащие толщи атмосферных явлений, не влияющих на погруженные части разреза. Во всяком случае, редкие и небольшие каверны в керне мы склонны объяснять выпадением из керна с частым развитием комковатой текстуры отдельных комков при бурении скважин.

Однако, судя по космофотоснимкам района, значительно западнее гидросооружения, где развиты красноцветы палеогена, в отложениях имеются многочисленные темные округлые участки. Они могут представлять карстовые воронки. Их размер различен, часто составляет до десятка метров в диаметре. Возможно, что мощность прослоев гипса из бассейна Туполанга резко возрастает к западу при незначительной мощности покрывки. Поверхностными водами при просачивании до гипсов производится растворение сульфатов с образованием провальных воронок.

Широкое развитие экзогенных процессов (оползни, обвалы, сели), а также в отдельных случаях процессов карстообразования в карбонатных и гипсово-соленосных породах юры, мела и палеогена значительно осложняет условия строительства.

В пределах предгорных и равнинных пространств, наиболее экономически важных районах, доминируют лёссовые, связные и грубообломочные породы. Лёссовые породы, пользующиеся чрезвычайно широким распространением, образуют покров на речных террасах в долинах рек и слагают борта межгорных впадин. Специфическими особенностями этих осадков, создающими ряд трудностей в строительстве, являются резкая потеря прочности при увлажнении и слабая устойчивость к динамическому воздействию поверхностных вод. Связные грунты (супеси, суглинки, реже глины) приурочены к низким надпойменным террасам, центральным частям межгорных впадин и периферии конусов выноса. Среди отрицательных свойств этих горизонтов необходимо отметить их значительную сжимаемость при водонасыщении, возможность развития суффозионных процессов в условиях повышенного содержания солей, и в первую очередь гипса, наличие слабых прослоев (плывуны, гумусированные горизонты).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гончар А.Д. Проявление нового вида тектоники в мезозое юго-западных отрогов Гиссарского хребта / А.Д. Гончар // Тезисы Международной конференции «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли республики Узбекистан». -Ташкент, 2014. -С. 61-64.
2. Гончар А.Д. Батиметрия позднемелового бассейна в районе р.Туполанг (Ю-З Гиссар.) / А.Д. Гончар // Республиканская конференция «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении». -Ташкент, 2017. - книга 3. -С.305-307.
3. Максимович Н.Г. Безопасность плотин на растворимых породах (на примере Камской ГЭС) / Н.Г. Максимович. - 2003. Интернет.
4. Попов В.И. Руководство по определению осадочных фациальных комплексов и методика фациально-палеогеографического картирования / В.И. Попов, С.Д. Макарова, А.А. Филиппов. -Л.: Гостоптехиздат, 1963. - 714 с.
5. Садыкова Л.Р. Опасные геологические процессы в районе строительства Туполангской плотины (Юго-западный Гиссар, Узбекистан) / Л.Р. Садыкова, А.Д. Гончар // Труды Института геологии Дагестанского Научного Центра РАН. - 2017. -№70. -С. 4-11.
6. Сборник «Водохранилища, чрезвычайные ситуации и проблемы устойчивости». –Ташкент: МЧС РУз, 2004.

### НАВЪҲОИ ХАТАРНОКИ ГЕОЛОГӢ ДАР ҲАВЗАИ ДАРӢИ ТУПОЛАНГ (ҶАНБУ ҒАРБИИ ҲИССОР)

Мақолаи мазкур дар бораи рушди шаклҳои сершумор ва гуногунсоҳаи равандҳои хатарноки геологӣ, ки дар ҳавзаи дарӢи Туполанг муайян шудааст, майдони сохтмони як қатор сохторҳои гидротехники маълумот медиҳад. Муаллифон боварӣ доранд, ки дар байни зухуроти равандҳои пажӯҳишӣ зерӣ таъсири қувваҳои сейсмикӣ ва тектоникӣ ва шароити таҳшиншавии сақфҳои таҳшинӣ, ки хусусиятҳои физиологии механикии онҳо ва реаксияҳо ба қувваҳои беруна оварда расониданд. Намунаҳои ярҷҳои қалон дар ҳавзаи Туполанг, ки ба тағйири дарӢи баҳр мусоидат мекунанд, ҷойҳои шифобахшии онҳо ташкил карда мешаванд. Дар майдони болотаре, ки дар болои об шино карда шудааст, зуҳури толорҳои сершумор ва бисёрпахлок, баъзан галереяҳо ташкил медиҳанд. Galleries ба тағйироти такрорӣ дар сатҳи обҳои зеризаминӣ ҷавоб медиҳанд. Онҳо дар болои қоғазҳои meganticiklogiya ҷойгиранд, ки бо қувваи он ба ғарб, ки ба қаъри замин меафтанд, ки обҳои дароз ва устувори обҳои зеризаминиро таъмин мекунанд, пас аз ташкили сохтор.

**Калидвожаҳо:** равандҳои хатарноки геологӣ, Tupolang, заминларза, равандҳои карст, хандон, крестерҳо, галереяҳо.

### ТИПЫ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БАССЕЙНЕ Р.ТУПОЛАНГ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГИССАР)

В статье приводится информация по развитию многочисленных и разнообразных типов опасных геологических процессов, выявленных в бассейне р.Туполанг, - зоне строительства серии гидросооружений. Авторы полагают, что существует связь между проявлением постседиментационных процессов под влиянием сейсмических и тектонических сил и условиями осадконакопления осадочных толщ, обусловивших многие физико-механические особенности их строения и реакции на внешние силы. Приведены примеры проявления в бассейне Туполанга крупных обвалов, способствовавших изменению русла реки, установлены места их прорывов. Выявлено, в районе выше плотины, проявление многочисленных и разномасштабных карстовых воронок, местами образующих галереи. Галереи отвечают неоднократным изменениям уровня подземных вод. Расположены они на сводах мегаантиклинория, с погружением его оси к западу, что обеспечивало длительный и устойчивый сток подземных вод, т.е. после образования структуры.

**Ключевые слова:** опасные геологические процессы, р.Туполанг, обвалы, оползни, карстовые процессы, воронки, галереи.

### TYPES OF DANGEROUS GEOLOGICAL PROCESSES IN THE BASIN RIVER TUPOLANG (SOUTH-WEST GISSAR)

The article provides information on the development of numerous and diverse types of hazardous geological processes identified in the Tupolang river basin - the area of construction of a series of hydraulic structures. The authors believe that there is a connection between the manifestation of postsedimentary processes under the influence of seismic and tectonic forces, and the conditions of sedimentation of sedimentary strata, which caused many physical and mechanical features of their structure and reaction to external forces. Examples of large landslides in the Tupolang Basin, contributing to the change of the riverbed presented, the places of their breakthroughs are established. Revealed in the area above the dam, the manifestation of numerous and multi-scale karst craters, sometimes forming galleries. Galleries respond to repeated changes in groundwater levels. They are located on the arches of megaanticlinorium, with its axis sinking to the west, which ensured a long and steady flow of groundwater, that is, after the formation of the structure.

**Key words:** hazardous geological processes, Tupolang, landslides, karst processes, craters, galleries.

**Сведения об авторах:** *Гончар Александр Данилович* – Институт геологии и геофизики Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам, кандидат геолого-минералогических наук, зав. отдела литологии и рудогенеза, старший научный сотрудник. **Адрес:** 100041, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Олимлар 49. E-mail: [ingeo@ingeo.uz](mailto:ingeo@ingeo.uz). Тел. (99871) 262 6516. Fax (99871) 2626381



*Нуртаев Бахтиер Сайфуллаевич* - Институт геологии и геофизики Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам, кандидат геолого-минералогических наук, зав.отделом геофизики, зам. директора по науке. Республика Узбекистан, г. Ташкент. **Адрес:** 100041, ул. Олимлар 49. E-mail: [nurtaev@ingeo.uz](mailto:nurtaev@ingeo.uz). Тел. (99871) 262 6882. Fax (99871) 2626381

*Садыкова Лола Ренатовна* – Институт геологии и геофизики Государственного комитета Республика Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам, доктор геолого-минералогических наук, зав.отделом Геодинамики, ведущий научный сотрудник. **Адрес:** 100041, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Олимлар 49. E-mail: [ingeo@ingeo.uz](mailto:ingeo@ingeo.uz). Тел. (99871) 262 6516. Fax (99871) 2626381

**Information about the authors:** *Gonchar Alexander Danilovich* - Institute of Geology and Geophysics of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Geology and Mineral Resources, candidate of geological and mathematical sciences, head. Department of lithology and ore genesis, senior researcher. **Address:** 100041, Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Olimlar 49. E-mail: [ingeo@ingeo.uz](mailto:ingeo@ingeo.uz). Tel. (99871) 262 6516. Fax (99871) 2626381

*Nurtaev Bakhtier Saifullaevich* - Institute of Geology and Geophysics of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Geology and Mineral Resources, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Head of the Department of Geophysics, Deputy Director for Science. **Address:** 100041, st. Olimlar 49. E-mail: [nurtaev@ingeo.uz](mailto:nurtaev@ingeo.uz). Tel. (99871) 262 6882. Fax (99871) 2626381

*Sadykova Lola Renatovna* - Institute of Geology and Geophysics of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Geology and Mineral Resources, Doctor of Geology and Mineralogy, Head of the Department of Geodynamics, leading researcher. **Address:** 100041, Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Olimlar 49. E-mail: [ingeo@ingeo.uz](mailto:ingeo@ingeo.uz). Tel. (99871) 262 6516. Fax (99871) 2626381

УДК614.8

## ОПЫТ МОНИТОРИНГА ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫХ РЕСУРСОВ И СТИХИЙНЫЕ ЯВЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДОЙ В РЕСПУБЛИКАХ ТАДЖИКИСТАН И БЕЛАРУСЬ

*Абдусаматов М., Копытков В.В., Радьков Н.И., Акрамов А.*

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ,  
Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси,  
Таджикский аграрный университет им. Ш. Шохтемура

Масштабы ежегодных подтоплений городов и поселков однозначно свидетельствуют о важности прогнозирования возникновения и развития стихийных природных явлений на Земле. Во всем мире прямой ежегодный ущерб от всех видов чрезвычайных явлений природы составляет свыше триллиона долларов США, что на два порядка превышает затраты на создание аэрокосмической системы, обеспечивающей краткосрочный прогноз их возникновения [1]. Предупреждать стихийные явления и техногенные катастрофы на основе мониторинга их предвестников, ослаблять их последствия и быть готовыми к ним – экономически более выгодно, чем реагировать на их последствия.

Ледники в Таджикистане занимают общую площадь 8,4 тыс. км<sup>2</sup>, что равно 6% всей территории страны, и являются основным источником воды рек бассейна Аральского моря [2]. Из-за тенденции изменения климата за последние 30-40 лет из 14 тысячи ледников Таджикистана исчезли более 1000 относительно мелких ледников [3]. Учитывая важность данного вопроса Правительство Республики Таджикистан своим Постановлением №162 от 27 марта 2018 года создало Государственное научное учреждения «Центр изучения ледников Академии наук Республики Таджикистан», который функционирует при Институте водных ресурсов, гидроэнергетики и экологии АН РТ. Одним из основных задач данного центра является мониторинг ледников.

В связи с этим изучение и внедрение положительного опыта других стран по мониторингу водно – ледниковых ресурсов является актуальным.

В Республике Таджикистан почти ежегодно происходят стихийные бедствия – наводнения, селевые потоки и оползни. Указанные явления ежегодно наносят большой экономический ущерб, сотни людей остаются без крова, зачастую и погибают [2].

Селопасными районами в Таджикистане являются бассейны р. Кызылсу и Яхсу, р. Пяндж особенно в зоне районов М. Хамадони и Фархор в южной, в саях Аштского массива и зоне

подтопления ниже плотины водохранилища «Кайракумское море» в северной части Республики Таджикистан (рис. 1).

**Рисунок 1. Селевые потоки на территории Республики Таджикистан**  
**Figure 1. Mudflows in the Republic of Tajikistan**



Стихийные явления, связанные с водой, прошедшие за последние 5-10 лет, особенно в зоне Тебалайсай в г. Куляб, в бассейне Яхсу Восейском районе, бассейне р. Пяндж в районе Хамадони, оползневые процессы в районе Хуросон и др., привели к большому материальному ущербу, были и человеческие жертвы.

Для равнинной страны Республики Беларусь также характерны гидрологические явления. Это, в основном, половодье и паводок, вызываемые как длительными ливнями, так и интенсивным таянием весной снежного покрова:

- половодье – фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды;

- паводок – это интенсивный, сравнительно кратковременный подъем уровня воды, который формируется сильными дождями, иногда таянием снега при зимних оттепелях [4].

Затопления в результате половодий и паводков являются наиболее часто возникающей и приносящей наибольшие ущербы причиной чрезвычайных ситуаций в Республики Беларусь. Например, в течение последних 50 лет в Беларуси имели место 12 крупных наводнений, т.е. их появление происходило с периодичностью примерно 1 раз в 4 года. Особо крупные наводнения отмечались в 1956, 1958, 1966, 1974, 1979, 1993, 1999, 2004, 2006, 2013 гг. (рис. 2). Поражающее действие наводнений выражается в затоплении водой жилищ, промышленных и сельскохозяйственных объектов, полей с выращенным урожаем, разрушении зданий и сооружений или снижении их капитальности, повреждении и порче оборудования предприятий, разрушении гидротехнических сооружений и коммуникаций. В зависимости от масштабов затопления и наносимого ущерба наводнения разделяют на 4 группы: I группа – низкие наводнения. Наблюдаются на равнинных реках. Площадь затопления небольшая, обычно нет угрозы здоровью людей. II группа – высокие наводнения. Возникает угроза жизни людей, что обуславливает необходимость частичной эвакуации населения. III группа – выдающиеся наводнения. Затопление распространяется на речные бассейны. Возникает необходимость эвакуации значительной части населения. IV группа – катастрофические наводнения – приводят к значительному материальному ущербу и большим потерям среди населения [5].

В тоже время в зависимости от причин возникновения наводнения подразделяются на шесть основных типов: половодья, паводки, заторы, зажоры, ветровые нагоны и наводнения при прорывах плотин.

Мониторинг опасных гидрологических явлений в Республике Беларусь (РБ) осуществляют Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ, Министерство по чрезвычайным ситуациям РБ, Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ.

**Рисунок 2. Ежегодные подтопления на территории Республики Беларусь**  
**Figure 2. Annual flooding in the territory of the Republic of Belarus**



Гидрологические чрезвычайные ситуации, как правило, носят продолжительный характер (от нескольких суток до месяца, а иногда и более), затрагивают большие территории.

Для выбора объектов противопаводковой защиты в Беларуси оцениваются следующие показатели:

- количество жителей в населенных пунктах, подверженных опасности затопления (подтопление);
- стоимость противопаводковых мероприятий по защите одного гектара территории;
- стоимость противопаводковых мероприятий по защите, отнесенная на одного жителя в затапливаемых населенных пунктах;
- качественная характеристика защищаемых земель;
- экономическая эффективность противопаводковых мероприятий по защите населенных мест и сельскохозяйственных земель от паводков.

Порядок подготовки и пропуска ежегодного половодья на реках РБ определяется решением Комиссии по чрезвычайным ситуациям при Совете Министров РБ, где утверждается план предупредительных мероприятий [6].

Для оперативного доведения до населения сигналов оповещения и информации об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, правилах поведения населения в определенной чрезвычайной ситуации, ходе ликвидации последствий чрезвычайной ситуации используется автоматизированная система централизованного оповещения республиканского уровня (далее - АСЦО РУ). АСЦО РУ строится на средствах оповещения и информирования, сетях и средствах электросвязи, средствах массовой информации, обеспечивающих оповещение и информирование населения, органов управления и сил ГСЧС и ГО.

Наиболее опасная паводковая обстановка наблюдается в Полесском регионе, который занимает около 42 процентов территории республики. Данный регион отличается высокой степенью заболоченности территории и насчитывает около 4 млн. га болот и заболоченных земель. В период весеннего половодья богатейшие земли поймы реки Припяти и населенные пункты почти ежегодно подвергаются затоплению, чем наносится значительный ущерб народному хозяйству.

Стихийность возникновения, повышенная вероятность паводков, особенно катастрофических, тяжелые экономические и социальные их последствия дают все основания относить значительную часть Полесья к территории с часто повторяющимися чрезвычайными ситуациями. На незащищенной территории паводки наносят огромный ущерб народнохозяйственному комплексу.

Согласно открытым источникам среднегодулетние годовые ущербы народному хозяйству Полесья оцениваются в 137,5 млн. рублей в базовых ценах 1991 года. По отраслевому признаку ущербы характеризуются такими показателями: продукция растениеводства - 42 процента, минеральные удобрения - 13 процентов, сооружения на мелиоративных системах - 3, объекты коммунального хозяйства - 7, индивидуальные - хозяйства - 15, прочие - 5 процентов.

Поэтому защита населенных пунктов, объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных земель в Полесском регионе является важным и неотложным делом [7].

На основании данных моделирования уровня режима и топографических карт, а также по оценкам, которые проводились в 80-е годы, установлено, что площадь затопления в периоды прохождения весенних половодий бассейна р. Припяти составляла около 520 тыс. га вместе с населенными пунктами, общественными сооружениями и коммуникациями.

**Оценка выполненных мероприятий по защите от паводков.** Для защиты населенных пунктов, сельскохозяйственных земель и других объектов от затопления рядом проектных организаций Республики Беларусь в различные годы разрабатывалась следующая проектная документация, охватывающая территорию Полесского региона:

- Комплексная генеральная схема инженерной защиты территории БССР;
- Схема комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна р. Горыни (1979 год);
- технико-экономическое обоснование (ТЭО) защиты от затопления паводковыми водами г. Бреста и земель в междуречье рек Западного Буга и Мухавца с учетом мелиоративных мероприятий (1978 год);
- ТЭО инженерных мероприятий по защите от затопления и мелиорации поймы р. Припяти (1977 г., 1989 г., с последующими корректировками);
- локальные проекты по отдельным водосборам рек.

Как наиболее распространенными мероприятиями инженерной защиты территории от паводков применялись регулирование речного стока водохранилищами и обвалование. При обваловании селитебных территорий дополнительно устраивается дренаж для исключения подтоплений с откачкой избыточных вод насосными станциями. Широкое распространение на территории городов Гомеля, Пинска, Бреста и других получил способ гидронамыва территории до отметок, исключающих подтопление возводимых сооружений, зданий и коммуникаций. Для регулирования стока и снижения паводковой опасности построены водохранилища и пруды общей емкостью 631 млн. м<sup>3</sup>.

За весь период освоения Полесской зоны в мелиорацию земель и водное хозяйство было вложено около 6,8 млрд. рублей капитальных вложений в ценах 1991 года. За этот же период было в благоприятные годы получено продукции 38 ц/га, в неблагоприятные - 25 ц/га. Затраты на мелиорацию и защиту земель в среднем окупились чистым доходом, полученным от сельскохозяйственной продукции, за 8-9 лет при действующем нормативе окупаемости в отрасли 14 лет [8].

Современное состояние водохозяйственных систем характеризуется различным техническим уровнем. На 1 тыс. га осушенных земель приходится 30 водорегулирующих и переездных сооружений, в том числе 11 водорегулирующих, 6,5 км эксплуатационных дорог и около 54 км открытой осушительной сети.

При инвентаризации мелиоративных и водохозяйственных систем установлено, что противопаводковые объекты, построенные в прошлые годы, в основном обеспечивают функциональное назначение, но отдельные системы и сооружения требуют совершенствования и реконструкции.

**Строительства первоочередных объектов.** В зависимости от природных особенностей, требований нормативных документов, предъявляемых к современным системам, предпочтение отдается строительству и реконструкции (совершенствованию) польдерных осушительных и водохозяйственных систем.

В состав польдерной системы входят ограждающие дамбы, насосная станция с сооружениями, сбросные каналы, дороги, дорожные и эксплуатационные сооружения. В зависимости от конкретных условий схема польдерной системы может включать все эти элементы или только часть из них.

Опытом эксплуатации систем установлено, что для нормальных условий по использованию земель и защитных сооружений необходимо 1 км автомобильных дорог на 100 га сельскохозяйственных земель. Для определения стоимости строительства первоочередных объектов использован метод объектов-аналогов.

**Выводы:** Системы разработанных противопаводковых мероприятий и построенных сооружений в Беларуси и в Таджикистане позволяют минимизировать неизбежные ежегодные ущербы, наносимые селевыми потоками и паводками общественному сектору, а также личным хозяйствам жителей.

При проведении противопаводковых мероприятий продуктивность земель возрастает от 1,5 до 5 раз в зависимости от вида возделываемых сельскохозяйственных культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мазур И.И. Опасные природные процессы / И.И. Мазур, О.П. Иванов. -М.: Академия гражданской защиты, 2018. – 232 с.
2. Нуралиев К. Водные ресурсы Таджикистана: инициативы, ситуация и перспективы / К. Нуралиев, М. Абдусаматов, Р.Б. Латипов. -Душанбе, 2011. – 219 с.
3. Послание Президента Республики Таджикистан, лидера нации Эмомали Рахмона Маджлиси Оли Республики Таджикистан. –Душанбе, 22.12 2017г.
4. Карпенчук, И.В. Методические принципы оценки опасности водохранилищ при половодье или паводке /И.В. Карпенчук, М.Ю. Стриганова, В.А. Малашевич // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2013. -№ 2 (18). –С. 97-101.
5. Охрана окружающей среды и мониторинг лесных экосистем: Учеб. пособие для студентов специальности «Лесное хозяйство» / К.В. Лабоха, М.В. Юшкевич. -Минск: БГТУ, 2012. -170 с.
6. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 19.02.2003 №17 «Инструкция о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
- 7 [Электронный ресурс]. <https://erc.mchs.gov.by/napравleniya-deyatelnosti/opoveshchenie-i-informirovanie-naseleniya-i-gosorganov>. (дата обращения: 2019.04.14).
8. Указ Президента Республики Беларусь №161 от 29.03.2010 г. «О Государственной программе социально-экономического развития и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья на 2010–2015 годы».

#### ТАҶРИБАИ МОНИТОРИНГИ ЗАХИРАҶОИ ОБЌИ-ПИРЯҶИ ВА ҲОДИСАҶОИ ФАВҚУЛОДАИ БО ОБ ВОБАСТА ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН ВА БЕЛОРУС

Тағйирёбии иқлим дар минтқаи кӯхистон, ҳамчунин дар водихо ба бовусъат обшавии қабати барф мусоидат менамояд. Ин дар бештари мавридҳо ба ҳолатҳои фавқуллода дар микёси гуногун: аз серобӣ то сел ва ярҷравӣ сабаб мешавад.

Барои гузаронидани корҳои мониторингӣ ва пешгӯии оқибати онҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Беларус ташкилотҳои давлатӣ бо нишондоди вазифавиашон ташкил карда шудааст. Дар мақолаи мазкур таснифи обхезӣ, сабабҳои он, микёси обзеркунӣ ва ҳисороте, ки мерасонад, пешкаш карда шудааст. Дар ин қор усулҳои зудамалӣ ба аҳоли расонидани хабар, маълумот дар бораи таҳдид ё ба амал омадани вазъияти фавқуллодаи табиӣ ва характери техногенӣ дошта, қойидаҳои рафтори аҳоли дар вазъиятҳои фавқуллода ва рафти барҳам додани натиҷаи ингуна ҳолатҳо алоҳида шарҳ дода шудааст. Инчунин, натиҷаи чорабиниҳои муҳандисии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Беларус ва заминҳои кишоварзӣ аз серобӣ ва обхезӣ дида баромада шудаанд.

**Калидвожаҳо:** захираҳои обӣ, ҳодисаҳои гидрологӣ, серобӣ, обхезӣ, Ҷумҳурии Тоҷикистон, мониторинг.

#### ОПЫТ МОНИТОРИНГА ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫХ РЕСУРСОВ И СТИХИЙНЫЕ ЯВЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДОЙ В РЕСПУБЛИКАХ ТАДЖИКИСТАН И БЕЛАРУСЬ

Резкое изменение климата приводит к таянию снежного покрова, как на горной местности, так и на равнинной. Часто это приводит к стихийным бедствиям различного масштаба: от половодий до селевых потоков и оползней. Для мониторинга данных явлений и прогнозирования их последствий в Республике Таджикистан и Республике Беларусь созданы государственные организации с соответствующими функциями. В статье представлена классификация наводнений от причин возникновения, масштабов затопления и наносимого им ущерба.

В работе представлены способы оперативного доведения до населения сигналов оповещения и информации об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, правилах поведения населения в определенной чрезвычайной ситуации и ходе ликвидации последствий чрезвычайной ситуации. Также рассмотрены результаты мероприятий инженерной защиты людей и пахотных земель от половодий и паводков.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, гидрологические явления, половодье, паводок, инженерная защита, мониторинг.

#### EXPERIENCE OF MONITORING WATER-ICE RESOURCES AND NATURAL PHENOMENA ASSOCIATED WITH WATER IN THE REPUBLICS OF TAJIKISTAN AND BELARUS

Sharp climate change leads to the melting of snow cover, both in mountainous areas and on the plains. This often leads to natural disasters of various scales, from floods to mudflows and landslides. To monitor these phenomena and predict their consequences, state organizations with relevant functions have been established in the Republic of Tajikistan and the

Republic of Belarus. The article presents the classification of floods from the causes, extent of flooding and damage caused to them.

The paper presents the methods of rapid communication to the population of warning signals and information about the threat of occurrence or occurrence of emergency situations of natural and man-made, the rules of behavior of the population in a certain emergency situation and the course of emergency response. The results of measures of engineering protection of people and arable land from high waters and floods are also considered.

**Key words:** water resources, hydrological phenomena, flood, engineering protection, monitoring.

**Сведения об авторах:** *Абдусаматов Муниджон* - Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан, старший научный сотрудник. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 14а. E-mail: [abdusamadm@rambler.ru](mailto:abdusamadm@rambler.ru). Телефон: (+992) 907-70-07-61

*Копытков Владимир Владимирович* - Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, заведующий кафедрой "Оперативно-тактическая деятельность и техника". **Адрес:** 246050, Республика, Беларусь, г. Гомель, проспект Речицкий 35-а. E-mail: [kapytkou@mail.ru](mailto:kapytkou@mail.ru). Телефон: (+37 529) 7336516

*Радьков Никита Игоревич* - Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, студент I курса. **Адрес:** 246050, Республика, Беларусь, г. Гомель, проспект Речицкий 35-а. E-mail: [kapytkou@mail.ru](mailto:kapytkou@mail.ru). Телефон: (+375 29) 7336 516

*Акромов Абдугафор* - Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура, заведующей кафедрой геодезии и геоинформатики. **Адрес:** 734056, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 146. E-mail: [akramov.1951@mail.ru](mailto:akramov.1951@mail.ru). Телефон: (+992) 935 007 928

**Information about the authors:** *Abdusamatov Munimjon* - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, senior researcher. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini Street, 14a. E-mail: [abdusamadm@rambler.ru](mailto:abdusamadm@rambler.ru). Telephone: (+992) 907-70-07-61

*Kopytkov Vladimir Vladimirovich* - Gomel branch of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Belarus, head of the department "Operational-tactical activities and equipment". **Address:** 246050, Republic of Belarus, Gomel, Rechitsky Avenue 35-a. E-mail: [kapytkou@mail.ru](mailto:kapytkou@mail.ru). Phone: (+37 529) 7336516

*Radkov Nikita Igorevich* - Gomel branch of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Belarus, 1st year student. **Address:** 246050, Republic of Belarus, Gomel, Rechitsky Avenue 35-a. E-mail: [kapytkou@mail.ru](mailto:kapytkou@mail.ru). Phone: (+375 29) 7336 516

*Akramov Abdugafar* - Tajik Agrarian University. Sh. Shotemur, Head of the Department of Geodesy and Geoinformatics. **Address:** 734056, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 146. E-mail: [akramov.1951@mail.ru](mailto:akramov.1951@mail.ru). Phone: (+992) 935-00-79-28

УДК 624.131:553.3

## ДИСТАНЦИОННЫЙ И НАЗЕМНЫЙ МОНИТОРИНГ ОПОЛЗНЯ ТАТЫР В ЧОНКУРЧАКЕ ЧУЙСКОЙ ВПАДИНЫ КЫРГЫЗСТАНА

*Усунаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Орунбаев С.Ж., Талант А., Зарылбек Р., Анаркулов Б.А.*  
Центрально Азиатский институт прикладных исследований Земли

**Введение.** Оползень представляет собой опасное смещение горных масс пород по склону, начиная с крутизны 19°, а по глинистым грунтам - при крутизне склона 5-7° под воздействием собственного веса и дополнительной нагрузки вследствие подмыва склона, переувлажнения, сейсмических толчков и грави-инертных процессов и, как правило, в весенне-летний период. Крупномасштабные оползни распространены вдоль склонов на сотни метров, их мощности достигают 10-20 и более метров. Оползни по механизму проявлений подразделяются на оползни: сдвига, выдавливания, вязкопластические, гидродинамического выноса, внезапного разжижения и комплексные. На территории Кыргызстана в 1994 году наблюдался пик максимального развития оползней, из-за активности которых на юге республики погибло 118 человек, при этом 27 тысяч человек были отселены из оползне-опасных зон. В зоне возможного поражения оползневыми процессами различной степени находится более 300 населенных пунктов на территории Кыргызстана [1-10].

**Методика.** Основными методиками, использованными в работе, являются сбор, анализ и обобщение материалов предыдущих исследований, опирающиеся, в основном, на данные полевых съемок оползней, использование данных дешифрирования аэрофото- и космических снимков, полученных при тематическом исследовании оползней. Применен метод аналогий,

геофизического зондирования, геодинамического потенциала, математического и физического моделирования [1-10].

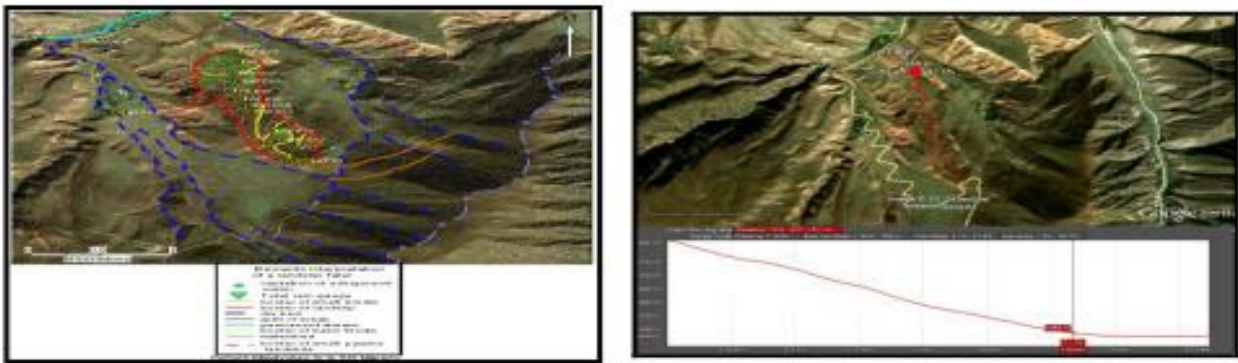
**Результаты исследований.** Активные оползни имеют место в предгорной зоне Чуйской области и в южной части города Бишкек. Оползни в Чуйской области зафиксированы в Суусамырской, Чон-Кеминской долинах и Боомском ущелье, где они несут угрозу автомобильным и железной дорогам, которые могут приводить внезапно к запруживанию русел рек при их разупрочнении атмосферными осадками, увлажнения грунтов подземными водами, прямыми и триггерными силами землетрясений [1-8].

Оползень Татыр комплексный (сложный) по генезису, имеет объем масс грунтов 6,5 млн. м<sup>3</sup> и относится к весьма крупным. На инженерно-геологической карте оползень сформировался и расположен в пределах осадочного генетического типа пород, где получили развитие молассовые кайнозойские породы коренной основы, и представлен в основании полускальными инженерно-геологическими группами комплексов горных пород. Литолого-петрографический состав пород – гравелиты, конгломераты, песчаники палеогенового, нерасчлененного палеоген-неогенового и N<sub>1-2</sub> возраста. Физико-механические свойства пород по плотности составляют 2,6-2,8 г/см<sup>3</sup>, временное сопротивление сжатию – 3,8 – 56,2 МПа. В инженерно-геологических формациях развиты экзогенные процессы обвалы и оползни. По гидрогеологическим условиям здесь развиты воды трещинные, порово-трещинные, напорные гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые, хлоридно-сульфатные, натриевые с минерализацией 0,5 – 3,0 г/л, а коэффициент фильтрации – до 0,18 м/сут [3-5, 7-9].

**Обзор мировой изученности.** По мировой статистике до 80% современных оползней связаны с влиянием инженерной и хозяйственной деятельности человека, для горных стран до 90% оползневых процессов получили развитие на абсолютных отметках от 800-1000 до 1700 м и выше на различных экспозициях склона, с трендом на наиболее увлажненные. По статистическим данным аномально большое количество оползней образовалось в Кыргызстане в многоводные годы с большим выпадением атмосферных осадков, какими были 1953-1954, 1969, 1978-79, 1988, 1994, 1998, 2002- 2004, 2006, 2009, 2016 годы, а также в сочетании с периодами активизации сильных землетрясений. Оползень «Татыр» (Чон-Курчак) по Мандычеву А.Н. (2015) расположен на северных склонах предгорного поднятия Поспельдек, на палеогеновых и неогеновых по возрасту породах Сулутерекской и Шамсинской свит, и находится в 30 км к югу от города Бишкек на левобережье р. Аламедин, в 3 км северо-восточнее с. Чон-Курчак (рис.1).

Активизация оползня с начальным объемом 3,5 млн. м<sup>3</sup> наблюдалась с 2004 г., тогда в смещение были вовлечены загипсованные и засоленные глинистые породы, конгломераты, песчаники. В настоящее время оползень оценен в объеме 6,75 млн. м<sup>3</sup> и относительно (временно) стабилизирован. В центральной части оползня Татыр имеются слабо выраженные уступы на расстоянии 400 и 820 метров от верхней границы оползня. Уступы с абс. отметками 1700 и 1650 м над уровнем моря, вероятно, указывают на крупные блоки оползня. Средний уклон поверхности оползневого массива – 0,22 т.е. угол наклона поверхности составляет 12,7°. В мае 2012 г. Вблизи оползня Татыр установлен суммарный осадкомер на абсолютной отметке (а.о. 1464 м), с частотой замера 1 раз в месяц [3-10].

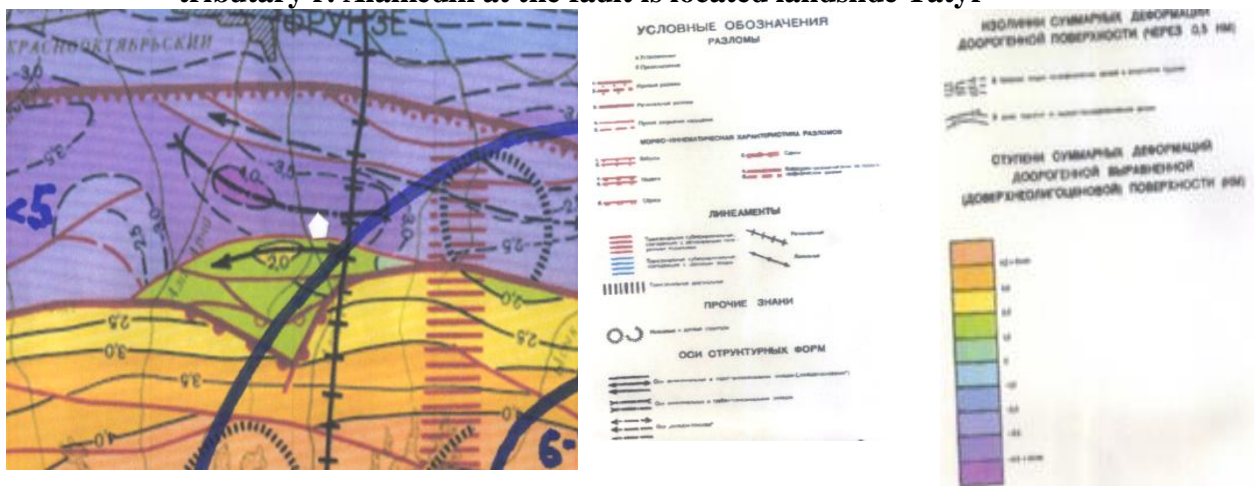
**Рис. 1. Космоснимок оползня «Татыр» со спутника «QuickBird» с элементами дешифрирования (а), (б), профиль продольный по центральной части оползня Татыр**  
**Fig. 1. Space photograph of the “Tatyr” landslide from the “QuickBird” satellite with interpretation elements (a), (b), longitudinal profile along the central part of the Tatyr landslide**



**Обсуждения результатов.** На рисунке рис. 2 представлена «Карта сеймотектоники Бишкекского геодинамического полигона» и расположение на ней Научного центра РАН (белая пентаграмма), юго-западнее по левому притоку р. Аламедин у субширотного разлома расположен оползень Татыр. На юго-востоке от оползня синим цветом выделена изосейста Кегетинского района ожидаемых землетрясений интенсивностью в 5-6 баллов [5, 7].

**Рис.2. Карта сеймотектоники Бишкекского геодинамического полигона и расположения Научного центра РАН (белая пентаграмма), юго-западнее по левому притоку р. Аламедин у разлома расположен оползень Татыр**

**Fig.2. The seismotectonic map of the Bishkek geodynamic polygon and the location of the Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (white pentagram), southwest of the left tributary r. Alamedin at the fault is located landslide Tatyr**

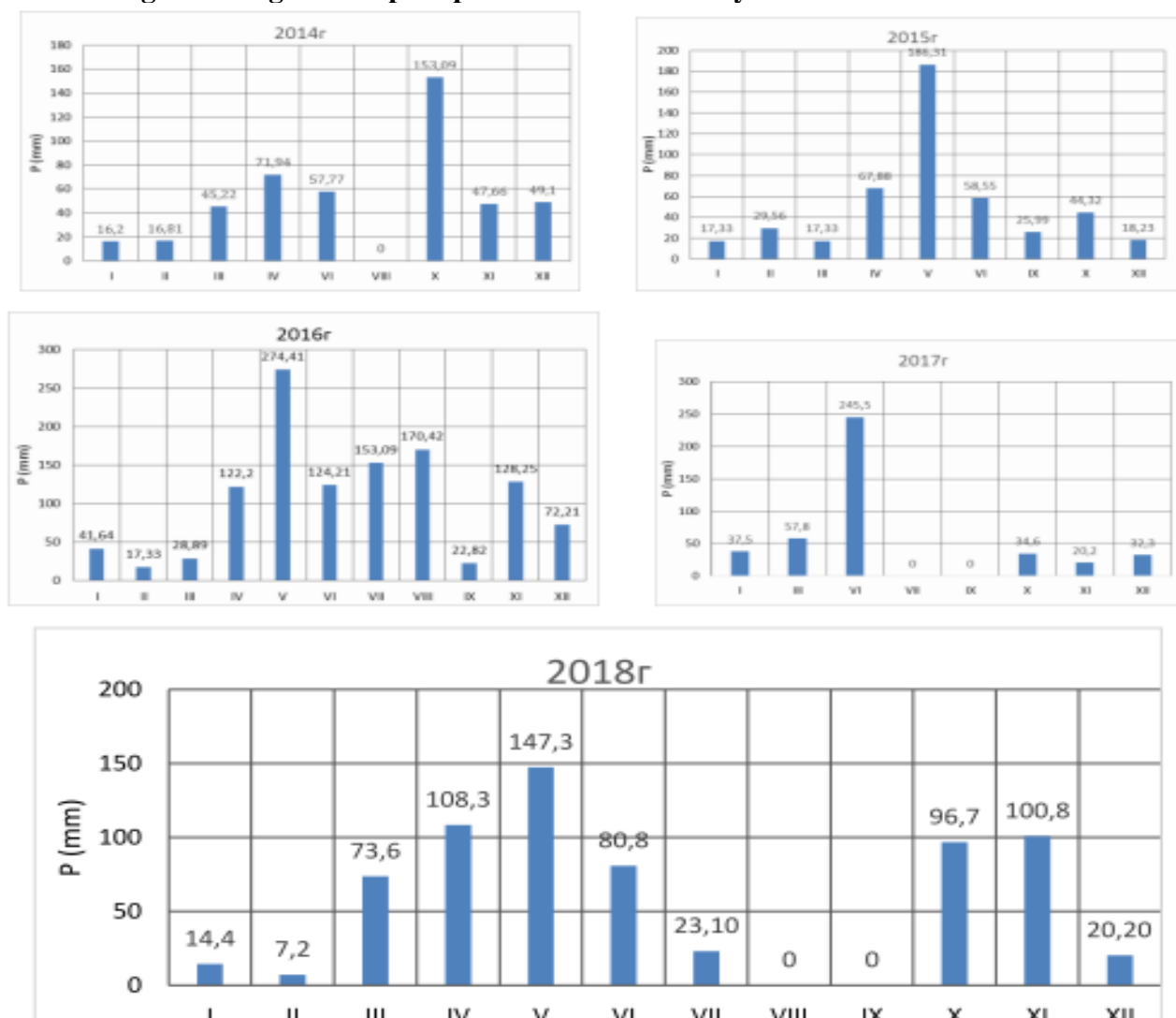


В пределах Бишкекского полигона проводится активное искусственное глубинное электромагнитное воздействие на литосферу, которое способствует погашению возможных проявлений сильных землетрясений, а также воздействует на развитие склоновых процессов и явлений. Мониторинг атмосферных осадков, являющихся одним из основных факторов активизации оползня Татыр, позволяет уточнить количество осадков, поступающих на водосборный бассейн оползня. На рисунке 3 показаны «Гистограммы атмосферных осадков выпадающих у оползня Татыр за 2014-2018 гг.», где видно, что максимумы осадков 153 мм. выпадали в сентябре 2014 г.; 185 мм в мае 2015 г.; 274 мм в мае 2016 г. с высокими осадками в августе, июле, октябре, июне месяцах; 246 мм в апреле 2017 г.; 147 мм в мае 2018 г. При этом в 2018 году аномально количество осадков возросли до 101 мм в ноябре и 97 мм в октябре месяцах.



В 2016 году выпало больше всего осадков. Ранее в 2004 году с выпадением аномально высоких атмосферных осадков при проявлении и активизации оползня Татыр в его срединной части сформировался водоем [4-5, 7].

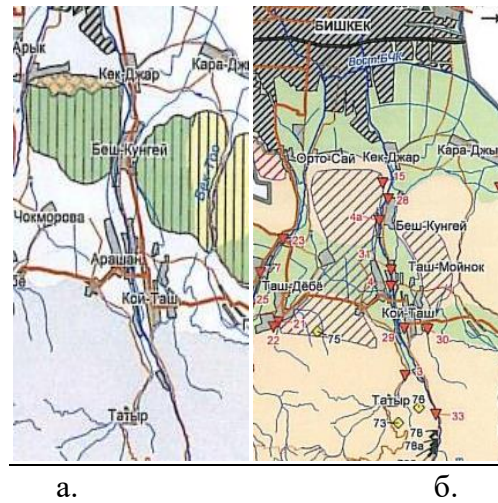
**Рис. 3. Гистограммы осадков, выпадавших у оползня Татыр за 2014-2018 гг.**  
**Fig. 3. Histograms of precipitations from the Tatyр landslide for 2014-2018**



На рисунке 4-а оползень Татыр расположен южнее инверсионных неотектонических блоков, у подножия среднегорных отрогов Кыргызского хребта, на (Рис.4-б) показан ромбом желтого цвета под номером 73 [4-5, 7].

**Рис. 4. Карты площадного (а) и точечного (б) распространения и типизации георисков, в т.ч. оползневого для Аламудунского района (Департамент мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС КР, 2018 г.)**

**Fig. 4. Maps of areal (a) and point (b) distribution and typification of georisks, incl. landslide for Alamudunsky district (Department of Monitoring and Forecasting of Emergencies of the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic, 2018)**



На рис. 5 приведены «Элементы поверхностного строения и схема геологического строения оползня Татыр».

**Рис. 5 Элементы поверхностного строения (а) и схема геологического строения (б) оползня Татыр**

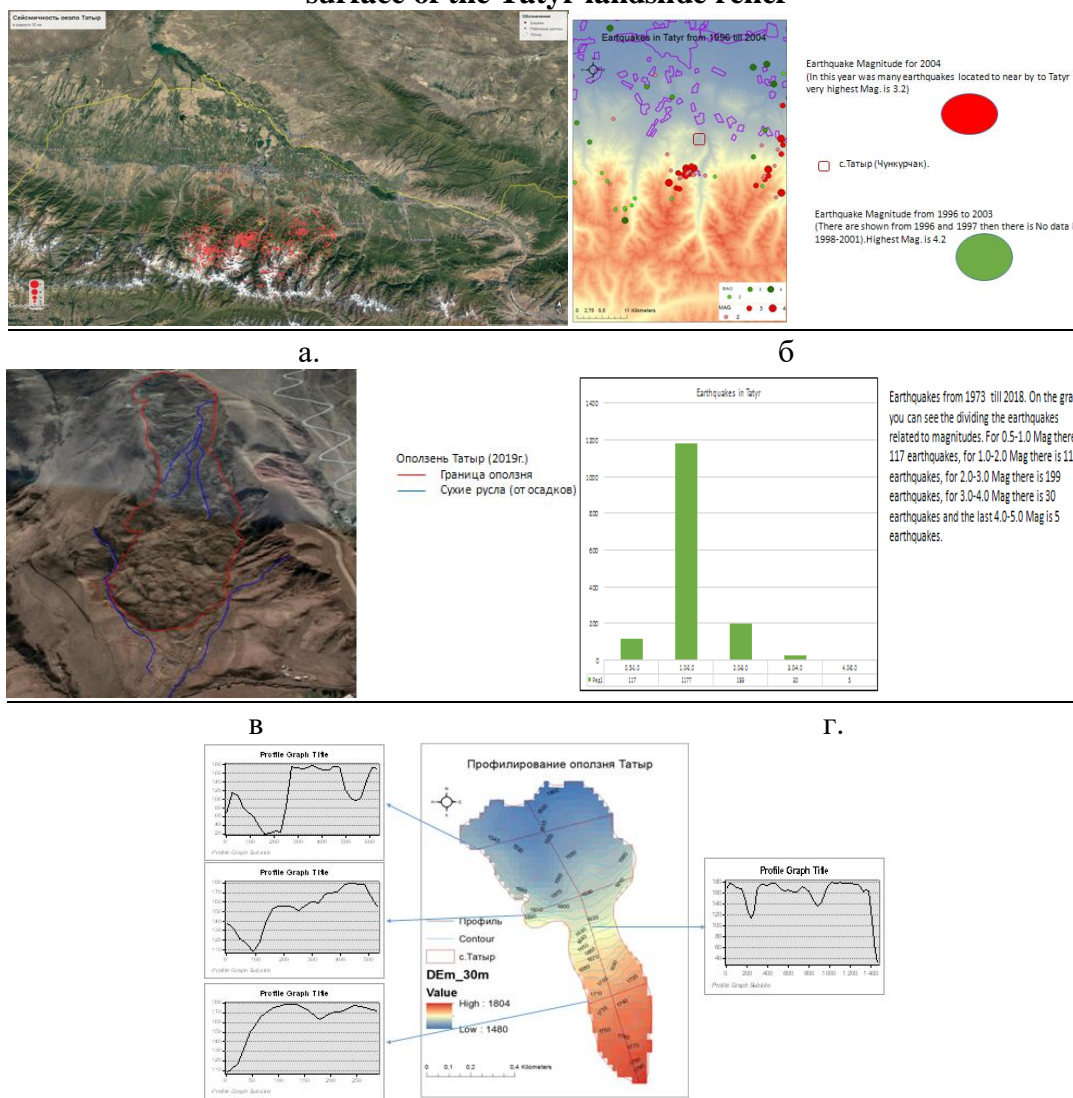
**Fig. 5 Elements of the surface structure (a) and the scheme of the geological structure (b) of the Tatyry landslide**



На рисунке (6 а, б) приведена «Карта плотности эпицентров землетрясений за 1994-2006 гг.», из которой видно, что в окрестностях южнее, восточнее и западнее исследуемого оползня проявлялись рои сейсмических событий.

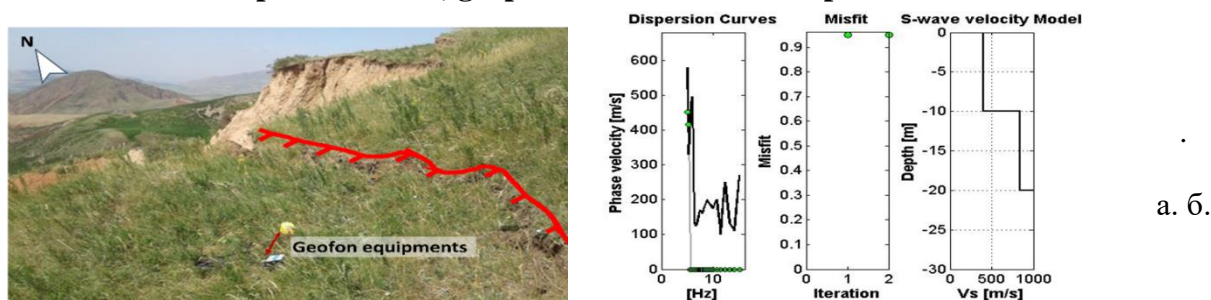
На (Рис. 6-б) севернее оползня Татыр фиолетовым цветом показаны контуры населенных пунктов, а красными ( $M=3,2$ ) – концентрированные южнее оползня, зелеными ( $M=4,2$ ) кружочками – субширотно расположенные и разрозненные эпицентры землетрясений. На рис. 6-г максимальный пик землетрясений приходится на  $M= 1-2$  [3-8].

**Рис. 6. Карты, космические снимки и гistogramмы расположения оползня Татыр: а. эпицентры землетрясений в районе оползня (красные точки), б. наиболее близкие к оползню эпицентры землетрясений, в. контуры в плане границ оползня – красная линия и синяя – границы сухих логов от атмосферных осадков, г. распределение землетрясений различного класса, влияющих на оползень, д. строение в плане контура и границ оползня с продольными и поперечными профилями по поверхности рельефа оползня Татыр**  
**Fig. 6. Maps, satellite images and histograms of the location of the Tatyр landslide: a. earthquake epicenters in the landslide area (red spots), b. Earthquake epicenters closest to a landslide, c. contours in terms of landslide boundaries - red line and blue - boundaries of dry logs from precipitation, the distribution of earthquakes of various classes , affecting landslide, d. structure in terms of contour and landslide borders with longitudinal and transverse profiles along the surface of the Tatyр landslide relief**



В 2017 году (Рис.7), были проведены геофизические измерения в головной части оползневого тела “Татыр”, с целью получения по данным одиночных трехкомпонентных геофонов вычисленной дисперсионной кривой. С использованием программного обеспечения М. Пикоззи, А. Стролло, Д. Бинди (2008 г.) осуществлена обработка полученных нами записей сейсмических микро-шумов с продолжительностью записей более 1 часа.

**Рис. 7. Участок измерений сейсмических микро-шумов 15 геофонами и полученные результаты: дисперсионная кривая, график итерации и скоростной разрез**  
**Fig. 7. Site of measurements of seismic micro-noise by 15 geophones and obtained results: dispersion curve, graph of interactions and speed section**



В результате обработки и интерпретации микросейсм получены (Рис.7-а, б) дисперсионная кривая, цикл повторяемости (итерация) и скоростной разрез  $V_s$  для исследуемой площади [6-10].

Анализируя графики, рисунок 7, нами сделаны следующие выводы:

I. По дисперсионной кривой – головная часть оползневого тела сложена отложениями, где значения фазовой скорости волны варьируют от 100 м/с (min) и до 590 м/с (max);

II. По итерации – распределение точек выше значения 0,9 и при этом устанавливаются два цикла итерации;

III. По графику скоростного разреза  $V_s$  значения разбиваются на 2 позиции с мощностью по 10 м каждая.

#### **Выводы**

1. В результате полевого рекогносцировочного и инструментального исследования получены характеристики строения, объем, особенности рельефа и уклонов поверхности оползня Татыр, указывающие на опасность медленной трансформации в условиях размокания загипсованных и засоленных грунтов и более быстрого его схода при триггерных сценариях.

2. Оползень Татыр представляет при сценарии максимального гидрогеологического обводнения и критического времени размокания гипсо-соленосного цемента слагающих грунтов угрозу с резонансным сейсмоактивным сходом на жилые дома с. Нижний Татыр с возможным формированием запрудного водоема, прорыв плотины озера вызовет опасные паводковые и селевые разрушительные потоки в зоне риска для жителей и инфраструктуры населенных пунктов вниз по течению р. Аламедин.

3. Метод микросейсм и зондирование глубинного строения оползня с использованием геофонов позволили получить предварительные скоростные разрезы и требуют дополнительных мониторинговых измерений с помощью электроразведки и георадарных съемок, т.е. проведения комплексного мониторинга и уточнения выше указанных прогностических данных.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Прогноз стихийных бедствий на территории Кыргызской Республики / [ Б.Д. Молдобеков, А.К. Сарногоев, Ш.Э. Усупаев и др.]. -Бишкек: «Алл-Пресс», 1997. -172 с.
2. Айтматов И.Т. Геомеханика оползне – опасных процессов / И.Т. Айтматов, К.Ч. Кожогоулов, О.В. Никольская. - Бишкек: «Илим», 1999. -210 с.
3. Прогнозирование оползневого риска бедствий. В кн.: Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии / [Ш.Э. Усупаев, Б.Д. Молдобеков, А.Б. Чечейбаев и др.]. -5-ое издание с дополнениями). -Бишкек: Изд-во МЧС КР, 2008. -С.668-670.
4. Усупаев Ш.Э. Раннее прогностическое картирование зарождающихся потенциально-оползнеопасных участков на склонах горных сооружений на основе дешифрирования космоснимков. В кн: Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии / Ш.Э. Усупаев, Б.Д. Молдобеков, Г.А. Абдрахманова. -5-ое издание с дополнениями. –Бишкек: Изд-во МЧС КР, 2008. -С.673-674.
5. Прогнозирование оползневого риска бедствий. В кн: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики / [Ш.Э. Усупаев, Б.Д. Молдобеков, А.В. Мелешко и др.]. -6-ое издание с дополнениями. -Бишкек: «Салам», 2009. -С.607-609.
6. Новая кадастризация оползневых рисков на примере Алайского района Ошской области Кыргызстана / [У.А. Абдыбачаев, Ш.Э. Усупаев, Б.Д. Молдобеков и др.]// Материалы Международной конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии». -Бишкек: Ос ОО «Коллаж», 2014. -С.116-118.
7. Метод дистанционной кадастризации оползней Кыргызстана. В кн: Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики / [ Ш.Э. Усупаев, Б.Д. Молдобеков, У.А. Абдыбачаев и др.]. -12-ое издание с изменениями и дополнениями. -Бишкек: МЧС КР, 2015. -С.654-658.

8. Молдобеков Б.Д. ИГН модель и шкала оценки рисков от оползней на примере Кыргызского Тянь-Шаня / Б.Д. Молдобеков, Ш.Э. Усупаев, А.В. Мелешко // Материалы Международной конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии». -Бишкек: Ос ОО «Коллаж», 2014. -С.183-189.
9. Инвентаризация и оценка оползневых рисков в районе города Сулюкта Баткенской области Кыргызстана /[Ч.А. Ормуков, У.А. Абдыбачаев, Э.Д. Мамбеталиев и др.] // Материалы Международной конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии». -Бишкек: Ос ОО «Коллаж», 2014. - С.193-195.
10. [Электронный ресурс]. [https://ru.wikipedia.org/wiki/D09ED0BFD0BED0BBD0B7D0B5D0BDD18C#cite\\_note-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/D09ED0BFD0BED0BBD0B7D0B5D0BDD18C#cite_note-1).

### **МОНИТОРИНГИ ДИСТАНЦИОННИЙ ВА РЎИЗАМИНИИ ЯРЧИ ТАТЫР ДАР ЧОНКУРЧАКИ ПАСТХАМИИ ЧҮЙИ ҚИРҒИЗИСТОН**

Соли 1994 дар Қиғизистон нуктаи баландтарини инкишофи афзалиятноки ярҷо, ки аз ҳисоби шадидияти онҳо дар чануби чумхурӣ 27 ҳазор одамон аз минтақаҳои хавфи ярҷӣ кучонда шуда буданд, мушоҳида гардид. Дар минтақаи имконияти харобиовари равандҳои ярҷӣ зиёда аз 300 нуктаҳои аҳолинишин қарор дорад. Ярҷи Татыр дар натиҷаи таҳқиқи саҳроии таҷҳизотӣ ва мавриди омӯзиш қарор дода шуд. Барои ярҷи мазкур якҷанд тавсифи сохторӣ ҳаҷм ва хусусияти рельеф, инчунин моилии сатҳи он ба даст оварда шуд. Бо усули микросейсмиқ сохтори умқи ярҷ бо ёрии 15 геофонҳо зондқунонида шудаанд. Натиҷаҳои пешакӣ доир ба бурриши босуръат ба даст оварда шуд. Ченқуноҳои иловагии мониторингӣ ва гузаронидани мониторинги комплексӣ зарурат дорад.

**Калидвожаҳо:** ярҷ, таҳшинҳо, хатарҳои геологӣ, нишебӣ, зондқунӣ, геофон, микросейсмика, профил (буришҳо), ҷойивазқунӣ, мониторинг, георадар.

### **ДИСТАНЦИОННЫЙ И НАЗЕМНЫЙ МОНИТОРИНГ ОПОЛЗНЯ ТАТЫР В ЧОНКУРЧАКЕ ЧУЙСКОЙ ВПАДИНЫ КЫРГЫЗСТАНА**

В Кыргызстане в 1994 году наблюдался пик максимального развития оползней, из-за активности которых на юге республики 27 тысяч человек были переселены из оползнеопасных зон. В зоне возможного поражения оползневыми процессами находится более 300 населенных пунктов. Исследован оползень Татыр в результате полевого рекогносцировочного и инструментального исследования. Для оползня Татыр получен ряд характеристик строения, объема и особенностей рельефа и уклонов его поверхности. Методом микросейсм зондировано глубинное строение оползня с помощью 15 геофонов. Получены предварительные данные о скоростном разрезе. Требуется дополнительные мониторинговые измерения и проведение комплексного мониторинга.

**Ключевые слова:** оползень, осадки, геориски, склон, зондирование, геофон, микросейсмика, профили, смещения, мониторинг, георадар.

### **DISTANCE AND GROUND MONITORING OF THE LANDSLINE TATYR IN CHONKURCHAK OF THE CHUYUYA DROP OF KYRGYZSTAN**

In 1994 the peak of the maximum development of landslides was observed in Kyrgyzstan, due to the activity of which in the south of the republic 27 thousand people were resettled from landslide-prone areas. In the area of possible damage by landslide processes there are more than 300 settlements. The Tatyр landslide was investigated as a result of field reconnaissance and instrumental research. The Tatyр landslide obtained a number of characteristics, structures, volume and features of the relief and slopes of its surface. The microseism method is probed by the depth of the landslide using 15 geophones. Received preliminary data on the velocity section. Additional monitoring measurements and comprehensive monitoring are required.

**Key words:** landslide, precipitation, georisks, slope, sounding, geophone, microseismic, profiles, displacements, monitoring, georadar.

**Сведения об авторах:** *Усупаев Шейшеналы Эшманбетович* - Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли и Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, доктор геолого-минералогических наук, профессор. **Адрес:** 720033, Кыргызстан, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: [sh.usupaev@caiaq.kg](mailto:sh.usupaev@caiaq.kg), Телефон: (+996) 555888032

*Молдобеков Болот Дуйшеналиевич* - Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли и Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, кандидат геолого-минералогических наук, доцент. **Адрес:** 720033, Кыргызстан, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: [b.moldobekov@caiaq.kg](mailto:b.moldobekov@caiaq.kg). Телефон: (+996) 312 555757

*Орунбаев Сагынбек Жолчуевич* - Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли и Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник. **Адрес:** 720033, Кыргызстан, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: [s.orunbaev@caiaq.kg](mailto:s.orunbaev@caiaq.kg) Телефон: (+996) 312 555775(221)

*Алтынбекулуу Талант* - Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли и Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, инженер. **Адрес:** 720033, Кыргызстан, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: [t.altynbek@caiaq.kg](mailto:t.altynbek@caiaq.kg). Телефон: (+996) 312 555454 (317)

*Рахматиллауулу Зарылбек* - Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли и Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, младший научный сотрудник. **Адрес:** 720033, Кыргызстан, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: [z.rakhmatilla@caiaq.kg](mailto:z.rakhmatilla@caiaq.kg). Телефон: (+996) 312 555775(202)

*Анаркулов Бектур Анаркулович* - Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли и Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, младший научный сотрудник. Адрес: 720033, г. Кыргызстан, Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: [b.anarkulov@caiaag.kg](mailto:b.anarkulov@caiaag.kg). Телефон: (+996) 312 555775(203)

**Information about the authors:** *Usupaev Sheishenaly Eshmanbetovich* - Central Asian Institute of Applied Geosciences and Institute of Water Problems and Hydropower of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor Address: Kyrgyzstan 720033, Bishkek, Frunze str, 533. E-mail: [sh.usupaev@caiaag.kg](mailto:sh.usupaev@caiaag.kg). Phone: (+996) 555888032

*Moldobekov Bolot Duyshenalievich* - Central Asian Institute of Applied Geosciences and Institute of Water Problems and Hydropower, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor. Address: 720033, Kyrgyzstan, Bishkek, Frunze str, 533. E-mail: [b.moldobekov@caiaag.kg](mailto:b.moldobekov@caiaag.kg). Phone: (+996) 312 555757

*Orunbaev Sagynbek Zholchuyevich* - Central Asian Institute of Applied Geosciences and Institute of Water Problems and Hydropower, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Researcher. Address: 720033, Kyrgyzstan, Bishkek, Frunze str, 533. E-mail: [s.orunbaev@caiaag.kg](mailto:s.orunbaev@caiaag.kg). Phone: (+996) 312 555775 (221)

*Altynbekuulu Talent* - Central Asian Institute for Applied Earth Research and Institute of Water Problems and Hydropower, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, engineer. Address: 720033, Kyrgyzstan, Bishkek, Frunze str, 533. E-mail: [t.altynbek@caiaag.kg](mailto:t.altynbek@caiaag.kg) Phone: (+996) 312 555454 (317)

*Rahmatillauulu Zarylbek*, - Central Asian Institute for Applied Geosciences and the Institute of Water Problems and Hydropower, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, junior researcher. Address: 720033, Kyrgyzstan, Bishkek, Frunze str, 533. E-mail: [z.rakhmatilla@caiaag.kg](mailto:z.rakhmatilla@caiaag.kg). Phone: (+996) 312 555775 (202)

*Anarkulov Bektur Anarkulovich*, - Central Asian Institute for Applied Geosciences and Institute of Water Problems and Hydropower, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, junior researcher. Address: 720033, Kyrgyzstan, Bishkek, Frunze str, 533. E-mail: [b.anarkulov@caiaag.kg](mailto:b.anarkulov@caiaag.kg). Phone: (+996) 312 555775 (203)

УДК 551.807:551.763.3 (551.1)

## ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ БАССЕЙНОВ ЗЕМНОГО ШАРА

*Хакимов Ф.Х.*

Таджикский национальный университет

Основы морской палеобиогеографии более века тому назад были заложены трудами М. Неймара. В своих реконструкциях он опирался на распределение юрских аммонитов Европы. Новый интерес к палеобиогеографической реконструкции проявился в последние десятилетия в связи с изучением В. Аркалом [3] юрских отложений и содержащиеся в них органических остатков. На основании последних были прослежены палеобиогеографические изменения на протяжении юрского периода. Стимулирующее воздействие на развитие палеобиографии оказали идеи глобальной тектоники и успехи биогеографии. Принципы, методы и направления палеобиографии подробно рассмотрены в работах [5-7, 9-13, 18-19].

В настоящее время используется следующая номенклатура биохорий: область, провинция (хотя некоторыми исследователями эта иерархия понимается по – разному). В данной статье приняты следующие понимания данных категорий:

Область – это наиболее крупная единица палеобиохорий, соответствующая в структурном плане крупной и обширной территории (палеоокеану, системе морей). Область выделяется по наличию эндемичных семейств, надсемейств и в меньшей степени родов. Некоторые исследователи [7,20] рассматривают область как единицу, подчиненную поясам. В.А. Собоцкий [10] указывает, что при выделении области кроме систематического состава следует учитывать физико-географическую обстановку. Поскольку область формируется под влиянием климатической зональности, биота должна обладать свойствами, отличающими её от соседних областей.

Провинция – палеобиохория подчиненная по рангу области или составляющая часть области. Эти понятия пока не имеют единой трактовки и разными исследователями понимаются по–разному. Так, одни исследователи [9] под провинцией понимают биохорий, охарактеризованный комплексом эндемичных видов и подвидов. Другая группа исследователей

[8, 22] при проведении районирования морских бассейнов на уровне провинций учитывают характерные роды и их комплексы. А.Е. Алексеева [2] считает, что при оценке рангов палеобиографических таксонов следует учитывать своеобразие геологической истории, неодинаковый уровень видообразования в различные интервалы геологического времени. Отличительной особенностью провинции является присутствие таксонов, исключительно характерных для этой палеобиохории, хотя могут присутствовать виды (рода), общие с соседними провинциями.

Таким образом под провинциями автором понимается часть области, характеризующаяся своеобразием не только родовых, но и в меньшей степени видовых комплексов. Одними из характерных свойств провинции, являются и иные, чем в смежных провинциях, количественные соотношения родовых и видовых комплексов. Специфику биоты провинции определяет не только климат, но и физико-географическая обстановка.

В настоящее время установлено существование в позднем мелу палеобиогеографических областей: Средиземноморской, Европейской, Арктической (Бореально-Атлантической), Тихоокеанской и Нотальной [6]. В позднемеловую эпоху аммонитов были распространены во всех перечисленных областях, за исключением Арктической.

Прежде чем перейти к рассмотрению распространения аммонитов в позднемеловых биохориях, следует сделать одно существенное замечание. При анализе географической дифференциации аммонитов учтены данные по распространению в основном тех таксонов, представители которых встречены в позднемеловых комплексах восточных районов Средней Азии.

**Средиземноморская область.** В эту область включены на западе южные районы Северной Америки (штаты Аризона, Нью-Мексика, Калифорния, Мексика) северные районы Южной Америки (Северный Перу, Северо-Восточная Бразилия) и острова Карибского бассейна. В центральной части – южные районы Европы, Северная Африка, Карпаты, Крым, Закавказье, Ближний и Средний Восток. Восточная часть Средиземноморской области охватывала значительную территорию Средней Азии, Афганистана, Каракумов, Южного Тибета, Индии, Индонезии. Для позднемеловых комплексов Средиземноморской области свойственны представители следующих семейств. *Acanthoceratidae*, *Placenticeratidae*, *Collignoniceratidae*. Характерной особенностью этой области явилось большое родовое разнообразие аммонитов. Отдельные рода состояли из большого числа видов, которые в свою очередь представлены большим числом особей. Аммониты Средиземноморской области с момента появления до полного вымирания развивались автохтонно. Эта область была главным центром развития аммонитов с последующей радиацией.

По характеру распределения аммонитов в Средиземноморской области отчетливо устанавливаются с запада на восток следующие провинции: Мексиканская (сеноман-маастрихт), Апеннинская (сеноман-маастрихт), Альпийско-Карпатская (сеноман-маастрихт), Северо-Африканская (сеноман-маастрихт), Кавказская провинция (сеноман-маастрихт), Ирано-Копетдагская (сеноман, турон, кампан-маастрихт) и Среднеазиатская (сеноман-маастрихт).

Мексиканская провинция ограничивается южными районами Северной Америки, Карибским бассейном. Эта провинция характеризуется развитием аммонитов в туроне, коньяке и кампане, которые в сеномане, сантоне и кампане представлены бедно. Основными родами, характеризующими эту провинцию в сеномане, являлись *Allocrioceras*, *Tarrantoceras* и *Orthoceras*, в туроне – *Herrickeras*, *Prionocyclus*, *Pseudospidoceras*, *Tragodesmoceras*, *Nanavacoceras*, *Mittonia*, в коньяке – *Forresteria*, *Nicerofoceras*, *Paralenticeras*, в сантоне – *Baculites*, *Canadoceras*, *Menabites*, *Metaplacenticeratas*, в кампане – *Anaklinoceras*, *Axonoceras*, *Parasolenococeras*, *Jeletskytes*, *Patagioistes*.

Таким образом, эта провинция в сеномане характеризовалась присутствием более 90% родов являющиеся общими с Апеннинской провинцией. В отличие от сеноманского, туронский комплекс характеризуется присутствием аммонитов имеющих «средиземноморский облик». Основной характерной чертой Мексиканской провинции в коньяке являлось присутствие *Collignoniceratidae*. Сантонский комплекс аммонитов значительно обеднен. Кампанский век являлся временем широкого развития трансгрессии в пределы провинции и иммиграцией

значительного количества аммонитов, в основном семейства *Nostoceratidae* и *Scaphitidae*. В маастрихте комплекс аммонитов значительно сократился, что связано с регрессией морских бассейнов.

Апенинская провинция [1] включает территорию Франции, кроме её северной части, Испании и Португалии. Она характеризуется присутствием представителей ряда родов, придающих комплексу своеобразные черты. Из таких родов для сеномана можно указать *Thomelites*, *Alternacanthoceras*, *Mhrhliceras*, турона-*Benulites* *Metasigaloceras*, коньяка-*Lenticeras*, *Pseudobarroisiceras*, сантона-*Bevahites*, *Muniericeras*, кампана-*Menites* *Praemunieceras*, маастрихт – *Acanthoscapites*.

В туроне отмечается дифференциация этой провинции на Южно-Французскую и Испано-Португальские части. Отличительной особенностью этой провинции явилось и то, что в это время происходил широкий обмен фаунами, не только между районами Западной Европы, но и с Северо-Африканской провинцией (*Hoplitoides Benulites*).

Альпийско-Карапатская провинция установленная впервые, охватывает территорию современных Австрии, Венгрии, Западной Румынии, Южной Чехии и Словакии, Италии. Здесь отсутствуют роды *Allocrioceras*, *Acompsoceras*, *Graysonites*, *Stomohamites* известные из Апенинской провинции и *Euomphaloceras*, *Lewesiceras*, *Tarrantoceras*, *Vascoceras*, *Proplacenticeras*, характерных для Мексиканской провинции. В туроне значительно сократился ареал распространения аммонитов. Отличительной особенностью этой провинции являлось присутствие рода *Gondovoceras*, неизвестные из других провинций.

Северо-Африканская провинция продвигается узкой полосой вдоль северо-африканского побережья Средиземноморья и включает территорию Марокко, Алжира, Туниса, Израиля, Ливана и Сирии. Основные комплексы аммонитов приурочены к сеноману, турону, кампану, в меньшей степени к коньяку, сантону, маастрихту. Провинция характеризуется довольно богатым комплексом аммонитов (24 рода), в основном мигрировавшим из акваторий Южной Европы. При большом сходстве с вышеперечисленными провинциями рассматриваемая провинция характеризуется своим комплексом аммонитов. К нему относятся роды – *Coilopoceras*, *Idiohamites*. Кроме того, если для названных провинций были характерны представители семейств *Acanthoceratidae*, *Vascoceratidae*, *Scaphitidae* и *Nostoceratidae*, то в Северо-Африканской провинции к этим семействам добавляются еще *Anisoceratidae*, *Collignoniceratidae*, *Nostoceratidae*, *Coilopoceratidae*, *Hamitidae* и *Nostoceratidae*.

Кавказская провинция, установленная впервые, охватывает Крым, Малый и Большой Кавказ, Северный Кавказ. Наиболее широко развиты аммониты в сеноманский, кампанский и маастрихтские века. Число таксонов уменьшилось в туроне и коньяке. Для провинции характерны следующие роды аммонитов – *Austiniceras*, *Guerangerias* и *Pseudotissotia*, не встреченные в других провинциях. Характерной особенностью этой провинции является аллохтонное развитие аммонитов, мигрировавших из расположенных к западу провинций. Наибольшее развитие аммонитов отмечалось в сеномане (13 родов). Примерно такое же количество таксонов отмечено в кампане (11 родов). Однако кампанский комплекс имеет более аллохтонный характер.

Ирано-Капетдагская провинция, выделенная впервые, включает территорию Копетдага, Балхан, Мангышлака, Северной части Ирана. В сеномане отмечены представители 22 родов, относящихся к семействами *Acanthoceratidae*, *Baculitiidae*, *Hamitidae*, *Forbesiceratidae* и *Scaphitidae*. Характерными родами для этой провинции являлись *Karamaites*, *Kopetdagites* и *Forbesiceras*. Эти рода аммонитов не встречаются в выше описанных провинциях и поэтому составляют своеобразный облик провинции.

В туронский век произошло сокращение ареала аммонитов. Они рекратили своё существование в южной и восточной частях провинции. Значительно уменьшилось таксономическое разнообразие (до 6 родов по сравнению с 22 в сеномане). В кампане, маастрихте по сравнению с туроном, произошло дальнейшее увеличение таксономического разнообразия (по 13 в кампане и маастрихте).

Среднеазиатская провинция [4] включает территорию юго-востока Средней Азии, Северного Афганистана, Таримского бассейна. В сеномане выявлено 13 родов, основная часть



которых относятся к семействам *Acanthoceratidae*, *Anisoceratidae*, *Vaculitidae* и *Placenticeratidae*. Комплекс аммонитов этой провинции составляют единой целое по составу акантоцератид с Ирано-Копетдагской провинцией, но в сильно обедненном виде. В этой провинции довольно пышным развитием пользовались *Ljinites*, *Mediasiceras*, *Karamaites*, *Kopetdagites* (*Placenticeratidae*). Именно в этой провинции произошел расцвет и развитие плацентцератид, которые явились центром расселения их в различные акватории Земного шара. Таксономическое разнообразие (ТР) аммонитов ещё больше увеличивается в туронском веке. В коньякское, сантонское, маастрихтское время это разнообразие несколько уменьшается. В кампанское время вновь усиливается таксономическое разнообразие аммонитов в результате, широкой трансгрессии с привнесением европейских и американских родов.

#### **Европейская область**

В эту область следует включить Северную Францию, Нидерланды, север Германии, Южную Англию, Южную Швецию, Северную Польшу и Восточно-Европейскую платформу.

Для этой области характерны следующие семейства: *Acanthoceratidae*, *Hamitidae*, *Nostoceratidae* и очень редко, *Scaphitidae*, *Placenticeratidae*, *Collignoniceratidae*.

Характерной особенностью этой области является аллохтонность комплекса аммонитов. Отмечается высокая степень ТР восточных районов области. В этой области выделены две провинции: Северо-Европейская и Восточно-Европейская.

**Первая провинция** занимает Северную Францию, Нидерланды, Север Германии, Южную Англию, Южную Швецию и Северную Польшу. Характеризуется чрезвычайным разнообразием аммонитов в сеномане, туроне и кампане и их обедненным составом в коньяке, сантоне, маастрихте.

**Восточно-Европейская провинция**, установленная автором впервые, занимает одноименную платформу. Провинция характеризовалась слабым развитием аммонитов в сеномане (3 рода) и туроне (4 рода). Наибольшее ТР падает на кампанский век (12 родов), а к концу поздне меловой эпохи оно значительно повысилось (17 родов). В сеномане основная роль принадлежала *Acanthoceratidae*, в туроне – *Collignoniceratidae*, *Desmocertidae*. В коньяке и сантоне аммониты отсутствовали. В кампане появились новые семейства – *Nostoceratidae*, *Pachydiscidae*, *Vaculitidae*, наконец в маастрихте продолжало существовать семейство *Placenticeratidae*.

**Нотальная область.** В эту область следует включить Африку, за исключением её северной части, Южную Америку, Австралию, Новую Зеландию.

Область характеризуется общими семействами, характерными и для Средиземноморской области: *Acanthoceratidae*, *Vascoceratidae*, *Collignoniceratidae*, *Pachydiscidae* и *Scaphitidae*. Кроме того, типичными для Нотальной области являются следующие семейства: *Vaculitidae*, *Scaphitidae*, *Nostoceratidae* и редко *Hamitidae* и *Pachydiscidae*. Анализ распределения аммонитов показывает, что в пределах этой области выделяются следующие провинции: Южно-Атлантическая, Индо-Мадагаскарская, Австральская и Новозеландская.

**Южно-Атлантическая провинция** охватывает территорию, включающую Южную Америку (западное и восточное побережье) и западное побережье Африки (Нигерия, Камерун, Конго, Ангола, Габон). Эта провинция характеризуется наибольшим развитием аммонитов в туроне и их слабым развитием в сеноманском, коньякском, сантонском, кампанском и маастрихтских веках. Для сеномана характерным являлось широкое развитие аммонитов семейства *Acanthoceratidae* (16 родов) *Scaphitidae* (3 рода). Для этого времени характерно наличие европейских форм. Наоборот, в туроне происходила дифференциация аммонитовых комплексов, ослабление роли акантоцератид. В коньяке основная роль принадлежала семейству *Collignoniceratidae*, в кампане – *Nostoceratidae*, в меньшей степени *Vaculitidae*, и *Pachydiscidae*, и наконец, в маастрихте произошло угасание комплекса аммонитов (5 родов).

Индо-Мадагаскарская провинция, установленная впервые, включает акватории северной и центральной части Индийского океана, южную часть Индии, восточное побережье и юг Африки (Сомали, Танзания, Мозамбик, Зулунд) и Мадагаскара. Провинция характеризовалась наличием родов *Alloctioceras* и *Vascoceras*, *Proplacenticeras*, *Anisoceras*, *Idiohamites*. Для сеномана характерно преобладание представителей семейства *Acanthoceratidae* (более 90% от общего числа таксонов). В туроне ТР аммонитов усилилось, но значительно сократилось число родов

семейства *Acanthoceratidae* и увеличилось число родов семейства *Vascoceratidae* и *Collignoniceratidae*. Наиболее характерные рода турона – *Pseudojacobites*, *Nipponites*, *Madagascarites*, *Huynanthoceras*. В коньяке еще больше усиливается ТР аммонитов. Сантонское и кампанское время характеризуется снижением ТР, но ареалы их распространения расширились. В маастрихте отмечается уменьшение ТР и расширение ареала аммонитов.

Австралийская провинция охватывает западную и северо-восточную части Австралии. Провинция характеризуется развитием аммонитов в сеномане (10 родов). Значительно обеднены комплексы аммонитов в туроне (2 рода), сантоне, кампане, маастрихте (по 5 родов), которые состоят из групп, характерных для Индо-Мадагаскарской и Южно-Атлантической провинций.

Новозеландская провинция (подпровинция) по [15] охватывает Новую Зеландию и Новую Каледонию. Провинция характеризуется обедненным комплексом аммонитов в сеномане, сантоне маастрихте (от 2 до 5 родов).

**Тихоокеанская область.** Эта область включала акваторию Тихого океана. На востоке и западе она примыкала к Азиатскому и Американскому континентам. Юго-западная граница видимо примыкала к острову Калимантан. Северной границей был Берингский перешеек, который отделял Тихий океан от северных акваторий [19-21]. Э.Кауффман [22] районы, расположенные севернее Мексики (штаты Орегон, Вашингтон, Дальний Восток, Япония), рассматривает в качестве Северо-Тихоокеанской провинции. Автор считает, что за Северо-Тихоокеанской провинцией следует оставить все штаты, входящие во Внутренние районы США, а также Канаду, и именовать её как Североамериканская провинция. Территорию Японии следует включить в Японскую провинцию.

Тихоокеанская область характеризуется наличием общих семейств, характерных для других областей: *Collignoniceratidae*, *Vascoceratidae*, *Scaphitidae*, *Ptychoceratidae*. Основными характерными чертами этой области являются *Acanthoceratidae*, *Placenticeratidae* (редко), *Vaculitidae*, *Vinneyetidae*, *Nastoceratidae*. В этой области выделены следующие провинции: Японская, Эзо-Сахалинская, Северо-Американская, Северо-Восточно-Тихоокеанская, Андийская, Западно-Греландская.

Японская провинция выделена автором и охватывает территорию Японии. Характерной особенностью этой провинции в сеномане является присутствие родов *Graysonites*, *Metoicoceras*, *Mantelliceras*. Начиная с турона по кампан, увеличилось ТР аммонитов. Анализируя распространение по векам, можно заметить, что в туронском веке значительно ослабла роль акантоцератид. Основное значение в этом комплексе приобретают семейства *Collignoniceratidae*, *Vascoceratidae* и *Nostoceratidae*. Характерные рода турона–*Madagascarites*, *Myramotoceras*, *Reesidites*. В коньяке превалировали семейства *Collignoniceratidae* и *Nostoceratidae*. Последние продолжали господствовать в сантонском и кампанском веках. Наиболее характерными родами для этих являлись: *Cobbanoceras*, *Parasolenoceras* (сантонский век), *Anisoceras*, *Pseudomenuites*, *Neoscioceras* (кампанский век), *Patagioistes*, *Pravitoceras* (маастрихтский век).

Эзо-Сахалинская провинция [15] включает Сахалин и Корьякское нагорье. Эта провинция в течение поздне меловой эпохи была неустойчивой. Она существовала в туронское, сантон-маастрихтское время. Наибольшее таксономическое разнообразие достигло в кампане (10 родов). Для остальных их ярусов характерно их меньшее число (турон–6, сантон–3, маастрихт–2). Наиболее характерными родами этой провинции являлись *Hougsquia*, *Sciponoceras*, *Amprakabites*, *Nipponites* (турон), *Pseubeloceras* (сантон), *Ryugasella* (кампан), *Canadoceras*, *Pachydiscus* (маастрихт) [14-15].

Северо-Американская провинция, установленная впервые, включает внутренние районы США и Канады. Провинция отличается необычным развитием аммонитов во всех веках поздне меловой эпохи, за исключением маастрихтского. Наибольшее ТР аммонитов приходится на туронский и кампанский века. В комплексе аммонитов значительное участие принимают многочисленные представители родов, характерных для определенных веков. Это – *Collignoniceras*, *Dunvenganoceras*, *Vascoceras* (сеноман) *Baschtubeites*, *Hoplitoides*, *Scalarites*, *Collignoniceras*, *Dunvenganoceras*, *Tarrantoceras*, *Worthoceras*, *Vascoceras* (сеноман), *Beschtubeites*, *Hoplitoides*, *Scalarites*, *Coilopoceras*, *Metasigaloceras* (турон), *Placenticeras*, *Texasia*, *Clioscaphtes*

(коньяк), *Bevahites*, *Stantonoceras*, *Regaanites* (кампан), *Didymoceras*, *Nostoceras*, *Glyptoxoceras*, *Ieletskeytes* (маастрихт).

Северо-Восточно-Тихоокеанская провинция [12] простирается по западному побережью Северо-Американского континента от Аляски до Калифорнии. Эта провинция существовала в течение туронского, кампанского и маастрихтского веков. Аммониты этой провинции являлись иммигрантами из Северо-Американской провинции. Этому вероятно способствовал пролив, расположенный на широте остров Королевы Шарлоты и соединяющий Тихоокеанское побережье и западные внутренние районы США [15]. Основное ТР аммонитов приурочено к кампанскому времени (8 родов). Несколько обеднены комплексы в туронское и маастрихтское время.

Андийская провинция простирается по западному побережью Южной Америки (Колумбия, Эквадор, Перу, Боливия, Чили, Аргентина). Провинция существовала в течение всей поздне меловой эпохи. Основное ТР аммонитов приурочено к туронской (15 родов) и коньякской (13 родов) эпохам. Сильно обеднены комплексы сеномана (5 родов), сантона (3 рода), маастрихта (6 родов). Наиболее характерными родами этой провинции являлись, в сеномане – *Metasigaloceras*, *Tarrantoceras*, в туроне – *Bennuites*, *Pseudomenuites*, в коньяке – *Lenticeras*, *Paraienyceras*, *Pseudobaculites*, в каомпане – *Gissarites*, *Phyllorachyceras*, в маастрихте – *Solenoceras*, *Tressvillva*.

Западно-Гренландская провинция, выделенная впервые, охватывает западную часть Гренландии. Провинция существовала в течение туронского, коньякского и маастрихтского времени. Основное ТР приурочено к маастрихтскому веку (14 родов). Сильно обеднены комплексы аммонитов турона и коньяка. Наиболее характерными родами этой провинции являлись в туроне – *Scaphites*, в коньяке – *Borriskoceras*, маастрихте – *Hopliscaphites*, *Ieletskeytes*, *Tressvilva*.

Таким образом, проведенный анализ позволил выявить следующее:

1. В сеномане во всех палеобиографических областях были распространены представители семейства *Acanthoceratidae* (за исключением Среднеазиатской провинции Средиземноморской области).

Основным центром зарождения сеноманских акантоцератид считается Западная Европа. Отсюда наметились два основных направления расселения аммонитов в Средиземноморскую палеобиографическую область: а) через Северную Африку в Карибское море, Мексику и Калифорнию, откуда они попали в Японию; б) от Кабирского моря через систему Центрально-Американских проливов в Колумбию, Перу, Патагонию, южную, юго-восточную и западную Африку, Индию и Северный Иран. Через Индию аммониты вероятно могли расселиться в австралийские бассейны. Намечаются эндемичные центры зарождения аммонитов, приуроченные к Средиземноморской области. Это штаты Вайоминг, Монтана (род *Dunvenganoceras*), Колорадо (род *Conlinoceras*), Техас (род *Tarrantoceras*). Видимо, таким же центром была Среднеазиатская провинция, где *Acanthoceratidae* были заменены семейством *Placenticeratidae*. Эта провинция стабильно входила в восточную область Средиземноморья. Именно в этой провинции произошло зарождение плацентид, откуда они в дальнейшем мигрировали в другие области Земного шара. Среднеазиатские сообщества аммонитов формировались под влиянием миграции фаун главным образом, широтных направлений.

Миграционные процессы осуществлялись океаническими течениями. Вероятно намечалось существование северного пассатного течения, которое шло с востока за запад и более южного межпассатного течения противоположного направления [21].

2. В течение всей поздне меловой эпохи аммониты постоянно совершали миграции из Средиземноморской области на север в Европейскую область. Неоднократно они появлялись в меловых бассейнах Германии и Южной Англии, а в позднем кампане проникли даже на юг Фенно Скандинавии (Южная Швеция), а также в Бельгию и Голландию. Редкие находки аммонитов известны и в кампане-маастрихте Восточно-Европейской платформы. Эти миграции были кратковременными, не приведшими к развитию группы на новых местах обитания. Поэтому такие комплексы могут быть рассмотрены как аллохтонные. В течение поздне меловой эпохи аммониты проникли на юг в Нотальную область. Появление новых родов в туроне (*Ezilloella*,

Ampakabites, Solgarites, Madagascarites), маастрихте (Indoschaphites) может свидетельствовать о возникновении новых эндемичных очагов развития этой группы организмов.

Основной областью развития аммоноидей в позднем мелу оставалась Средиземноморская, откуда они распространились в различные бассейны мира. Однако наряду с этой областью в отдельные века позднемеловой эпохи существовали и менее значительные центры зарождения аммоноидей, в которых появились провинциальные рода. Важнейшими из них были Мадагаскар и Япония.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян В.Т. Позднемеловые гастроподы Армянской / В.Т. Акопян. -ССР Ереван: Арм.ССР, 1976. -442 с.
2. Алексеева Р.Е. Современное состояние и основные направления изучения брахиопод / Р.Е. Алексеева // Докл.2-ой Всесоюзной школы-ГИН АН СССР, рукоп. деп. №5614-947. – 1984. –С.170-200.
3. Аркелл В. Юрские отложения Земного шара / В. Аркелл. –М: Из-во иностр. лит, 1961. -804 с.
4. Бобокува Н.Н. Особенности Среднеазиатской позднемеловой палеозоогеографической провинции / Н.Н. Бобокува, Н.П. Луппов // Междунар. геол. конгр. XX сессия. – Докл. сов. Геологов. – 1964. -С.193-203.
5. Гурьянова Е.Ф. Закономерности распределения современной морской фауны и принципы районирования Мирового океана / Е.Ф. Гурьянова // Тр. 1 сессии ВПОб. – 1957. -С.15-24.
6. Гурьянова Е.Ф. Зоогеографическое районирование моря Фауна Тонкинского залива и условия её существования / Е.Ф. Гурьянова // Исслед. Фауны морей (XXIII). –Л: Наука, 1972.
7. Джалилов М.Р. Соотношение зоогеографии и палеозоогеографии морских бассейнов Биогеографическое районирование Южного Таджикистана / М.Р. Джалилов // Мезозой. Кайнозой. -Душанбе: Дониш, 1983. -С.6-14.
8. Дубатов В.Н. Зоогеография девонских морей Евразии (по материалам изучения табулят) / В.Н. Дубатов // Тр. Ин-та геолог. Геофизики. -Новосибирск: Наука, 1972. -вып. 157. -126 с.
9. Макридин В.П. Основы изучения о палеозоогеографическом районировании морских бассейнов / В.П. Макридин // Записки геол. дружество за 1973 год. –София, 1974. -С.11.
10. Макридин В.П. Палеобиогеография, её основные направления и проблемы / В.П. Макридин // Геология на Балкан. п.-ве. –Белград, 1982. -46 с.
11. Макридин В.П. Основные направления палеобиогеографии / В.П. Макридин // Журн. общей биологии. – 1985. -т.46. -№3. -С.309-316.
12. Макридин В.П. Некоторые вопросы методики палеогеографических исследований / В.П. Макридин, Ю.П. Кац // Организм и среда в геологическом прошлом. -М: Наука, 1966. -С.98-115.
13. Макридин В.П. Палеобиогеографическое районирование и его значение для биостратиграфии / В.П. Макридин, М.С. Месежников // Сов.геология. – 1987. -№2. -С.59-65.
14. Пергамент М.А. Стратиграфия и иноцерамы верхнего мела Северного полушария / М.А. Пергамент // Тр. ГИН АН СССР. – 1978. -вып. 322. – 211 с.
15. Пергамент М.А. Климатическая зональность, биогеографические провинции и стратиграфия мела / М.А. Пергамент // Вопросы палеобиогеографии. – Уфа, 1978 б. -С.115-120.
16. Пояркова З.Н. Морские гастроподы мела окраины Азии Дальневосток / З.Н. Пояркова, М.Р. Джалилов // Геол. ин-т ДВНЦ АН СССР. –Владивосток, 1985. -168 с.
17. Розман Х.С. Биостратиграфия и палеобиогеография верхнего ордовика Северо-востока СССР / Х.С. Розман // Тр.ГИН АН СССР. - 1970.
18. Собецкий В.А. Некоторые вопросы палеобиогеографии и методики палеобиогеографического районирования / В.А. Собецкий. // Вопросы палеобиогеографии. -Уфа, 1978. -С.17-25.
19. Эйно О.Л. Методика и принципы палеобиогеографического районирования / О.Л. Эйно // Препринт 87-1, ИГН АН УССР. -Киев, 1987. -55 с.
20. Юферев О.В. Палеобиогеографические пояса и подразделения ярусной шкалы / О.В. Юферев // Изв. АН СССР, сер. геол. – 1969. -№5. -С.77-83.
21. Gordon W.A. Marine life and ocean surface currents in the Cretaceous / W.A. Gordon // Journ. Geol. – 1973. -81. -P.269-284.
22. Kauffman. Cretaceous Bivalva // Atlas of palebiogeography. Amsterdam, Elsevier Sci. Publ. - 1973. –С.353-383.

#### МИТАҚАБАНДИИ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИИ АМОНИТҲОИ БУРИ БОЛОИИ КУРАИ ЗАМИН

Аз рӯи пахшавӣ аммонитҳои кураи Зами́н ба минтақаҳои палеобиогеографии зерин: Бахримиёназаминӣ, Аврупой, Укёнусиоромӣ ва Наталӣ мансуб дони́ста шудаанд.

Дар минтақаи Бахримиёназаминӣ вилоятҳои зерин ҷудо карда шудаанд: Мексиканӣ, Апенний, Алпӣ-Қаратой, Шимолӣ-Африкой, Эронӣ-Копетдоғӣ ва Осиемиёнағӣ. Дар Аврупой бошад Шимолӣ-Аврупой, дар Укёнусиоромӣ – Шимолӣ-Амрикой, Шимолӣ-Шарқӣ- Укёнусиоромӣ, Ғарбӣ-Гренландӣ, Чопонит ва эго - Сахалинӣ, дар Наталӣ-чанубуатлантикӣ, Ҳинду-Мадагаскарӣ, Австрали ва провинсияи Зеландияи Нав.

**Калидвожаҳо:** кураи Зами́н, стратиграфия, бури болоӣ, палеобиогеография, вилоятҳо (минтақа) провинсияҳо.

## ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ БАССЕЙНОВ ЗЕМНОГО ШАРА

Рассмотрены особенности географической дифференциации позднемиловых аммонитов. По распространению аммонитов позднемиловые акватории Земного шара отнесены к палеобиографическим областям: Средиземноморской, Европейской, Тихоокеанской и Нотальной.

В Средиземноморской области выделены следующие провинции: Мексиканская, Апеннинская, Альпийско-Каратагская, Северо-Африканская, Ирано-Копетдагская и Среднеазиатская. В Европейской области – северо-Европейская, в Тихоокеанской – Северо-Американская, Северо-Восточно-Тихоокеанская, Западно-Греландская, Японская и Эзо-Сахалинская, в Нотальной – Южно-Атлантическая, Индо-Мадагаскарская, Австралийская и Новозеландская провинции.

**Ключевые слова:** земной шар, стратиграфия, верхний мел, палеобиогеография, области, провинции.

### PALEOBIOGEOGRAPHIC REGIONING OF LATE CRETACEOUS OF GLOBES BASINS

The features of the geographical differentiation of Late Cretaceous ammonites are considered. According to the distribution of ammonites, the Late Cretaceous waters of the world are classified as paleobiogeographic regions: Mediterranean, European, Pacific and Notal.

The following provinces are distinguished in the Mediterranean region: Mexican, Apennine, Alpine-Karatag, North-African, Iranian-Kopetdag and Central Asian. In the European region, the North European, in the Pacific–North American, Northeast Pacific, West Greland, Japan, and Ezo-Sakhalin, in the Notal–South Atlantic, Indo-Madagascar, Australian and New Zealand provinces.

**Key words:** globe, stratigraphy, Upper Cretaceous, paleobiogeography, regions, provinces.

**Сведения об авторе:** *Хакимов Фирдавс Халикович* – Таджикский национальный университет, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и горнотехнического менеджмента геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [firdavs.1936@mail.ru](mailto:firdavs.1936@mail.ru). Телефон: (+992) 935-34-40-24

**Information about the author:** *Khakimov Firdavs Khalikovich* - Tajik National University, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Geology and Mining Engineering geological faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [firdavs.1936@mail.ru](mailto:firdavs.1936@mail.ru). Phone: 935-34-40-24

УДК:058(571.51) 55321/24

## О ЗОЛОТОНОСНОСТИ НЕОГЕНОВЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ДЖАРИ ДАРИДА (ЗАПАДНЫЙ ДАРВАЗ)

*Фозилов Дж.Н., Алидодов Б.А., Мунисаи М.*  
Таджикский национальный университет

В последние десятилетия золотодобывающая промышленность проявляет возрастающий интерес к россыпному золоту. Значительные достижения в развитии эффективных и малозатратных технологий извлечения россыпного золота позволяют рассматривать отработку месторождений этого типа как одно из наиболее приоритетных на ближайшие годы. Учитывая, что россыпные месторождения золота, как правило, характеризуются значительными запасами, близ поверхностным расположением рудных тел и относительной простотой извлечения руды, становится понятным повышенный к ним интерес. При этом, такие факторы, как относительно низкие содержания золота (0,2–1,0 г/т), преобладание мелкого (пылеватого) золота, отрицательно влияющие на экономику рудных месторождений, при отработке россыпного месторождения являются как минимум эффективными.

В Западном Дарвазе имеются примеры высокоэффективной отработки россыпного золота на целом ряде месторождений: Возгина, Сарыоб, Равноу, Джаридарида и др. При этом, из опыта работ установлено, что себестоимость добычи 1 г золота из россыпного типа составляет порядка 20 долларов, а при подземном выщелачивании в 1,5–2 раза выше.

Приведенные факты однозначно указывают на все возрастающее практическое значение россыпных месторождений золота для золотодобывающей отрасли Таджикистана и обуславливают целесообразность направленности геологоразведочных работ на поиски и оценку оруденения данного типа [1,2].

Россыпные месторождения Западного Дарваза представляют собой комплекс россыпей, различных по своим геоморфологическим типам. В их состав входят погребенная, современная долинная и террасовая россыпи разных уровней. Долинная россыпь протяженностью около 30 км, являющаяся основной частью месторождений, к настоящему времени уже в значительной степени выработана.

В Западном Дарвазе золото добывалось издавна. Однако, отрабатывались главным образом террасовые и русловые отложения. Лишь в 1932 г. появились первые данные, указывающие на золотоносность верхних свит неогена. Инженер А.Харитонов указал А.Р. Бурачеку на древние штольни (сумчи), находящиеся в правом борту р.Сафеддара, которые уходят в коренные третичные конгломераты. Этот факт должен был свидетельствовать о золотоносности последних, среди которых должны иметься участки (струи) с промышленным содержанием металла. Было установлено, что сумчи приурочены не к неогеновым конгломератам, а к даштакинским древнечетвертичным отложениям.

Подобные явления были замечены А.Р. Бурачеком и в бассейне Банди - сарыоба, ниже кишлака Каранак и в Сарыобе. Сумчи приурочены к грубовалунистым горизонтам, которые по современной схеме расчленения относятся к каранакской свите, считающейся золотоносной [3].

Согласно взглядам В.И. Попова максимум золотоносности в полизакских и каранакских конгломератах приходится на верховья р. Яхсу. Опробовательские работы показали, что действительно наиболее крупновалунистые горизонты верхних двух свит неогена содержат золото, правда, в малых количествах. В каранакской свите лотковые пробы дают только знаки золота. В полизаке сто пятнадцатью секциями В.И. Попов опробовал 41 м мощности отложений. Среднее содержание золота оказалось 3.6 мг/т или 8.4 мг/м<sup>3</sup> промытой породы с учетом валунистости и от 0.4-33.6 мг/т до 84 мг/м<sup>3</sup> в отдельных секциях. Увеличение содержания совпадает с крупновалунистыми прослойками. Учитывая большую плотность конгломератов, то - есть трудность их разработки, нельзя рассчитывать на добычу золота сколь-нибудь рентабельную из неогеновых конгломератов. Однако, наличие золота в них определяет образование четвертичных россыпей в долинах рек, пропиливающих эти накопления, и потому может служить поисковым критерием. Каранакская свита в этих местах служить, лишь плотиком. Разрабатывались же эрозионно-аккумулятивные террасы. Несмотря на это обоснованное утверждение, как нам думается: золотоносность каранака достаточна для образования россыпей за счет их размыва в более молодых отложениях.

Во-первых, в долине Банди-сарыоба имеется ряд отработанных конусов выноса, образованных временными боковыми притоками, размывающими только каранакскую свиту. То - есть, добываемое здесь золото вынесено только на Каранаке.

Во-вторых, в бассейне Сарыоба в долинах его правых притоков, врезанных в каранак Яхсуйской депрессии, можно наблюдать, что параллельно пологопадающим к юго-востоку грубовалунистым слоям каранака имеется серия отработок. Отвалы спускаются конусами вниз от подошвы грубовалунистого пласта. Головы этих отвалов точно следуют падению подошвы пласта. Значит здесь мы имеем дело с разработкой самого каранака, что не вызывает никаких сомнений.

В третьих, золотоносность р. Возгина связана лишь с левыми ее притоками, которые размывают лишь каранакские отложения Яхсуйской депрессии, слагающие здесь водораздел и южные склоны хребта Хозретишо.

В четвертых, золотоносность р. Равноу, по нашему мнению, не противоречит данным предшественников и также связана с размывом каранака Яхсуйской депрессии, слагающего водораздел хребта Хозретишо и в никоей мере не обязана размыву Равноуских конгломератов. Наконец, в пятых, в истоках Сафеддара имеются нацело отработанные две эрозионно-аккумулятивные террасы, аллювий которых мог образоваться главным образом за счет размыва каранака. Все это, по нашему мнению, ставит каранакскую свиту в один ряд с полизакской и расширяет перспективные площади четвертичных россыпей в области развития каранака [4, 5].

Равноуские конгломераты нашими предшественниками всегда считались золотоносными. Именно этим объяснялось наличие золота в русловых и террасовых отложениях по рекам Равноу и Кафирбача.

По мнению В.И. Попова (1936) неогеновые конгломераты, являющиеся источником золотоносности равноуских россыпей, ни в одной из проб не показали присутствия золота. И это не удивительно, так как в равноуских конгломератах действительно нет золота, да и неоткуда ему было в них попасть. С целью установления источников золота в долинах рек Равноу и Кафирбача, О.К. Чедия специально предпринял исследования, которые позволили констатировать следующее.

1. Преднамеренно опробованные саи и их конусы выноса, лежащие в пределах только равноуских конгломератов, не показали ни одного при знака золота.

2. В правой составляющей реки Равноу золото в шлихах отмечалось выше северного контакта конгломератов и прослеживается вверх к истокам, которые пропиливают тавильдаринскую и каранакскую свиты Яхсуйской депрессии.

3. По р. Кафирбача золото в шлихах также отмечалось выше северо-западного контакта равноуских конгломератов, куда несется тоже с хребта Хозретишо.

4. В районе верхней развилки р. Кафирбача имеется высокая терраса, сложенная продуктами перемыва неогена Яхсуйской депрессии, которая дает «знаковое» золото в лотковых пробах и аллювии которых значительно перемыт старателями.

Выделение верхней и нижней свит Джаридаридинских конгломератов было вызвано не только их литологическими особенностями. По нашему мнению нижняя свита совершенно лишена золота, в то время как верхняя является золотоносной, при этом состав нижнего плотика свиты совершенно аналогичен составу равноуских конгломератов. Все правые притоки р. Возгина, стекающие с этих конгломератов, не обнаруживают ни одного при знака золота. Это установлено не только исследованиями О.К. Чедия, но и работами предшественников. Кроме того, в этой свите совершенно нет следов древних или старательских работ. Наконец, на северо-восточном окончании Джаридаридинских конгломератов, в истоках р. Гундара, О.К. Чедия (1957) было проведено лотковое опробование, как самой нижней свиты, так и аллювия саев, расположенных в ее пределах, которое также не дало ни одного при знака золота. Это положение вполне естественно, если вспомнить состав этой свиты, представленный главным образом продуктами размыва нижнепермских карбонатно-терригенных пород.

Начиная с подошвы верхнеджаридаридинской свиты и выше, конгломераты содержат золото. Это видно по расположению отработок, а также по данным опробования В.И. Поповым в бассейне р. Джаридара, где были обнаружены древние выработки, которые приурочены к определенным горизонтам конгломератов и, особенно, к их приплотиковой части. Поскольку этот исследователь считает, что преобладающий снос происходил с юго-востока (бассейн р. Калаихумб), то теоретически на юге эти конгломераты должны обладать максимальной золотоносностью, так как они расположены ближе всего к провинции сноса. Увлечение золотоносности неогеновых конгломератов, установленное в 1931-34 гг. уводило поиск и от рыхлых четвертичных отложений, которые с практических позиций, несомненно заслуживают большого внимания [6,7].

Таким образом, из всего вышесказанного следует, что:

1. Золотоносными свитами среди неогеновых конгломератов являются полизакская, каранакская, верхнеджаридаринская и сланцевая свиты.

2. Несодержащими золота следует считать ниже – и верхнеравноуские свиты и нижнеджаридаринскую свиту. Совершенно очевидно, что золота не содержат также хингоуская и кирпичная свиты, сложенные в общем мелкообломочным материалом, преимущественно из мезозойских и верхнепалеозойских пород.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фозилов Дж.Н. Четвертичные отложения и связанное с ними россыпное золото бассейна р. Возгина (Западный Дарваз) / Дж.Н. Фозилов, Б.А. Алидодов // Научный журнал. Наука и инновация. ТНУ. – 2016. -№-3 (11). –С.124-127.
2. Геолого-геоморфологические особенности формирования золотоносных россыпей Юго-Западного Дарваза / М.Т. Таджибеков, Дж.Н. Фозилов, Б.А. Алидодов [и др.] // Научный журнал «Наука и инновация», ТНУ. – 2015. -№-1(5). -С.171-176.
3. Бурачек А.Р. Золотоносные конгломераты Дарваза [Текст] / А.Р. Бурачек // ТКЭ 1932г. -Л., 1933. -С.353-365.
4. Бурачек А.Р. Третичные отложения Юго-Западного Таджикистана [Текст] / А.Р. Бурачек // Геология СССР, Т.24 (Тадж. ССР). -М.: Госгеолгиздат, 1959. -С.308-319.
5. Попов В.И. Южные склоны Дарвазского хребта [Текст] / В.И. Попов.- Сб. ТКЭ 1932. Л.,1933. -С. 323-347.
6. Попов В.И. Полезные ископаемые Южного Таджикистана / В.И. Попов // Материалы ТКЭ. – 1936. -вып.28. -С.70-78.
7. Чедия О.К. Позднечетвертичные поперечные поднятия в Дарвазе / О.К Чедия // ДАН СССР. - 1957 а. -т. 112. -№4. -С.739-742.
8. Чедия О.К. Континентальные кайнозойские накопления и геоморфология Юга Средней Азии в новейшую эпоху горообразования [Текст] Кн. 1. / О.К Чедия. -Фрунзе: Илим, 1971. -331 с.
9. Чедия О.К. Новейшая тектоника и палеогеография Юга Средней Азии в новейшую эпоху горообразования. [Текст]. Кн. II. / О.К Чедия. -Фрунзе: Илим, 1972. -225 с.

#### ОИД БА ТИЛЛОДОРИИ КОНГЛОМЕРАТҲОИ ДАВРАИ НЕОГЕНИ ҶАРИ ДАРИДА (ДАРВОЗИ ҒАРБӢ)

Резаконҳои Дарвози Ғарбӣ маҷмӯи пайдоишоти намудҳои гуногуни геоморфологӣ мебошанд. Ба свитаҳои тиллодори конгломератҳои давраи неоген таҳшониҳои свитаҳои полизак, каранак, ҷаридаридаи боло ва гилсангӣ марбут мебошанд. Ҳамчун камбағал аз тилло свитаҳои хингоб, ҷаридаридаи поён ва хиштсангиро қайд кардан мумкин аст, ки аз маводҳои майдапораи таҳшинӣ иборат буда, манбаъи онхоро ҷинҳои давраҳои мезозой палеозойи боло ташкил менамоянд.

**Калидвожаҳо:** конгломератҳои ҷаридарида, пошхурдаҳои тиллодор, свитаи полизак, террасаҳо, свитаи каранак, ҳавза, конгломератҳои неоген, таҳшинҳо.

#### О ЗОЛОТОНОСНОСТИ НЕОГЕНОВЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ДЖАРИ ДАРИДА (ЗАПАДНЫЙ ДАРВАЗ)

Россыпные месторождения Западного Дарваза представляют комплекс россыпей, различных по своим геоморфологическим типам. Золотоносными свитами среди неогеновых конгломератов являются полизакская, каранакская, верхнеджаридаринская и сланцевая свиты. Неперспективными на золото являются хингоуская, нижнеджаридаринская и кирпичная свиты, сложенные мелкообломочным материалом, источником которого являются преимущественно мезозойские и верхнепалеозойские породы.

**Ключевые слова:** Джаридаринские конгломераты, полизакская свита, золотоносные россыпи террасовые, каранакская свита, бассейн, неогеновые конгломераты, отложения.

#### ABOUT THE GOLD-BEARING NEOGENE CONGLOMERATES OF DZHARI DARIDA (WESTERN DARVAZ)

Placer deposits of Western Darvaz represent a complex of placers, different in their geomorphological types. The gold-bearing suites among the Neogene conglomerates are the Polizak, Kara-Nak, Upper-Caradarin and Shale Formations. Unpromising for gold are the Khingou, Lower Karadar and brick suites, composed of fine-fragmented material, the source of which are mainly Mesozoic and Upper Paleozoic rocks.

**Key words:** Jaridaridinsky conglomerates, Polizak suite, gold-bearing placers terraced, Kara-Nak suite, basin, Neogene conglomerates, sediments.

**Сведения об авторах:** *Фозилов Джавоншо Нурович* – Таджикский национальный университет, доцент кафедры минералогии и петрографии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан г. Душанбе проспект Рудаки 17. E-mail: [fozilov.tj@mail.ru](mailto:fozilov.tj@mail.ru). Телефон: (+992) 988-37-82-82

*Алидодов Бахшидод Алидодович* – Таджикский национальный университет, доцент кафедры минералогии и петрографии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе проспект Рудаки 17. E-mail: [aliba05@mail.ru](mailto:aliba05@mail.ru). Телефон: (+992) 935-83-28-54



*Мунисаи Мирзомамод* – Таджикский национальный университет, ассистент кафедры минералогии и петрографии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: **munisa-91@mail.ru**. Телефон: (+992) 502-17-04-14

**Information about the authors:** *Fozilov Dgivonsho Nurovich* – Tajik National University, dotsent at the Department of mineralogy and petrography, geological faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: **fozilov.tj@mail.ru**. Phone: (+992) 988-37-82-82

*Alidodov Bahshidod Alidodovich* – Tajik National University, dotsent at the Department of mineralogy and petrography geological faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: **aliba05@mail.ru**. Phone: (+992) 935-83-28-54

*Munisai Mirzomamad* – Tajik National University, assistant at the Department of mineralogy and petrography, geological faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: **munisa-91@mail.ru**. Phone: (+992) 502-17-04-14

УДК: 57.08

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ АНАЛИЗА МХОВ КАК БИОМОНИТОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

*Абдусамадзода Д., Абдушукуров Д.А., Фронтасьева М.В.*

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ,  
Лаборатория нейтронной физики им. Франка Объединенного института ядерных  
исследований, г.Дубна, Моск. обл. РФ

Мхи широко используются в качестве объектов исследования при экологическом мониторинге. Мох является естественным биоиндикатором (биомаркером), который может реагировать на загрязнение окружающей среды или засуху, в зависимости от того, что происходит вокруг него, и в результате этого он меняет свою форму и толщину или может полностью исчезнуть [1-2].

Образующие ковры мхи не имеют корневой системы и поглощают питательные и загрязняющие вещества непосредственно из атмосферы. Именно по этой причине они стали подходящим инструментом для пространственного и временного мониторинга атмосферных осадений (UNECE ICP Vegetation). Первые результаты мониторинга, проведенные в рамках исследования мхов в Таджикистане, относятся к 2016/2017 году, когда Таджикистан впервые присоединился к Европейскому исследованию мхов в рамках Международной совместной программы по воздействию загрязнения воздуха на естественную растительность и сельскохозяйственные культуры по программе UNECEICPVegetation.

Исследование проводилось в рамках Соглашения о сотрудничестве между Институтом водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Таджикистана и Сектором нейтронно-активационного анализа и прикладных исследований Лаборатории нейтронной физики им. Франка ОИЯИ.

В каждой точке отбора проб отбирали 5-10 образцов мхов с площади 50x50 м<sup>2</sup> и смешивали в одну. После удаления чужеродных растительных материалов образцы высушивались при температуре 30-35°C. Более свежие сегменты мхов из рода «*Hylocomiumsplendens*» отбирались для нейтронно-активационного анализа (НАА).

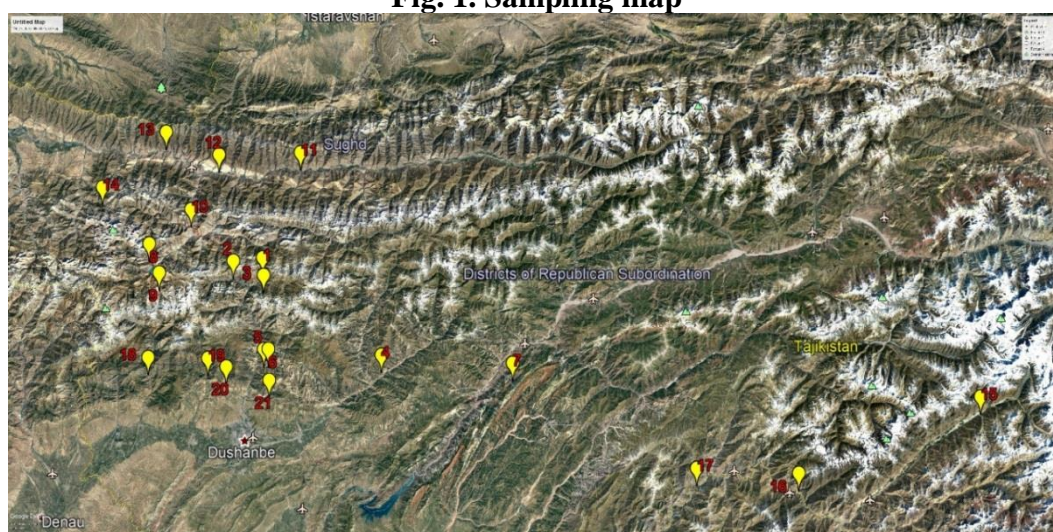
Определенные проблемы возникли с отбором проб (мхов), так как Таджикистан расположен в аридной зоне и мхи встречаются только на высотах свыше 1200 м, в хорошо увлажненных местах рядом с родниками, таблица и рис. 1.

**Таблица 1. Точки отбора образцов, их координаты и высота над уровнем моря**  
**Table 1. Sampling points, their coordinates and height above sea level**

Образцы	Точки отбора	Координаты		Высота, м
		Широта	Долгота	
S1	Зидди	39.065222	68.848861	2360
S2	Майхура	39.052556	68.724139	2029
S3	Сиома	38.971110	68.741299	1677
S4	Сарбо	38.764147	69.364256	1256
S5	Оджук 1 (Варзоб)	38.774667	68.858694	1319
S6	Оджук 2	38.775444	68.878222	1434
S7	Рогуни Боло (Вахш)	38.745056	69.926889	1726
S8	Искандеркуль 1 (змеиное озеро)	38.097694	68.083333	2356
S9	Искандеркуль 2 (начало озера)	39.055056	68.333333	2212
S10	Оби Хуиш (Айни р-он)	39.212889	68.533333	1638
S11	Остонак (Старая Матча)	39.401111	69.001528	1792
S12	Томин (Старая Матча)	39.3895	68.644306	1509
S13	Оби Шохнуш (Айни р-он)	39.457694	68.410694	1360
S14	Артуч (Альплагерь)	39.275389	68.142139	2166
S15	Гумаст (Вандж)	38.637417	71.929722	2097
S16	Поштхарв (Вандж)	38.401028	71.147917	1458
S17	Сангевн (Вандж)	38.416028	70.715028	1256
S18	Каратаг	38.738222	68.35825	1275
S19	Хонакои Боло	38.741194	68.61775	1465
S20	Лучоби Боло	38.715667	68.696944	1340
S21	Харангони Боло	38.676361	68.883333	1605

НАА проводили на реакторе ИБР-2 ОИЯИ г. Дубна. Для контроля над качеством анализов облученные образцы сравнивали с сертифицированными эталонами – листья помидора, сосновые иглы, персиковые листья, образцы угля с определенными концентрациями микроэлементов (МАГАТЭ, Вена).

**Рис. 1. Карта отбора образцов**  
**Fig. 1. Sampling map**

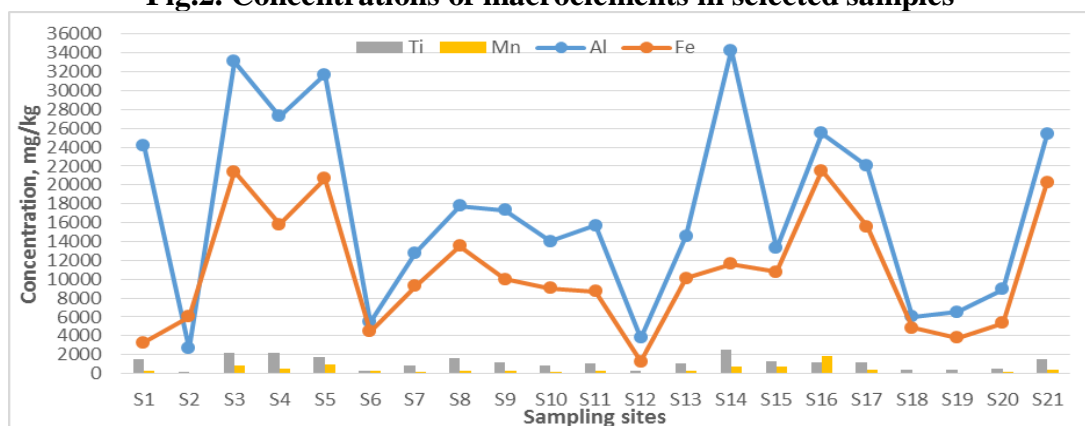


Высокие значения концентраций (мг/кг) обнаружены для макроэлементов Al, Fe, Ti и Mn (рис. 2). Во всех точках отбора проб они находятся в диапазоне 2680-34300, 1260-21500, 35,7-620 и 159-2580 соответственно. Подобные значения зависят от геологических особенностей регионов.

Основное количество этих элементов связано с лёссовым почвами, образованными во время пылевых бурь, что характерно для глиноземсодержащих минералов - бокситов, алунитов и

нефелиновых сиенитов, которые известны в Таджикистане (среднее содержание  $Al_2O_3$  в этих минералах доходит до 30%). Кроме того, в Центральном Таджикистане имеются значительные месторождения нефелиновых сиенитов. Содержание глинозема (глины) в крупных нефелиновых сиенитах составляет до 22%. Также имеется относительно большое количество железной руды в форме магнетитов (магнетитовая руда Харангона). Высокая концентрация Ti и Mn, соответственно, может быть связана с сиенитами и карбонатами.

**Рис.2. Концентрации макроэлементов в отобранных образцах**  
**Fig.2. Concentrations of macroelements in selected samples**



Большая разница наблюдается в концентрациях Zn, V, Cr, Cu, Ni, As, Pb, Co, Cd, Sb, Hg, W, Mo и Se в образцах (рис. 3А и рис. 3В). Высокое содержание Zn было обнаружено в S3, S5, S10, S11, S13, S14, S16 и S21, которое колеблется в пределах 66-705 мг / кг. Высокое содержание V, Cr, Cu, N и Pb характерно для этих регионов и только в качестве антропогенного фактора может считаться автомобильный транспорт (за исключением S5, S6, S9). Концентрация As во всех образцах варьирует от 1,1 до 51,6 мг / кг. Особо высокое содержание As в регионах, близких к угольному месторождению Зидды и горно-обогатительной фабрике на месторождении «Джиджикрут».

Высокие значения этих элементов показывают уровень загрязнения в разных изученных районах. Содержание Co очень высоко по сравнению с другими металлами (варьируется 0,55-14,7, рис. 3В). На участках S5, S6, S8, S16, S17 и S21 были определены значительные концентрации Co. Высокая концентрация Hg, проанализированная с помощью НАА, была обнаружена в S5 и S6 (5,27 и 18 мг / кг соответственно) с ошибкой 26 %. Это может быть связано с нелегальной добычей золота. Золотодобытчики используют жидкую ртуть для сепарации тяжелых шлихов. Обычно сублимацию паров ртути производят на открытом огне, используя примитивные технологии. В других исследованных регионах содержание ртути колебалось в пределах 0,02 - 0,9 мг / кг.

**Рис.3А. Распределение концентраций микроэлементов в мхах**  
**Fig.3A. The distribution of microelements concentrations in mosses**

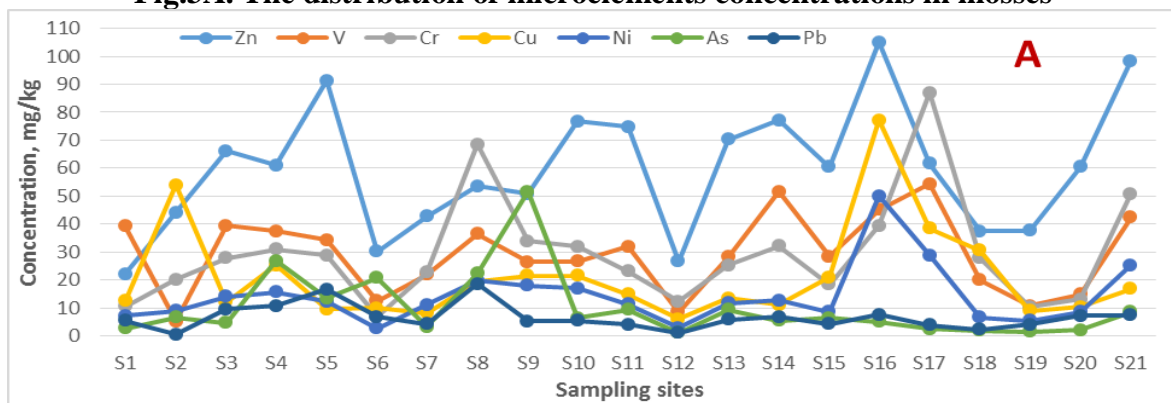
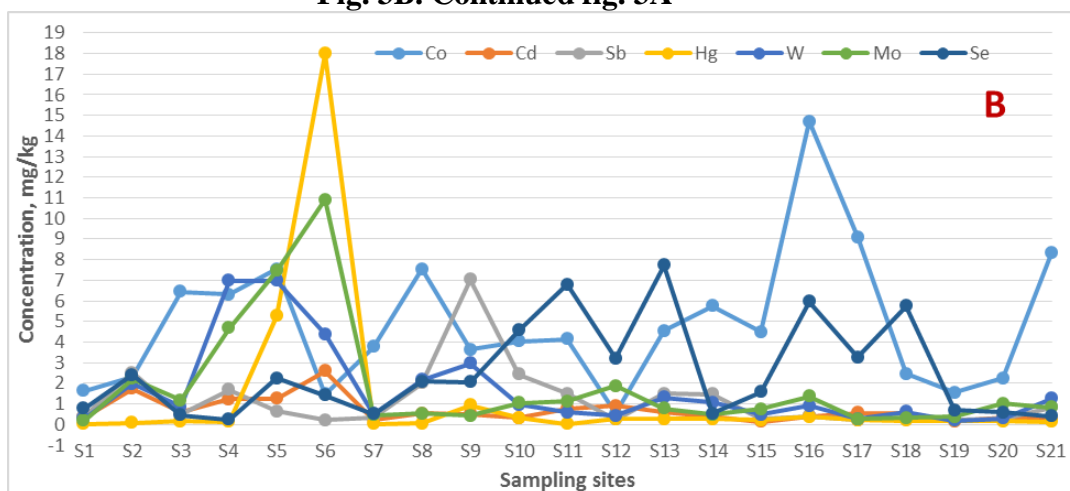


Рис. 3В. Продолжение рис. 3А  
Fig. 3В. Continued fig. 3А



Содержание Ta и Hf во мхах колеблется в пределах 0,04-2,12 и 0,28-6,80 мг/кг соответственно. Содержание Zr варьируется от 11,8 до 318,0 мг/кг.

Все образцы мхов обогащены редкоземельными элементами (РЗЭ). На рис. 4А и рис. 4В показано распределение РЗЭ в образцах. Например, содержание Се, La и Nd во мхах варьируется от 1,74 до 93,0; 2,12-59,7 и 1,03-47,1 мг/кг соответственно. Высокое содержание этих элементов было определено на участках S3, S4, S5, S6, S13, S14, S16 и S21. Кроме того, высокое содержание этих элементов было обнаружено в точке (Оджук) S6 (21,8 мг/кг) (рис. 4А). Обычно минералы Gd бывают спутниками урана.

Рис. 4А. Содержание РЗЭ в образцах  
Fig. 4а. REE content in samples

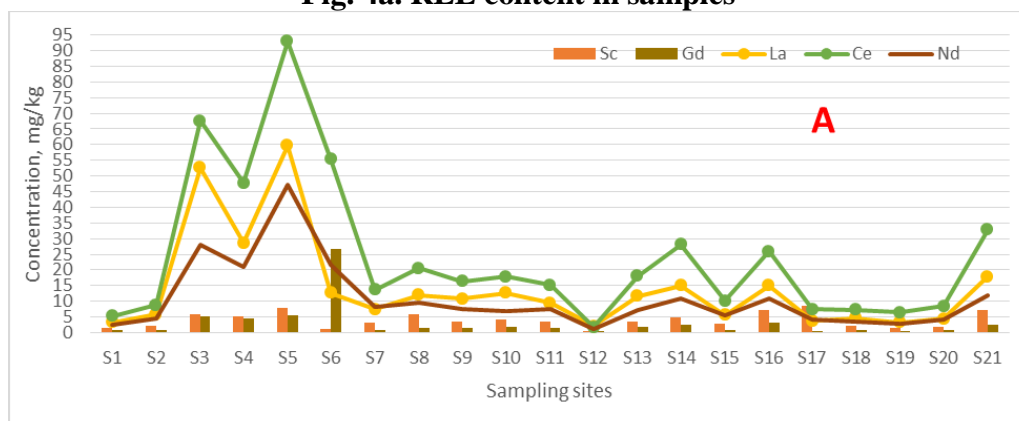
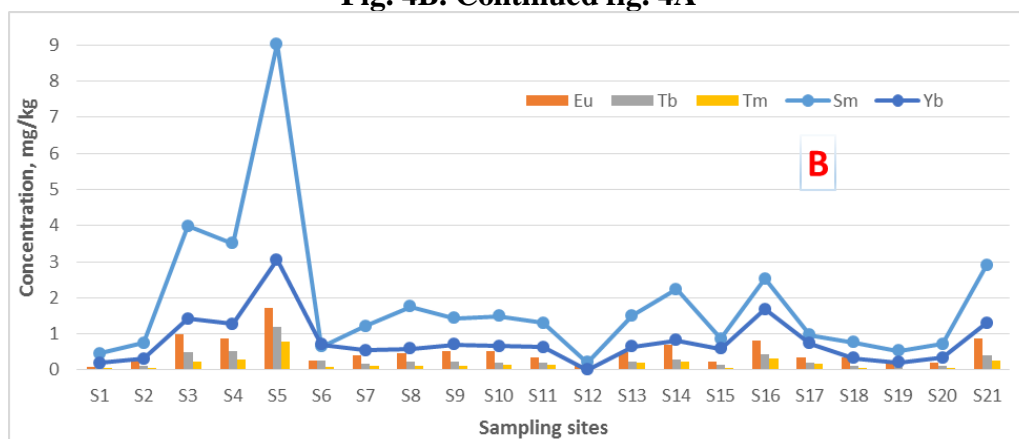


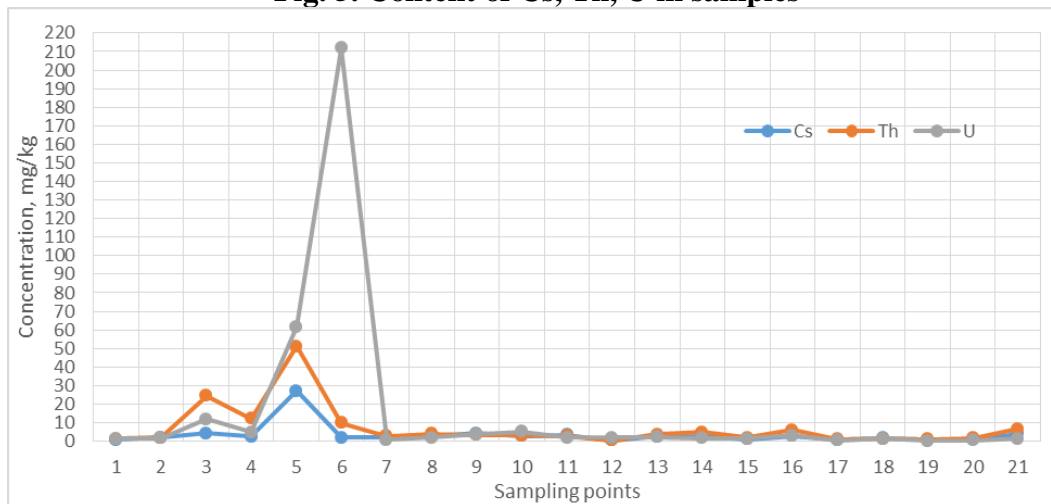
Рис. 4В. Продолжение рис. 4А  
Fig. 4В. Continued fig. 4А



Содержание Th, U, а также Cs во мхах варьирует от 0,42 до 51,10; 0,29-212; 0,32-27,10 соответственно. Высокое содержание Th, U Cs выявлено в точках S3, S4, S5, S6. Это связано с выветриванием пыли с пегматитовых пород Оджука в S5 и S6 и с других пород в районе ущелья Сиома S3 (рис.5). Подобные геохимические аномалии были описаны нами в ранних работах по гидрохимии воды и геохимии донных отложений и почв ущелья Варзоб [3-5].

Кларк Th намного превышает кларк U в земной коре, но во мхах концентрация урана значительно выше. Это очевидно связано, с тем, что Th образует труднорастворимые минералы, а растения могут впитывать только растворимые формы.

**Рис. 5. Содержание Cs, Th, U в образцах**  
**Fig. 5. Content of Cs, Th, U in samples**



На рис. 6 приведены средние значения концентраций элементов во мхах в Таджикистане (2017 г.) в сравнении с мхами в Казахстане в 2016 г. [2], которые были проанализированы тем же методом биомониторинга атмосферных осадков. Из рисунка 6 видно, что значение концентраций всех элементов в Таджикистане превышает значение элементов во мхах Казахстана (2016 г.). Это можно объяснить региональным загрязнением из местных источников и результатом переноса из естественных источников - то есть в зависимости от циркуляции воздуха над поверхностью горных пород, а также загрязнением региона от развитой дорожной сети и автомобильного транспорта.

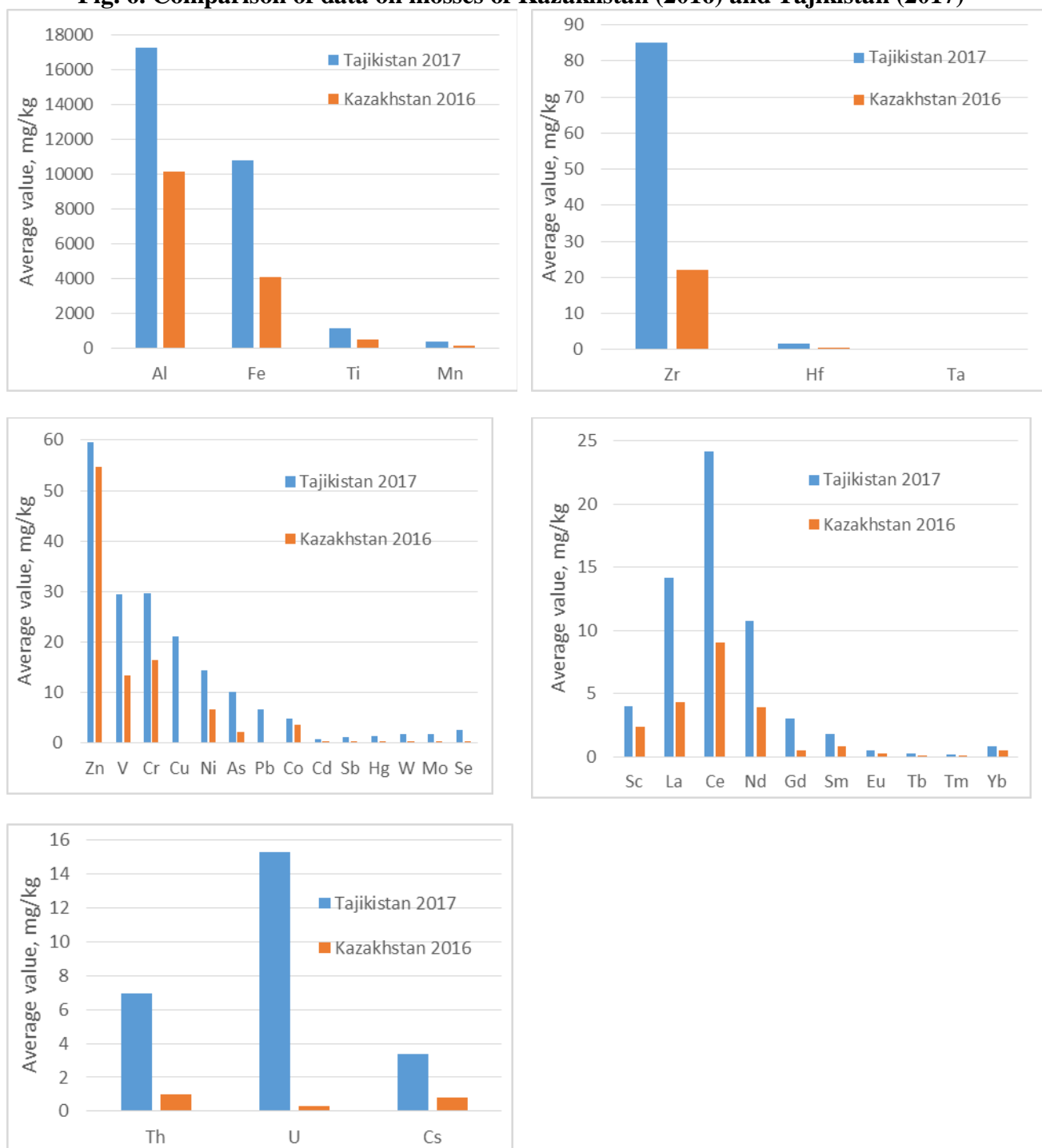
Были проведены корреляционные и факторный анализы полученных данных.

*Факторный анализ.* Данные о концентрации элементов в образцах были проанализированы с использованием факторного анализа для определения основных источников загрязнений мха и особенностей распределения элементов в них. Данные были обработаны с помощью анализа «FA Varimax Rotation» с использованием программного пакета «SPSS Statistics 17».

*Фактор 1:* Более высокие значения коэффициентов анализа в порядке убывания представляют собой следующие элементы. Sm, La, Ta, Th, Tb, Rb, Eu, Nd, Ce, Tm, Yb, Cs, Hf, Na, Zr, Ba, Pb, W, Al, Fe и, Ti. Источниками распространения этих элементов являются процессы выветривания поверхности горных пород и почвы (натуральный процесс). Высокая концентрация Al в точках S18 и S19 может быть связана с антропогенным воздействием Аллюминиевого завода.

*Фактор 2:* Основными составляющими этого фактора являются Ni, Co, Sc, Cu, Fe, Cr, Zn, V и Mn. Высокая концентрация этих элементов была обнаружена в точках отбора проб (S16 и S17), которая связана со сложной геологией Западного Памира. Концентрирование металлов может происходить за счет сложной географии горных районов. В условиях узких каньонов происходит сжатие воздушных масс и соответственно увеличение концентрации металлов. В других точках высокое содержание этих элементов может быть связано с автомобильным транспортом.

**Рис. 6. Сравнение данных по мхам Казахстана (2016 г.) и Таджикистана (2017 г.)**  
**Fig. 6. Comparison of data on mosses of Kazakhstan (2016) and Tajikistan (2017)**



*Фактор 3:* Основными составляющими этого фактора являются Hg, U, Gd, Mo, Cd. Высокие концентрации U и Gd связаны с пегматитовыми породами Оджука.

*Фактор 4:* Фактор включает три галогена Cl, Br и I, а также Se, которые являются элементами растительного происхождения.

Таблица 3. Основные компоненты факторного анализа  
Table 3. The main components of the factor analysis

Вращательный компонент матрицы									
Элементы	Компоненты				Элементы	Компоненты			
	Фактор1	Фактор2	Фактор3	Фактор4		Фактор1	Фактор2	Фактор3	Фактор4
Na	<b>0,796</b>	0,372	0,040	-0,074	Zr	<b>0,771</b>	0,139	0,330	-0,244
Mg	0,390	0,534	-0,388	-0,247	Mo	0,393	-0,137	<b>0,883</b>	0,021
Al	<b>0,682</b>	0,466	-0,259	-0,272	Cd	0,133	-0,177	<b>0,851</b>	0,140
Cl	0,032	-0,176	0,178	<b>0,851</b>	Sb	0,034	-0,006	-0,113	0,315
K	0,597	0,139	-0,068	0,536	I	0,168	-0,173	0,250	<b>0,734</b>
Sc	0,548	<b>0,764</b>	-0,132	-0,061	Ba	<b>0,696</b>	0,405	-0,124	-0,063
Ca	-0,256	-0,390	-0,144	0,140	Cs	<b>0,859</b>	-0,014	0,136	0,204
Ti	<b>0,628</b>	0,344	-0,333	-0,338	La	<b>0,954</b>	0,101	0,113	-0,029
Cr	0,062	<b>0,700</b>	-0,219	-0,067	Ce	<b>0,884</b>	0,100	0,423	-0,083
V	0,331	<b>0,696</b>	-0,303	-0,250	Nd	<b>0,916</b>	0,064	0,377	-0,059
Mn	0,413	<b>0,684</b>	0,083	-0,136	Eu	<b>0,919</b>	0,333	0,025	0,047
Ni	0,045	<b>0,946</b>	-0,111	0,025	Gd	0,124	-0,038	<b>0,937</b>	-0,117
Fe	<b>0,648</b>	<b>0,711</b>	-0,091	-0,134	Sm	<b>0,962</b>	0,180	0,050	0,040
Co	0,321	<b>0,926</b>	-0,081	-0,079	Tb	<b>0,927</b>	0,244	0,185	0,018
Zn	0,481	<b>0,699</b>	-0,163	0,211	Yb	<b>0,862</b>	0,411	0,174	0,030
Pb	<b>0,689</b>	0,216	0,095	-0,205	Tm	<b>0,880</b>	0,300	0,114	0,095
Cu	-0,252	<b>0,718</b>	0,076	0,199	Hf	<b>0,827</b>	0,230	-0,010	-0,208
Se	-0,228	0,319	-0,004	<b>0,687</b>	Ta	<b>0,941</b>	0,033	0,218	0,049
As	0,204	0,025	0,260	-0,012	W	<b>0,660</b>	-0,034	0,497	-0,005
Br	-0,030	-0,065	-0,070	<b>0,814</b>	Hg	0,092	-0,130	<b>0,950</b>	-0,047
Sr	-0,177	-0,119	-0,127	0,247	Th	<b>0,938</b>	-0,006	0,229	0,022
Rb	<b>0,928</b>	0,091	0,138	0,163	U	0,119	-0,131	<b>0,949</b>	-0,053
<b>Prp. Total</b>						<b>16,55</b>	<b>7,27</b>	<b>5,89</b>	<b>3,60</b>
<b>Explained variance, %</b>						<b>37,62</b>	<b>16,51</b>	<b>13,39</b>	<b>8,19</b>

**Заключение.** Впервые на территории Таджикистана был применен метод мхов-биомониторов в сочетании с нейтронно-активационным анализом и атомно-абсорбционной спектрометрией для определения атмосферного осадения тяжелых металлов на территории Таджикистана.

Средний уровень концентрации Pb, Zn и Cr в образцах мхов в Таджикистане (обследование 2017 г.) выше, чем средний уровень концентрации Pb в образцах мхов в Казахстане, что указывает на сильное влияние антропогенных факторов, таких как выбросы от выхлопных газов, обработки металлов и геогенное происхождение, вызванные пыльными бурями.

Методы обработки графических и статистических данных выявили как антропогенное так и естественное происхождение ряда токсических элементов, присутствующих в атмосферном воздухе, это Cd, Zn, Sb, Pb, As, Cu, Cr, Ni и V. В локальных областях обнаружены концентрации элементов, превышающие фоновые значения в десятки раз.

Индекс уровня загрязнения (PLI<sub>site</sub>) показал, что некоторые зоны сильно загрязнены Hg, Cd, Pb, Ni, Fe и Zn. Выявлено, что загрязняющая нагрузка уменьшается с увеличением расстояния от источников загрязнения. Наиболее загрязненные участки находятся вблизи наиболее населенных городских районов, что может привести к значительным экологическим последствиям. Эмиссия газов от транспортных средств, отраслевая промышленность и особенно горнодобывающая были определены как один из факторов атмосферного загрязнения воздуха в Таджикистане.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Atmospheric trace element deposition: principal component analysis of ICP-MS data from moss samples / T. Berg, O. Røyset, E. Steinnes et al. -Environ. Pollut, 1995. -88. – С.67–77.
2. Environmental monitoring in the Republic of Kazakhstan on the content of heavy metals and radionuclides / [ N.M. Omarova, D.J. Neralieva, M.U. Nurkasimova et al.].
3. Абдушукуров Д.А. Гидрогеохимические параметры качества воды в реках Таджикистана. Часть 3. Содержание микроэлементов в водах / Д.А. Абдушукуров, Х. Пасселл, З.Н. Салибаева // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. –Душанбе: Сино, 2014. -№1/3(134). –С.110-117.
4. Абдушукуров Д.А. Эколого-аналитическая оценка качества воды в реке Варзоб и ее притоках / Д.А. Абдушукуров, Х. Пасселл, З.Н. Салибаева // Вестник Таджикского Национального университета, Серия естественных наук. – Душанбе: Сино, 2015. -№1/1(156). -С.141-147.
5. Абдушукуров Д.А. Элементный состав донных отложений реки Варзоб / Д.А. Абдушукуров, Д. Абдусамадзода, Д.Ф. Стоцкий // Наука и инновация, серия геологических и технических наук, ТНУ. – 2018. -№3. -С.35-42.
6. Berg T. Atmospheric Trace Element Deposition: Principal Component Analysis of ICP-MS Data from Moss Samples / T. Berg, E. Steinnes, M. Vadset. -Environ. Pollut, 1995. -88. -P.67-77.
7. Grahamr C. Data Analysis for the Chemical Sciences. A Guide to Statistical Techniques / C. Grahamr. -NewYork: VCH, 1993. –536 p.

## ТАДЖИКОТИ НАХУСТИНИ ТАҲЛИЛИ УШНАҲО ҲАМЧУН БИОМОНИТОРҲО ДАР ҚУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Нахустин маротиба дар Тоҷикистон таҳлили ушнаҳо, ки ҳамчун биомониторҳои табиӣ (биомаркерҳо) мансубанд, барои гузаронидани мониторинги ҳолати экологии муҳити атроф ва паҳншавии металлҳои вазнин тавассути атмосфера мавриди истифода қарор дода шуд. Соли 2017 аз мавзёҳои гуногуни Тоҷикистон намунаи 21 адад намунаи ушна ҷамъоварӣ карда шуд. Аз сабаби он ки иқлими Тоҷикистон хушк ва кам боришаст, ушнаҳо дар баландҳои 1200 м.а.с.б. ва ё дар мавзёҳои ушнаҳо намнокиаш баланди канори ҷашмаву ҷуйборҳо дида мешавад. Намунаҳои ҷамъовардашуда барои таҳлили элементарӣ бо усули нейтрон-активатсионӣ тавассути дастгоҳи ИБР-2 ба Институти муттаҳиди тадқиқотҳои ядроииш Дубнаи Федератсияи Русия раво карда шуд. Дар раванди таҳлил 40 адад элементҳо муайян карда шуданд. Натиҷаҳои гирифташуда аз паҳншавии элементҳо тавассути атмосфера дар ин мавзёҳо шаҳодат медиҳанд. Ҳамчунин мавзёҳои аномалии тамоили металлҳо (дараҳои Оҷук ва Сиома дар Варзоб, Сарбо дар Ромит ва Ванҷ) маълум карда шуданд. Концентрацияи сурма дар намунаҳои ушнаҳои аз Искандаркул ва Зиддӣ гирифташуда зиёд мушоҳида карда шуд. Натиҷаҳои бадастомад аз таҳлилҳои статистикии коррелясионӣ ва таҳлили факторӣ гузаронида шуданд. 4 фактори паҳншавии табиӣ ва антропогенӣ элементҳо муайян карда шуд. Концентрацияи металлҳо дар намунаи ушнаҳои Тоҷикистон ва Қазоқистон, ки айнан бо ҳамин усул муайян карда шудааст, муқоиса карда шуд. Концентрацияи металлҳои вазнин дар намунаи ушнаҳои Тоҷикистон нисбатан зиёд мушоҳида шуданд. Сабаби аввалин гуногунии ҷойгиршавии географӣ, мавҷудият дараҳои тангикӯҳӣ аст, ки дар ин дараҳо фишурдашавии ҷараёни ҳаво баамаломатад концентрацияи металлҳо дар ҳаво зиёд мешавад. Сабаби дигар ин мавҷудияти тӯфонҳои ҷанги «афғонӣ» мебошад.

**Калидвожаҳо:** биоиндикаторҳо, ушна, Тоҷикистон, металлҳои вазнин, таҳлили элементарӣ.

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ АНАЛИЗА МХОВ КАК БИОМОНИТОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Впервые в Таджикистане был применен метод мхов биомониторов (био-маркеров) для мониторинга за состоянием экологии районов и выпадения тяжелых металлов из атмосферы. В 2017 году на территории республики был отобран 21 образец мхов. Так как Таджикистан расположен в аридной зоне, то и мхи встречаются редко на высотах более 1200 м.н.у.м. в хорошо увлажненных местах рядом с родниками. Подготовленные образцы были направлены в ОИЯИ г. Дубна для нейтронно-активационного анализа на реакторе ИБР-2. В ходе анализов были определены 40 макро- и микроэлементов. Получены интересные данные о распределении элементов в горах. Выявлены аномальные зоны выпадения металлов. Это Оджук и Сиома в Варзобском ущелье, Сарбо в Рамитском, во мхах Ванджа. Мхи вокруг Искандеркуля и в Зиддах сильно обогащены сурьмой. Проведены корреляционные и факторный анализы полученных данных. Было выявлено 4 фактора выпадения металлов, имеющих разное происхождение от натуральных до антропогенных. Проведено сравнение концентрации металлов во мхах Таджикистана и Казахстана. Мхи Таджикистана гораздо сильнее загрязнены тяжелыми металлами. Одной из причин может быть сложная география местностей, наличие узких горных ущелий в которых происходит сжатие воздушных потоков и соответственно увеличение концентрации металлов в воздухе. Другим фактором является наличие пыльных бурь «Афганцев».

**Ключевые слова:** биоиндикаторы, мхи, Таджикистан, тяжелые металлы, элементный анализ.

## THE FIRST EXPERIENCE OF MOSSES- BIOMONITORS ON THE TERRITORY OF REPUBLIC OF TAJIKISTAN

For the first time in Tajikistan, the mosses biomonitoring method (biomarkers) was used for monitoring of the ecological condition of areas and the deposition of heavy metals from the atmosphere. In 2017, 21 moss samples were selected in the Republic. Since Tajikistan is located in the arid zone, mosses are rarely can found at altitudes of more than 1200 meters above sea level, in well-humid places near springs. The prepared samples were sent to JINR, Dubna, for neutron activation



analysis at the IBR-2 reactor. During the analysis were identified 40 major and microelements. Interesting data was obtained on the distribution of elements in the mountains regions. Anomalous metal deposition zones were revealed. These are Ojuk and Sioma in the Varzob gorge, Sarbo in Ramit, in the mosses of Vanj. The mosses around Iskanderkul and in Ziddi are highly enriched by antimony. Mathematical correlation and factor analysis of the data was conducted. 4 factors of metal deposition with different origin from natural to man-made were identified. The concentration of metals in mosses of Tajikistan and Kazakhstan was compared. The mosses of Tajikistan are much more polluted with heavy metals. One of the reasons may be the complex geography of areas, the presence of narrow mountain gorges in which the air flows are compressed and, accordingly, the concentration of metals in the air increases. Another factor is the presence of dust storms "Afghans".

**Key words:** bioindicators, mosses, Tajikistan, heavy metals, elemental analysis.

**Сведения об авторах:** *Абдусамадзода Далер* - Объединенный институт ядерных исследований, Российская Федерация, г. Дубна, Моск. обл, научный сотрудник, лаборатории нейтронной физики им. Франка. **Адрес:** г. Дубна, ул. Жолио Кюри, дом 14. E-mail: [martinez-91@mail.ru](mailto:martinez-91@mail.ru)

*Абдушукуров Джамшед Алиевич* - Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айна, 14а. E-mail: [abdush\\_dj@mail.ru](mailto:abdush_dj@mail.ru). Тел.: (+992) 919-00-08-32

*Фронтасьева Марина Владимировна* – Объединенный институт ядерных исследований, Российская Федерация, г. Дубна, Моск. обл., доктор физико-математических наук, начальник сектора нейтронно-активационного анализа и прикладных исследований лаборатории нейтронной физики им. Франка. **Адрес:** г. Дубна, ул. Жолио Кюри, дом 14. E-mail: [marina@nf.jinr.ru](mailto:marina@nf.jinr.ru)

**Information about the authors:** *Abdusamadzoda Daler* - Joint Institute for Nuclear Research, Russian Federation, Dubna, Moscow Regional Researcher, Laboratory of Neutron Physics. Frank. **Address:** Dubna, st. Joliot Curie, house 14. E-mail: [martinez-91@mail.ru](mailto:martinez-91@mail.ru)

*Abdushukurov Jamshed Aliевич* - Candidate of Physical and Mathematical Sciences Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Leading Researcher. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, ul. Aini, 14a. E-mail: [abdush\\_dj@mail.ru](mailto:abdush_dj@mail.ru). Tel: (+992) 919-00-08-32

*Frontasyeva Marina Vladimirovna* - Joint Institute for Nuclear Research, Russian Federation, Dubna, Moscow region, Doctor of Physics and Mathematics, Head of the Neutron Activation Analysis and Applied Research Department of the Neutron Physics Laboratory Frank. **Address:** Dubna, st. Joliot Curie, house 14. E-mail: [marina@nf.jinr.ru](mailto:marina@nf.jinr.ru)

УДК: 556 (575.3)

## ОБШОРАИ ДАРЁҶОИ ТОҶИКИСТОН ВА АҲАМИЯТИ ОНҶО

*Давлатов Ф.С., Сайфуллоева Қ.Ф., Фуломов М.Н.*  
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ва табиати нотакрораш барои зичии шабакаи дарёҳо шароити бисёр хуберо фароҳам овардааст. Бо имкониятҳои ҷойдошта Тоҷикистон, вобаста аз захираҳои обӣ ва ҷараёни дарёӣ, миёни кишварҳои минтақа сахми назаррас дорад. Аз рӯйи ҳаҷми ташаккулёбии дарёҳои дар давлатҳои минтақаи ҳавзаҳои баҳри Арал ҷойгиргардида, ҳаҷми оби ҷоришавандаи дарёҳои кишвари мо ҳиссаи асосиро ташкил медиҳанд. Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки 93%-и масоҳаташро кӯҳсор ташкил мекунад, қаторқуҳҳои сар ба фалак кашида онро ба якҷанд минтақаҳои гидрографӣ ҷудо менамоянд. Ин минтақаҳои гидрографӣ ба ду низомии дарёҳои асосии кишвар мансуб ҳастанд: Сирдарё ва Амударё. Сирдарё қисмати шимолӣ мамлакатро ба ҳисоби миёна бо масоҳати 13,4 ҳазор км<sup>2</sup> ишғол карда, қисмати боқимондаи масоҳати кишвар ба ҳавзаҳои дарёи Амӯ рост меояд.

Ҳавзаҳои Амударё бо якҷанд хусусиятҳо, аз ҷумла баландии миёнаи мутлақи обҷамъкунакҳо, дараҷаи гуногун ва масоҳати яхбандӣ, намнокии нобаробару инкишофи гуногуни шабакаи дарёҳо, обғунҷоиши дарёҳо ва таркиби солонаи обшораи об ва монанди инҳо аз дигар ҳавзаҳои дарёҳо фарқ менамояд.

Ин гуна омилҳо ба ҳавзаҳои дарёҳои Сир, Зарафшон, Сурхондарё (Қаратоғ-Ширкент), Кофарниҳон, Вахш, Панҷ, кӯлҳои сарбастаи Помири шарқӣ низ мувофиқ меоянд. Нишондиҳандаҳои ҷадвали 1 шаходати гуфтаҳои дар боло зикргардида мебошанд:

**Чадвали 1. Миқдор ва тӯли дарёҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон**  
**Table 1. Time and length of rivers of the Republic of Tajikistan**

Дарачабандии дарёҳо		Дарёҳо			
тавсиф	дарозӣ, км	миқдори умумӣ	ҷамъи тӯл, км	аз миқдори умумӣ, %	аз тӯли умумӣ, %
Хурдтарин	аз 10 км камтар	24224	46083	96,0	66,6
	10-25	824	11949	3,3	17,3
Хурд	25-50	130	4481	0,5	6,5
	51-100	29	1958	0,1	2,8
Миёна	101-200	12	1559	0,1	2,2
	201-300	2	526		0,8
Калон	301-500	2	697		1,0
	501-1000	2	1936		2,8
Ҷамъ дар Тоҷикистон		25227	69189	100	100

Тибқи маълумотҳои дар чадвали 1 нишондодашуда шабакаҳои гидрографии Тоҷикистон мувофиқи дарозӣ ва миқдор дарачабандӣ карда шудаанд. Аз маълумотҳои мазкур бармеояд, ки 96%-и миқдори умумии дарёҳои кишвар дорои дарозии камтар аз 10 км буда, 67%-и дарозии умумии ҳамаи дарёҳоро дар бар мегиранд.

Кухсори кишвар ва баландиҳои ба он хос имкон медиҳанд, ки қисмати зиёди обҷамъкунии дарёҳои калони мамлакат аз барфҳои доимӣ ва пирахҳо сарчашма гиранд.

Сарчашмаи асосии ғизогирии дарёҳои калони Тоҷикистон аз пирахҳо ва барфҳои доимии Помир, Зарафшон ва Ҳисору Олой буда, (дарозии дарёҳои Панҷ – 921 км; Вахш – 524 км; Бартанг – 528; Кофарниҳон – 387 км; Зарафшон – 316 км (дарозии умумӣ – 877 км); Сирдарё дар ҳудуди ҷумҳурӣ 180 км) ба ин омил алоқамандӣ доранд.

Аз рӯи ҳисобҳо дарозии умумии ин дарёҳо ҳамагӣ 4,5% тӯли умумии ҳамаи обгузарҳои Ҷумҳурии Тоҷикистонро дар бар мегирад. Дар ҳавзаҳои калони дарёи миқдор ва тӯли дарёҳо (ҷад. 2) шаҳодати он аст, ки дар ҷумҳурӣ умуман шумораи дарёҳои хурди тӯлашон то 10км зиёдтар буда, аз миқдори умумӣ 93-98% ва 60-70% тӯли умумии ҳамаи дарёҳо дар ҳар ҳавза ҳиссаи онҳост.

Аз чадвали 2 аён аст, ки бо нишондиҳандаҳои хоси гидрографии низомҳои дарёҳо ва кӯлҳои сарбастаи Помири Шарқӣ ва ҳавзаҳои дарёҳои Қаратоғ, Кофарниҳон аз масоҳатҳои дигар хеле бартарӣ ва хосиятҳои хоси худро доранд.

**Чадвали 2. Миқдор, тӯл, зичии шабакаи дарёҳо ва кӯлҳои ҳавзаҳои дарёҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон**

**Table 2. Ratio, duration, density of rivers and lakes of rivers of the Republic of Tajikistan**

Ҳавзаи дарё	Масоҳати ҳавза дар ҳудуди мамлакат, ҳаз. км <sup>2</sup>	Миқдори умумии дарё, адад	Тӯли умумии дарёҳои ҳавза, км	Зичии шабакаи дарёҳо		Кӯлҳо бо майдони беш аз 0,11 км <sup>2</sup>	
				миқдор дар 1 км <sup>2</sup>	тӯл дар 1 км <sup>2</sup>	миқдор	масоҳати умумӣ, км <sup>2</sup>
Сирдарё	13,4	987	4069	0.074	0.304	-	-
Зарафшон	11,8	1781	5770	0.151	0.489	8	7.15
Сурхандарё (Қаратоғ, Ширкент)	1,6	408	1098	0.255	0.661	2	0.27
Кофарниҳон	11,6	2628	5947	0.227	0.513	-	-
Вахш	31,2	4815	12308	0.154	0.394	28	9.80
Панҷ	64,5	123.19	34867	0.190	0.536	118	255.1
Кӯлҳои сарбастаи Помири Шарқӣ	8.45	2289	5150	0.269	0.606	10	404.6
Ҷамъ дар Тоҷикистон	142,55	25227	69189	0.176	0.484	166	677

Омили ҷуғрофии мусоид боиси он гардидааст, ки мавқеи кишвар аз ҷиҳати захираҳои обӣ дар сатҳи ҷаҳонӣ нисбат ба дигар мамлакатҳои минтақа ба маротиб боло бошад, зеро

имрӯз Тоҷикистон аз рӯйи ҳаҷми захираҳои обӣ дар байни давлатҳои ҷаҳон ҷои ҳаштум ва дар Иттиҳоди давлатҳои муштарақ-ул-манофеъ ҷои дуумро ишғол менамояд.

Албатта аҳамияти сарчашмаҳои об ҳамчун асос барои инкишофи устувор, баланд бардоштани самаранокии обёрӣ кардани заминҳои бекорхобида, ба гардиши кишоварзӣ даровардани онҳо қор карда баромадани усулҳои иқтисодии истифодаи сарчашмаҳои об, татбиқи технологияҳои мукамал дар обёрӣ ва ҳифзи муҳити зистро ҷори намудан аз ҳисоби ин захира ва зичии шабакаҳои зиёди дарёи ҷойдоштаро дар шароити имрӯза амали кардан саривақти мебошад [1, с.21]. Новобаста аз он, ки ҳиссаи асосии ташаккулёбии оби ҳавзаи баҳри Арал аз Тоҷикистон ҷорист, дар бартараф намудани инқирози Арал эътибори махсус дода мешавад, зеро он минтақаи асосии ташаккулёбии обшораи дарёи Аму буда, дар неқӯаҳволӣ ва беҳбудии иқтисодии давлатҳои ҳавзаи дарёҳои Сир ва Аму нақши ҳаётан муҳимро мебозад. Обҳои ташаккулёбандаи дохили кишвар дар як сол зиёда аз 64 км<sup>3</sup> ва обидар кӯлҳо чамъшуда 46 км<sup>3</sup>-ро ташкил медиҳанд. Аз оби кӯлҳои кишвар зиёда аз 20 км кубии он оби нӯшокии сифати баланддошта мебошад. Агар ба дигар сарчашмаҳои оби тозаи нӯшокӣ назар афканем, ин ҳаҷми оби пиряхҳо ва барфхонаҳо мебошад, ки дар худ миқдори зиёди об (500 км кубӣ обро) нигоҳ доштааст.

Агар ба тақсимбандии ташаккулёбӣ ва ҷоришавии дарёҳои кишвар диққат диҳем, ҳам дар дохил ва ҳам қад-қадӣ сарҳадҳои ҷумҳуриҳои давлатҳои ҳамсоя чунин нишондиҳанда бозгӯ аст: обшораи асосии Амударё (тақрибан 83% ё 62,9 км<sup>3</sup>) дар Тоҷикистон ташаккул меёбад, он минбаъд аз Ўзбекистон қад-қадӣ сарҳад бо Афғонистон, баъд аз худуди Туркманистон гузашта, боз дар худуди Ўзбекистон ба баҳри Арал мерезад. Тақрибан 8% обшораи ҳавзаи Амударё дар худуди Афғонистон ва тақрибан 3,5%-и он дар худуди Эрон ва Туркманистон ташаккул меёбад. Тақрибан 6% обшораи ҳавзаи Амударё дар худуди Ўзбекистон ташаккул меёбад.

Обшораи асосии дарёҳои ҳавзаи Сирдарё дар худуди Қирғизистон (тақрибан 78%) ташаккул меёбад. Минбаъд Сирдарё аз худуди Ўзбекистон ва Тоҷикистон гузашта, дар худуди Қазоқистон ба Арали Шимолӣ мерезад. Дар худуди Ўзбекистон тақрибан 15%, дар Қазоқистон тақрибан 6% ва дар Тоҷикистон тақрибан 1%, ё худ 1,1 км<sup>3</sup>-и обшораи Сирдарё ташаккул меёбад [1, с.22].

Дар шароити имрӯзаи гармшавии иқлим бо истифода аз маълумотҳои гуногуну муҳими вобаста ба ҳалли экологии мушкилоти баҳри Арал вобаста буда чунин бармеояд, ки ҳар як кӯшиши дастаҷамъонаи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва давлатҳои ҳамсоя, ки дар ин самт гузаронида мешавад, омӯхта ва ба тартиб даровардани маводҳои ба сарчашмаҳои рӯизаминии об (аз ҷумла кӯлҳо ва обанборҳо), ҷиҳатҳои экологӣ ва энергетикӣ сохтмони иншоотҳои гидроэнергетикӣ дахл дошта, моро ба дарки амиқи инқирози баҳри Арал наздик мекунад. Бинобар сабаби кӯҳсор будан дар сарзамини Тоҷикистон шабакаҳои зиёди обҳои равони табиӣ ва сунъӣ (дарёҳо, каналҳо, ҷӯйборҳо ва ғайра) ҷой гирифтааст. Тақрибан 30% майдонҳои ҳавзаҳои дарёҳо аз сатҳи баҳр дар баландии зиёда аз 4000 метр воқеъ гаштаанд; дар худуди зинаҳои дарёҳо, чун қоида обҳои бефишори зеризаминӣ паҳн шудаанд. (жарфи ҷойгиршавии обҳои зеризаминӣ дар худудҳои васеъ тағйир меёбад).

Ҳамаи ин воқеияти он аст, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон дар сарғаҳи захираҳои бузурги оби тозаи нӯшокӣ ва истехсолкунандаи нерӯи барқи аз нигоҳи экологӣ тоза ҷой гирифтааст. Қариб 133 ҳазор км<sup>2</sup> худуди кӯҳҳои Тоҷикистон дорои ғункунандаи захираҳои оби тозаи нӯшокӣ мебошанд [1, с.45]. Истифодаи сарфакоронаи ин муъҷизаи табиат барои истифодабарандагони Ҷумҳурии Тоҷикистон дар пешбурди сиёсати истифодабарии маҷмӯи захираҳои об, шинохти об ҳамчун манфиати иқтисодӣ, ба амал овардан ва таҳияи механизми самаранокии пешгирии камшавии захираҳои обӣ, ҳалли мушкилот ва ба давлатҳои минтақа муаррифии ин захираҳо айни замон яке аз вазифаҳои аввалиндараҷа ба ҳисоб меравад [2, с.143-148].

Албатта, бо истифода аз имкониятҳои ҷойдошта, Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳамаи чараёнҳои дарёҳои дохили кишварро ба фоидаи худ ва минтақа истифода мебарад. Сохтмони неругоҳҳои барқи обиро дар дарёҳои имкондошта, ривочу равнақ дода дар таъмини истиқлолияти энергетикӣ ва содироти нерӯи барқи аз нигоҳи экологӣ тоза ба кишварҳои минтақа мусоидат менамояд.

## АДАБИЁТ

1. Тоҳиров И.Ф. Сарчашмаҳои оби Ҷумҳурии Тоҷикистон. Китоби 1. Дарёҳо / И.Ф. Тоҳиров., Г.Д. Купайи // Маркази миллии патенту ахбор. - Душанбе, 1998. - 200 с.
2. Саҳми Ҷумҳурии Тоҷикистон дар татбиқи Даҳсолаи амал «Об барои рушди устувор», солҳои 2018-2028: Нақши захираҳои оби дар амалишавии он / Ф.С. Давлатов, Д.Э. Назирова, Қ.Ф. Сайфуллоева [ва диг.] / Илм ва фановарӣ (маҷалаи илмӣ), силсилаи илмҳои табиӣ (Наشري махсус бахшида ба Даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор солҳои 2018-2028», «Соли рушди сайёҳӣ ва хунаҳои мардумӣ», «140-солагии зодрӯзи Қаҳрамони Тоҷикистон Садриддин Айни» ва «70-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон», дар асоси Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Захираҳои гидроэнергетики Осиёи Марказӣ: аҳамият, мушкилот ва дурнамо»). - Душанбе: Сино, 2018. - №03. –С.143-148.
3. Шарифов Г.В. Об, ҳаёт, сиёсат / Г.В. Шарифов. - Душанбе: Недра, 2013. –147 с.

### ОБШОРАИ ДАРЁҲОИ ТОҶИКИСТОН ВА АҲАМИЯТИ ОНҲО

Дар мақолаи мазкур зичии шабакаи чараёни дарёҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон мавриди таҳлил қарор дода шудааст. Тоҷикистон вобаста ба мавқеи ҷойгиршавиаш дар сарғаҳи обҳои Осиёи Марказӣ қарор гирифтааст. Инчунин, ташаккули обшораи рӯйзаминии кишвар шарҳу баён ёфтааст.

Обшораҳои дарёҳои кишвар, ки асосан дар ду ҳавзаи дарёи Сир ва Амӯ ташаккул меёбанд, аҳамияти муҳим барои давлатҳои ҳавзаи баҳри Арал доранд. Тафовути ҳоси ҳавзаҳои дарёҳо, вобаста ба баландии миёнаи мутлақи обҷамъкунакҳо, дараҷаи гуногуни яхбандӣ ва намнокии нобаробару инкишофи гуногуни шабакаи дарёҳо, обғунҷоиши дарёҳо ва таркиби солонаи обшораи об арзёбӣ гардидааст.

**Калидвожаҳо:** дарё, ҳавза, минтақа, чараён, Сирдарё, Амударё, шароит, масоҳат, барф, пириях, обшора.

### РЕЧНЫЕ СТОКИ ТАДЖИКИСТАНА И ИХ ОСОБЕННОСТИ

В статье анализируется речные стоки рек Республики Таджикистан и подчеркивается, что он зависит от местоположения в Центральной Азии и природного наследия страны. Главные реки страны, Сырдарья и Амударья являются важнейшими источниками водообеспечения Аральского моря.

Различие речные бассейны характеризуются абсолютными самыми высокими абсолютными отметками, степенью и неравномерным разнообразием речной сети и годовым стоком.

**Ключевые слова:** река, бассейн, участок, область, Сырдарья, Амударья, условия, территория, снег, ледник, течения.

### RIVERS RUNOFFS OF TAJIKISTAN AND THEIR PECULIARITIES

The article analyzes the river flow of the rivers of the Republic of Tajikistan and emphasizes that it depends on the location in Central Asia and the country's natural heritage. The main rivers of the country, Sirdarya and Amu Darya are the most important sources of water supply for the Aral Sea.

The difference in river basins is characterized by the absolute highest absolute marks of the degree and uneven diversity of the river network and annual runoff.

**Key words:** river, basin, area, region, Syrdarya, Amudarya, conditions, territory, snow, glacier, currents.

**Сведения об авторах:** *Давлатов Фирдавс Сафаралиевич* - Таджикский национальный университет, кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: **firdavs\_davlatov\_88@mail.ru**. Телефон: (+992) 907-18-84-62

*Сайфуллоева Кумринисо Гайбуллоевна* - Таджикский национальный университет, ассистент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: **niso\_73@mail.ru**. Тел: (+992) 900-79-78-37

*Гуломов Мирзозали Назаралиевич* - Таджикский национальный университет, старший преподаватель кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета.

**Адрес:** 734025, Республика Таджикистан г. Душанбе проспект Рудаки 17. E-mail: **g mirzozali@mail.ru**. Тел: (+992) 93-837-39-87; 901-71-90-37

**Information about the authors:** *Davlatov Firdavs Safaralievich* - Tajik National University, Ph.D. - Senior Lecturer, Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan Dushanbe Rudaki Avenue 17. E-mail: **firdavs\_davlatov\_88@mail.ru**. Tel: (+992) 907-18-84-62

*Sayfulloeva Kumriniso Gaybulloevna* - Tajik National University, Assistant of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Faculty of Geology **Address:** 734025, Republic of Tajikistan Dushanbe Rudaki Avenue 17. E-mail: **niso\_73@mail.ru**. Tel: (+992) 900-79-78-37

*Gulomov Mirzozali Nazaralievich* - Tajik National University, Senior Lecturer, Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan Dushanbe Rudaki Avenue 17. E-mail: **g mirzozali@mail.ru**. Tel: (+992) 93-837-39-87; 901-71-90-37

## ОРГАНИЗАЦИЯ САДОВОДСТВА И РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ В ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Давлатова С.Дж.*

Таджикский национальный университет

Таджикистан является страной, которая не имеет выхода к морю, расположена на юго-востоке Центральной Азии. Население страны составляет около 9,1 миллион человек [11, с.9]. Страна разделена на четыре административные области, известные как Хатлонская и Согдийская область, Районы республиканского подчинения (РРП) и Горно-Бадахшанская Автономная Область (ГБАО). Доход на душу населения составляет менее 700 долл. США и основным источником средств для существования населения является сельское хозяйство. Произведенный валовой внутренний продукт за январь - сентябрь 2018 года по оперативным данным сложился в сумме 47517,9 млн. сомони, что по сравнению с аналогичным периодом 2017 года в сопоставимых ценах составил 107,0% [4, с.93].

В юго-западной части страны расположена Хатлонская область, обладающая уникальным благоприятным климатом, населяющим ее гостеприимным народом и многовековой историей. Хатлонская область – это регион со стабильной социально-политической обстановкой и динамично развивающейся экономикой. Область обладает значительным производственным, трудовым и научным потенциалом, и играет важную роль в экономике Республики Таджикистан. Инвестиционные проекты и торговые контакты связывают Хатлонскую область с более чем 31 страной мира. Большая часть населения Хатлонской области зависит от сельского хозяйства, как основного источника жизнедеятельности, и поэтому уязвима к широкому спектру рисков, связанных с низкой сельскохозяйственной производительностью, недостаточностью доступа к воде в целях орошения, а также нехваткой сельского финансирования.

Сельское хозяйство играет жизненно важную роль в экономическом росте и снижении бедности в Таджикистане. Пахотные земли очень зависят от орошения. Однако сектор ирригации сам по себе является прямым ограничивающим фактором для фермеров в попытках увеличить урожайность или перейти к выращиванию высокотоварных культур. Основными причинами неэффективности сектора являются изнашивающаяся дренажная инфраструктура, ненадежное электроснабжение и устаревшее насосное оборудование.

Орошение, дополняя естественные влагозапасы в почве, обеспечивает высокую и устойчивую урожайность данных культур, которые предъявляют повышенные требования к поливным режимам. В районе А. Джамии за 2018 г. основной культурой является хлопчатник, который занимает 33,8% – 7820 га от всех орошаемых земель, далее по площади второе место занимают культуры на приусадебных и президентских землях от 13620 га до 3646 га. Зерновые занимают третье положение – от 5333 до 4837 га [3, с.90].

В Хатлонской области с успехом могут возделываться высококачественные сорта абрикоса, винограда, персика, шелковицы, айвы, инжира, граната, вишни, черешни, сливы, яблони, груши, миндаля и фисташки.

По сохранившимся историческим данным за 128 лет до нашей эры виноград был отсюда впервые перенесен в Китай. Такой ранний расцвет культуры плодовых обуславливался в значительной степени выгодным для произрастания плодовых географическим положением этого района. Таджикистан расположен на тех же географических широтах, на которых лежит Греция, Калифорния, и обладает приблизительно одинаковыми с ними климатическими условиями. Плодоводство и виноградарство составляют основную отрасль сельского хозяйства в этих странах, а Калифорния является мировым поставщиком плодов [1, с.42].

Разнообразие рельефа вносит значительную пестроту в климатическую обстановку Таджикистана. Чем выше в горы, тем менее континентальность, выпадает большее количество осадков и на каждые 100 м подъема местности средняя годовая температура падает на 0,5<sup>0</sup>С. По климатическим условиям горные местности до известной высоты весьма напоминают климат

приморских стран. Континентальность, сухость и исключительная инсоляция являются характерными для страны в целом. Особенно сухо здесь лето, наибольшее количество дождей выпадает в марте. Мартовские дожди в Таджикистане продолжаются иногда по несколько дней, а в горах они затягиваются на апрель и даже май. Полноводные, особенно в летнее время, реки, берущие начало из ледниковых богатств, этого золотого фонда таджикского земледелия, позволяют легко регулировать влагу на посевных участках. Таким образом сухость климата является часто положительным, а не отрицательным фактором. Регулирование увлажнения в жарких странах составляет одно из важнейших условий для получения постоянных высоких урожаев. Регулированием влаги мы можем ускорять сроки окончания вегетации, что также является очень важным обстоятельством. Обилие Солнца дает возможность получать прекрасно окрашенные, более экстрактивные сахаристые плоды.

Южный район Таджикистана, исключая Горный Бадахшан, до 38<sup>0</sup> с.ш. характеризуется малым количеством осадков (от 120 до 320 мм) и продолжительным, чрезвычайно жарким бездождным летом. Район подвержен действию горячих ветров из пустыни Каракумов и Афганистана («афганец»), он отличается большой континентальностью климата не только по разнице зимы и лета, но и дня и ночи. Почвы – пустынные и пустынно-степные сероземы.

Многие районы, как например, Бешкентская долина, район к юго-востоку от Куляба, главным образом, Паси-ку, Пархар – представляются благоприятными для культуры граната и инжира. Местный гранат характеризуется хорошими сортами.

С целью продолжения этого процесса Правительством РТ принята новая программа развития сферы садоводства и виноградарства на 2016-2020 годы, в соответствии с которой в предстоящие пять лет предусмотрено возведение 20 тыс. гектаров новых садов и виноградников. В целях выполнения Указа Президента Таджикистана от 27 августа 2009 года «О дополнительных мерах по развитию сферы садоводства и виноградарства в Республике Таджикистан на 2010-2014 годы» на площади 50 тыс. гектаров возведены новые сады и виноградники, программа перевыполнена и таким путем создано более 100 тыс. новых рабочих мест [8]. В этой связи необходимо, чтобы внимание отечественных предпринимателей было направлено на строительство предприятий, оснащенных современными технологиями по переработке фруктов, овощей, и производству конечной продукции, расширение площади теплиц, логистических центров, а также современных холодильных помещений для хранения фруктов и овощей.

Поэтому необходимо принять решительные и эффективные меры по улучшению обеспечения потребительского рынка качественной сельскохозяйственной продукцией и увеличению объема её экспорта за счет эффективного использования земли, введения в сельхозоборот бросовых земель и освоения новых, повышения урожайности культур и развития сферы семеноводства, увеличения площадей постоянно действующих теплиц и количества охладительных помещений для хранения овощей и фруктов [7].

Подобно свету и теплу, вода является основным фактором нормального роста, развития и плодоношения плодовых растений. Она является составной частью во всех клетках органов плодовых и ростовых образований. В листьях и ветвях содержится от 50 до 75% воды, в корнях – от 60 до 85%, в плодах – 85% и больше [2, с.64]. Вода растворяет питательные вещества и переносит их по растению, поддерживает в тканях растений необходимый тургор, регулирует тепловое состояние растений, участвует в построении и жизнедеятельности клеток всех тканей растения. При достаточном снабжении водой клеток растений в них преобладают процессы синтеза, а при недостаточном, т.е. при обезвоживании, – усиливаются процессы гидролиза. Для нормального хода всех физиологических процессов растение должно получать воду систематически.

Водный режим в растении зависит от мощности и строения надземной и корневой систем, ритма их жизни (роста и покоя) и потребности растений в воде, от количества осадков и влажности почвы, и воздуха, и от условий поступления воды и расхода ее растениями.

По потребности в воде плодовые культуры можно расположить в следующий ряд (от более требовательных к менее требовательным): айва, слива, яблоня, груша, черешня, вишня, персик, абрикос, шелковица, миндаль и фисташка настоящая. Последние три вида – самые засухоустойчивые. Потребность в воде у разных сортов одного и того же вида весьма различна.

Больше всего плодовые культуры расходуют влагу в весенний и раннелетний периоды, когда происходят цветение, сильный рост побегов и корней, затем расходование влаги несколько уменьшается, а к началу осени снова возрастает, особенно при больших урожаях и способности роста корней в осенних и позднеосенних сортах.

Для эффективного использования водных ресурсов, рационального управления землями и для получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур при наименьших затратах воды в Республике Таджикистан и, в том числе, в Хатлонской области в некоторых районах садоводства были установлены 22 неотапливаемые теплицы с системой капельного орошения. Например, Хуросонском, Дустийском, Вахшском и Нурекском.

Овощевод располагает большими возможностями при создании водного или пищевого режима овощных культур. Он осуществляет это в соответствии с требованиями овощных растений, приспособляя к этим требованиям природную обстановку, естественное плодородие почвы, осадки, рельеф и др.

Как уже отмечалось, овощи содержат от 75 до 97% воды. Сильное разрастание первичной ткани, образующей толстые мясистые корни, гигантские кочаны капусты, крупные сочные луковицы, сочные плоды и т. д., возможно лишь при достаточном снабжении водой. При недостатке воды в овощах сильно развивается древесная часть, овощи становятся грубыми, нередко приобретают горький вкус. Наоборот, при чрезмерном избытке воды овощи становятся водянистыми, малоароматными, с низким содержанием сахара, солей и т.д. Особенно важно обеспечить растения водой в период выращивания рассады. Пересадка растений, находящихся в состоянии энергичного роста, сопровождается разрушением части корневой системы, в результате нарушается соотношение между подачей воды (точнее – почвенных растворов) корнями и испарением воды надземной частью растений. Создавая благоприятный водный режим поливом при пересадке рассады (иногда после), мы компенсируем это частичное разрушение корневой системы. Только в исключительных случаях (после таяния снега или после прошедшего дождя, хорошо промочившего землю) можно обойтись без полива при высадке рассады. Полив рассады необходим даже в районах избыточного увлажнения, если распределение осадков по времени года бывает неравномерно. Поэтому земли, предназначенные под овощные культуры, должны быть обеспечены водой. Их обычно отводят вблизи естественных или искусственных водоемов. Культура овощей под стеклом не зависит от естественных осадков. Потребность растений в воде в парниках и теплицах удовлетворяется искусственной подачей воды.

При тепличной культуре томатов в Хатлонской области района А. Джамии в течение пяти месяцев за все поливы создают слой воды около 700 мм. Так как в период усиленного испарения поливы проводят через каждые 8 дней, то общее число поливов не превышает 20 раз; следовательно, при одном поливе слой воды должен быть около 35 мм. Слой воды в 35 мм на площади 1 га соответствует  $350 \text{ м}^3$ , или 350 тыс. л. Так как ежедневно поливается восьмая часть гектара, то за один раз приходится израсходовать  $\frac{350000}{8}$  л. Если полив ведется круглые сутки,

т.е. 86400 сек, то подающая установка должна дать  $\frac{350000}{8} \cdot 86400 = 0,4$  л в сек. Поливные нормы

в парниках могут быть и больше, и меньше указанной величины, в зависимости от культуры, способов полива, условий вентиляции и т.д.

Огурцы и томаты лучше всего развиваются в том случае, если в первый период жизни от формирования листьев до цветения они получают умеренный полив – 50% от полной влагоемкости (с последующим снижением до 30%), а в остальное время – хороший полив (80%). Наоборот, лук дает наивысший урожай в том случае, если в периоды развития ассимиляционного аппарата и формирования луковицы проводился хороший полив (80%), а в период созревания – умеренный [5,с.24].

При влажности почвы ниже 50% полной влагоемкости растения испытывают недостаток влаги, который сказывается тем сильнее, чем меньше влажность воздуха, больше скорость ветра и интенсивнее солнечная инсоляция.

Известно, что в разные фазы своего развития картофель и овощи испытывают неодинаковую потребность во влаге. Кроме того, в связи с дефицитом водных ресурсов актуальным является изыскание резервов оросительной воды. Однако в зоне недостаточного увлажнения часто отмечаются дни с атмосферной засухой, которая негативно влияет на условия вегетации растений и формирование урожая картофеля и овощных культур. В связи с этим наши исследования были направлены на установление влияния разных режимов орошения овощных культур и картофеля на условия вегетации растений, изменение показателей урожайности, выявление путей повышения эффективности использования оросительной воды. Исследования по изучению вариантов повышения эффективности использования оросительной воды при возделывании картофеля, зерновых и овощных культур (лука, редиса, томата и огурца, капуста) проводились в районе А. Джамии Хатлонской области в течение трех лет.

По агроклиматическому районированию места исследований относятся к очень засушливой зоне. Почвы опытных участков были представлены сероземами различного механического состава. Частично наблюдаются вторичные засоления почв в результате подъема уровня грунтовых вод. Уровень грунтовых вод в годы исследований для всех культур был более 4 м. По обеспеченности дефицита водного баланса годы исследований характеризовались: для картофеля – среднесухой, засушливый, средневлажный; для лука – среднесухой, средневлажный, засушливый; для томата – среднесухой, средневлажный, засушливый; для огурца – средневлажный, влажный, среднесухой. При назначении режимов орошения разных культур учитывались их биологические особенности. Картофель – растение, требовательное к влаге. Потребность в ней изменяется по фазам роста. Время вегетации данной культуры нами условно разделено на три межфазных периода: от посадки до начала цветения; цветение, прекращение прироста ботвы; от прекращения прироста ботвы до ее естественного увядания. Наибольшая потребность во влаге для картофеля весенней посадки отмечается во второй период вегетации, а в начальный и заключительный периоды она снижается. Лук принадлежит к группе овощных растений, которые плохо добывают воду из почвы, но расходуют ее экономно. У растений лука, формирующих вегетативные органы (листья и луковицы), можно условно выделить три возрастных периода: первый – от всходов до начала роста луковицы; второй – завершается рост листьев; третий период – начинается отмирание листьев. Известно, что в первый период после посева высокая влажность почвы необходима для получения нормальных и дружных всходов. Во второй период чувствительность растений к влагообеспеченности особенно высока. В третий период растениям требуется меньше влаги. Томат – является овощной культурой, хорошо добывающей воду и расходующей ее экономно. Томат влаголюбивое растение, что объясняется его свойством развивать мощную вегетативную массу. В то же время, имея развитую корневую систему, данная культура считается засухоустойчивым растением. Избыток влаги в почве так же, как и недостаток, вреден для томата. Очень нежелательны для растения колебания содержания воды в почве. Основными периодами вегетации, по которым назначаются поливы, для томата массовые всходы, начало плодообразования; начало созревания последний сбор. Огурец относится к овощным растениям, плохо добывающим воду и расходующим ее неэкономно. Огурец – самое влаголюбивое растение из всех овощных культур, предъявляет повышенные требования к влажности почвы. В то же время данная культура очень сильно реагирует даже на кратковременное затопление. Вегетационный период огурца по продолжительности на 1-2 месяца короче, чем у большинства других овощей. Основными периодами вегетации для огурца являются: массовые всходы, начало плодообразования, техническая спелость (первые сборы), последний сбор. Особенно велика потребность культуры в воде в период плодоношения. В опытах применялись сорта картофеля, лука, томата, огурца. При проведении исследований использовались общепринятые методики. Для поддержания заданных режимов орошения в вариантах опыта потребовалось проведение следующего количества вегетационных поливов: при возделывании картофеля – 4-5, лука 6-10, томата – 7-10, огурца – 4-6. При этом необходимость во влагозарядковых поливах в годы данных исследований отсутствовала. Величина суммарного водопотребления картофеля и овощных культур складывалась из трех составляющих: атмосферных осадков, оросительной нормы и расхода воды из почвы.



Томат имеет большую поверхность листьев и испаряет большое количество воды. Транспирационный коэффициент томата около 800 мг. При урожае плодов 50 т с гектара и весе надземной системы 15 т, сухого вещества будет около 7 т. Для образования такого количества сухого вещества потребуется 5600 м<sup>3</sup> воды, что отвечает слою воды в 560 мм. Урожай 50 т с гектара – высокий урожай, но передовики овощеводства получают урожай и 100 т, а иногда и выше. В тепличных условиях урожай свыше 100 т обычен. В крупных тепличных хозяйствах в течение вегетационного периода томатам дают слой воды не менее 700 мм путем подземного орошения [12, с.27].

Наряду с высокой требовательностью к почвенной влаге томаты предпочитают умеренную влажность воздуха. В наших опытах наилучшие результаты получены при влажности почвы в сосудах 85-95% и относительной влажности воздуха в камерах 45-55%. До такой влажности почву в сосудах доводили ежедневно при взвешивании сосудов. В последующие часы влажность почвы понижалась.

В теплицах и парниках при недостаточной вентиляции часто создается избыточная влажность воздуха. Если при этом почва содержит мало влаги, то появляется вершинная гниль плодов. Ввиду этого в условиях теплично-парниковой культуры томаты поливают хотя и редко, но каждый раз основательно промачивая почву и создавая усиленную вентиляцию. Полезно полив проводить по бороздам, закрывая их затем сухой землей.

Исключительная способность томата к образованию плодоносящих органов в сильной степени зависит от снабжения растения растворами солей. Поэтому томат так сильно реагирует на водный режим почвы. При недостатке влаги наблюдается опадение цветков, кистей и завязей. При резкой смене почвенной засухи, избыточной влажности почвы наблюдается растрескивание плодов.

Чтобы правильно определить отношение овощных растений к водному режиму, необходимо знать, как создавался исторически тот или иной экотип, каков характер развития у него надземной и корневой системы, т.е. строение органов потребления и органов расходования воды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Викторовский Г.П. Садоводство и дикорастущие плодовые и перспективы их освоения / Г.П. Викторовский // Труды первой конференции по изучению производительных сил Таджикской ССР. - Ленинград, 1934. -С.81-108.
2. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. -Ленинград: Изд. «Колос», 1964. - 790 с.
3. Заключительный отчет по контракту «Консультативные услуги по разработке детальных технических проектов механизированных работ по восстановлению ирригационной и дренажной сетей района А. Джами». -Душанбе. 2014. -110 с.
4. Информационный бюллетень по продовольственной безопасности и бедность //Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. - 2018. -№3. -114 с.
5. Кулыгин В.А. Влияние разных режимов орошения на эффективность использования оросительной воды при возделывании овощных культур и картофеля / В.А. Кулыгин. -Ростов-на-Дону, 2017. -С. 24-27.
6. Кишти зироатҳо барои ҳосили соли 2018 дар Ҳамаи шаклҳои хоҷагидорӣ вилояти Хатлон. //Сарраёсати агентии омори назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар вилояти Хатлон. - 2018. - 181 с.
7. Послание Лидера нации, Президента Таджикистана, уважаемого Эмомали Рахмона. Душанбе, 20.01.2016г.
8. Постановление Правительства Республики Таджикистан от 2 октября 2012 года, №510 "Об отчёте Министра сельского хозяйства Республики Таджикистан о ходе выполнения Указа Президента Республики Таджикистан от 27 августа 2009 года, №683 "О дополнительных мерах по развитию садоводства и виноградарства в Республике Таджикистан на 2010-2014 годы".
9. Послание Президента Республики Таджикистан Маджлиси Оли Республики Таджикистан. -Душанбе, 26.12.2018г.
10. Республика Таджикистан: Проект по обеспечению занятости населения для устойчивого сельского хозяйства и управления водными ресурсами //Заключительный отчет. -Душанбе, 2014. - С.90-93.
11. Численность населения Республики Таджикистан на 1 января 2018 года. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. 2018. - 53 с.
12. Эдельштейн В.И. Овощеводство / В.И. Эдельштейн. -М, 1962. - 440 с.

## АЗХУДКУНИИ БОҒДОРӢ ВА САМАРАНОК ИСТИФОДА НАМУДАНИ РЕЧАИ ОБӢРӢ ДАР ВИЛОЯТИ ХАТЛОН

Дар макола сухан дар бораи мафҳум, азхудкунии низоми (речаи) обмонӣ ва самаранок истифода кардани об ба зироатҳои кишоварзӣ нишон дода шудааст. Об яке аз омилҳои асосии муқаррари афзоиш, рушд ва ҳосилнокии рустаниҳо ба шумор меравад. Об – қисми таркибии ҳамаи ҳуҷайраҳо ва узвҳои рустани, ҳосилнокӣ ва инкишофи онҳо мебошад. Речаи обмонӣ дар рустаниҳо ба пурқувват будани поя ва реша вобаста аст. Талабот ба об дар навҳои гуногуни як намуд гуногун аст. Боғдорию тоқпарварӣ – яке аз соҳаи асосии кишоварзиро ташкил медиҳанд.

Барои беҳтар намудани некуахлоқии ҳаётмон мутахассисон бояд тарзи истифода намудани захираҳои об, замин ва афзоиши истеҳсоли маҳсулоти озуқавориро самаранок истифода намоянд. Барои таъмини бозори истеъмолӣ бо маҳсулоти босифати кишоварзӣ ва зиёд намудани ҳаҷми содироти он аз ҳисоби истифодаи самаранокӣ замин, баланд бардоштани ҳосилнокии зироатҳо ва рушди соҳаи тухмпарварӣ, зиёд намудани кишти майдони гармхонаҳои амалкунанда, миқдори афзудани биноҳои маҳсусгардонидашуда барои тару тоза нигоҳдории сабзавоту мевачот эътибори ҷиддӣ додан лозим. Барои дуруст муайян кардани речаи обмонӣ дар растаниҳои мевадиханда ва сабзавотӣ зарур аст, ки читавр таърихи пайдоиши ин ё он экотипро донем, хусусиятҳои рушди узвҳои руйзаминию зеризаминию онро доништа, яъне соҳти узвҳои қабул ва харчи обро аз худ намоём. Аз ин хотир доништани гуногунии речаи обӣ барои боғоту сабзавот дар вақти инкишоф ва гуногунии маҳсулоти сабзавотӣ дар вақти нашъунамо, роҳҳои баланд бардоштани ҳосилнокӣ ва самаранок истифода кардани обу замин равона карда шудааст.

**Калидвожаҳо:** боғдорӣ, сабзавотӣ, обӣ, баамалоии мева, соҳаи кишоварзӣ, захираҳои обӣ, иқтисод, маҳсулноки.

## ОРГАНИЗАЦИЯ САДОВОДСТВА И РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ В ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены сведения об организации садоводства и режимов орошения для эффективного использования оросительной воды для сельскохозяйственных культур. Вода является основным фактором нормального роста, развития и плодоношения плодовых растений. Она является составной частью всех клеток органов плодовых и ростовых образований. Водный режим зависит от строения и мощности надземной и корневой систем растений. Потребность в воде у разных сортов одного и того же вида весьма различна. Плодоводство и виноградарство составляют основу отрасли сельского хозяйства.

Для улучшения благосостояния жизни специалисты должны более эффективно использовать водные ресурсы и землю, и увеличить производство продуктов питания. Обеспечению потребительского рынка качественной сельскохозяйственной продукцией и увеличению объема её экспорта за счет эффективного использования земли, повышению урожайности культур и развитию сферы семеноводства, увеличения площадей постоянно действующих теплиц и количества охлаждаемых помещений для хранения овощей и фруктов должно придаваться серьезное внимание. Чтобы правильно определить отношение плодовых и овощных растений к водному режиму, необходимо знать, как создавался исторически тот или иной экотип, каков характер развития у него надземной и корневой системы, т.е. каково строение органов потребления и органов расходования воды. В связи с этим важно установление влияния разных режимов орошения садов, овощных культур на время вегетации растений и изменений показателей урожайности. Наши исследования были направлены на выявление путей повышения эффективности использования оросительной воды.

**Ключевые слова:** садоводство, овощеводство, орошение, плодобразование, сельское хозяйство, водные ресурсы, экономика, урожайность.

## ORGANIZATION OF GARDENING AND IRRIGATION MODES FOR THE EFFICIENCY OF USE OF IRRIGATING WATER IN THE KHATLON REGION

The article cites the concept, development of gardening and irrigation regimes of the efficient use of irrigation water for crops. Water is a major factor in the normal growth, development and fruiting of fruit plants. It is an integral part of all cells and organs of fruit growth formations. Water regime depends on the structure, power, aerial and root systems of plants. The demand for water in different varieties of the same species is quite different. Horticulture and viticulture constitute the main branch of agriculture.

To improve the well-being of life, the specialists must more efficiently use water resources and land, and increase food production. To provide the consumer market with high-quality agricultural products and increase its export through effective use of land, increase crop yields and seed production, increase the area of permanent greenhouses and the number of cooling rooms for storing vegetables and fruits should give serious importance. In order to correctly determine the relationship of fruit and vegetable plants to the water regime, it is necessary to know how this or that ecotype was created historically, what is the nature of the development of its elevated and root system, i.e. the structure of the organs of water consumption and organs of water run out. In this regard, the establishment of the influence of different regimes of irrigation of orchards and vegetable crops on the vegetation period of plants, changes in yields is important. Our research was aimed at identifying ways to improve the efficiency of irrigation water use.

**Key words:** horticulture, vegetable growing, fruit irrigation, agriculture, water resources, economy, yield.

**Сведения об авторе:** *Давлатова Саида Джурабековна* – Таджикский национальный университет, соискатель кафедры экономики и управления АПК. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [saida-davlatova.77@mail.ru](mailto:saida-davlatova.77@mail.ru). Телефон: (+992) 918-42-40-75

**Information about the author:** *Davlatova Saida Djurabekovna* – Tajik National University, Competitor of the, Department of Economics and Management of the AIC. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Avennue, 17. E-mail: [saida-davlatova.77@mail.ru](mailto:saida-davlatova.77@mail.ru). Phone: (+992) 918-42-40-75

УДК:556.3; 556.33/.34; 624.131.1

## **ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РОЛЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АФГАНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ)**

*Саидов С.М., Ниязов Дж.Б., Салихов Ф.С., Расулов Н.А.*

Таджикский национальный университет,

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ,

Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе,

Научно-исследовательский центр Государственного комитета по земельному управлению  
геодезии РТ

Подземные воды играют немаловажную роль в развитии современных геологических процессов и являются одним из основных факторов инженерно-геологических условий их проявления. Определение условий развития оползней, оценка устойчивости склонов и откосов, характер размываемости пород без учета влажности и условий циркуляции подземных вод недопустимо.

По схеме гидрогеологического районирования Таджикистана [5] описываемая территория (юго-западная часть Афгано-Таджикской депрессии) относится к Южно-Таджикской системе артезианских бассейнов II-го порядка и занимает площадь Кулябской, частично Вахшской мегасинклинали. В Кулябском артезианском бассейне развиты преимущественно неогеновые и четвертичные водоносные горизонты и комплексы. Здесь, в районах активно растущих новейших поднятий, фиксируются выходы подземных вод, приуроченных к более древним отложениям [1, с.57]

С учётом структурно-геологических и гидрогеологических особенностей в вертикальном разрезе бассейна выделяется три структурно-геологических этажа [3,с.57]. Нижний - геосинклиальный структурно-гидрогеологический этаж сильно дислоцированных метаморфических и магматических пород палеозоя - имеет ограниченное распространение только в пределах Внутреннего Дарваза.

Средний - платформенный структурно-гидрогеологический этаж залегает на размытой поверхности первого и представлен терригенными и карбонатными породами мезозоя и палеогена. В пределах этого этажа выделяется две гидрогеологические серии: юрская и мел-палеогеновая. Верхний - орогенный структурно-гидрогеологический этаж залегает без видимого углового несогласия на среднем, представлен молассами неогенового и четвертичного периодов, которые образуют две самостоятельные гидрогеологические серии. Каждая гидрогеологическая серия в пределах всех структурных этажей подразделяется на ряд водоносных горизонтов или комплексов [1, 3].

Самарина В.С. [5] использует принцип увязки гидрогеологии той или иной территории с её геологическим строением, т.е. с фаціальным составом отложений и условий их образования, и выделяет следующие гидрогеологические районы [1, с.58]:

- район развития неогеновых континентальных отложений;
- район развития морских верхнемеловых и палеогеновых отложений;
- район развития хемогенных отложений;
- район развития аллювиально-пролювиальных, делювиальных и делювиально-эоловых отложений;

- район развития аллювиальных четвертичных отложений.

В пределах каждого района В.С. Самариной [5] выделено 5 ступеней, которые гипсометрически укладываются в следующие интервалы: 1000-2000; 1500-1600; 1200-1400; 900-1100; 600-800 и характеризуются как подрайоны [1, с.58]:

Районы отличаются особенностями литологического состава пород, тектоническим строением, распространением отдельных геоморфологических ступеней, а некоторые резко различаются и по своим гидрогеологическим условиям. Подрайоны характеризуются различными условиями питания и разгрузки подземных вод, а также своеобразием проявления современных геологических процессов. В целом, на описываемой территории не наблюдается четкой приуроченности тех или иных процессов к определенному гипсометрическому уровню, однако в пределах отдельных районов такие закономерности отмечаются, хотя и не с полной аналогией для геоморфологических ступеней.

Наиболее четкое распределение процессов по гипсометрическим уровням прослеживается в районах распространения мезозойских и неогеновых пород, а наиболее слабые проявляются в районе развития речных отложений. Во втором случае, отсутствие закономерного высотного распределения процессов связывается с широким площадным и высотным распространением лессовидных суглинков, которые в пределах Кулябской области распространены на отметках от 500 до 2000-2500 м.

Районы развития коренных пород располагаются на высотах 1600 м и выше, характеризуются одинаковыми условиями питания подземных вод, сопровождаются зонами крупных разрывных нарушений, предполагается идентичность их гидрогеологических условий. Поэтому все они рассматриваются вместе как группа районов распространения коренных пород. Эта группа районов обнажается в наиболее приподнятых хребтах - антиклиналях по горному обрамлению Кулябской области с запада, севера и востока, и располагается в пределах двух верхних гипсометрических уровней 1500-1600 и 1800-2000 м и выше, которые характеризуются наибольшим количеством выпадаемых осадков. Ниже вреза регионального базиса эрозии формируются воды второй гидродинамической зоны или воды затрудненного водообмена. Эти высокоминерализованные воды, обладающие напорными свойствами с самоизливом, могут представлять промышленную ценность.

Большая роль в инфильтрации атмосферных осадков принадлежит расчлененности рельефа, обуславливающей величину поверхностного стока и дренирование подземных вод из отдельных водоносных горизонтов. Питание подземных вод находится в зависимости от обнаженности пород в пределах различных геоморфологических зон. В горном обрамлении территории с обнажением коренных пород в сводовых частях антиклиналей питание осуществляется путем свободного попадания их инфильтрации от атмосферных осадков и таяния снега.

Часть вод, аккумулирующихся в верхней зоне, идет на формирование глубоких водоносных горизонтов и на питание четвертичных водоносных горизонтов. Подземные воды описанной группы, заключенные в коренных породах, оказывают существенное влияние на развитие экзогенных геологических процессов, что хорошо прослеживается как по площадной приуроченности серий оползней к выходам родников, так и по активности, зависящей от количества родников в водосборах. Причем, подземные воды способствуют развитию геологических процессов в совокупности с поверхностными осадками.

Развитие оползневых процессов наиболее часто отмечается в пределах гидрогеологического района распространения меловых и палеогеновых отложений, причем активность их проявления находится в прямой зависимости от структурно-тектонических особенностей коренных пород и условий их питания. Коренные породы имеют большую мощность зоны выветривания, осложнены зонами крупных сейсмоактивных разрывных нарушений. Это создает хорошие условия питания подземных вод в зоне свободного водообмена, обеспечивает высокую водообильность отдельных горизонтов, которые при резкой расчлененности рельефа способствуют увлажнению поверхностных отложений, отдельных блоков пород и горизонтов и вызывают их гравитационное смещение.

Особая роль принадлежит разрывным нарушениям, которые служат крупнейшими дренами и экранами для подземных вод. Они отмечают линейную приуроченность крупных оползневых массивов всех типов, которые чаще всего связываются с обводнением подошвы покровных четвертичных суглинков и отдельных пачек пород по разрывным трещинам. Независимо от литологического состава пород, оползневые смещения в зонах разломов имеют грандиозные размеры (3,5-4,0 км<sup>2</sup> с объемами смещений более 10 млн. м<sup>3</sup>) [1]. Разрывные нарушения отражают сочетание гидрогеологических и структурно-тектонических факторов в проявлении оползней.

По зонам некоторых тектонических разрывных нарушений подземные воды выклиниваются в виде линейных восходящих и нисходящих родников. Дебит родников колеблется в широких пределах, от 0,1 до 20 л/сек (Хормай боло) с минерализацией 0,3-33,6 г/л и более [2, 3]. Водоносность разрывных тектонических нарушений определяется путем интерполяции и дешифрирования аэрофотоснимков. На описываемой территории отмечаются следующие наиболее крупные водоносные разломы: Сариобский, Обиминоуский и др. Аналогическими условиями характеризуются районы распространения верхнепалеозойских пород по левому борту р. Обиминоу.

Геологические процессы здесь связаны лишь с поверхностными отложениями и представлены эрозионной группой – склоновой эрозией и селевыми потоками. Единичные оползни скольжения связываются только с тектоническими разрывами и связи с подземными водами не имеют. Довольно большое влияние в пределах районов развития коренных пород имеют указанные процессы склоновых эрозий, селевые явления и карст. Однако они в большей степени зависят от атмосферных осадков. Подземные воды имеют подчиненное значение.

Район развития хемогенных отложений отмечается в пределах возвышенности Танапчи, гору Ходжа-Мумин и Ходжа-Сартис и сложен гипсами, ангидритами и каменной солью. В урочище Уртабоз эти отложения полностью перекрыты мощными толщами лёссовидных суглинков. Водопроницаемость гипсов и солей определяется их трещиноватостью, а также степенью закарстованности поверхности и оказывает большое влияние на развитие в этом районе карстовых процессов. Закарстованность отдельных горизонтов настолько велика, что атмосферные осадки расходятся только на инфильтрацию. Каменная соль в монолитном состоянии является водонепроницаемой, однако, если в ней имеются трещины, то стенки трещин быстро размываются и образуют полости и пустоты больших размеров. По нашим полевым наблюдениям, в 2018 году обрушилась значительная часть самой протяженной пещеры Ходжа - Мумин длиной более 300 метров.

Район развития склоновых делювиальных и речных отложений имеет повсеместное распространение и занимает крупные межгорные впадины. По бортам крупных рек аккумулятивные отложения образуют 3-5 уровней. Литологически все эти отложения представлены лессами, суглинками с прослоями почвенных горизонтов и на значительных глубинах подстилаются галечниковым материалом. Мощность отложений меняется от 3-5 м (делювиальный чехол) до 260-300 м во впадинах (субаэральный покров). Коэффициент фильтрации мелкоземов изменяется от 0,01 до 1,5 м/сутки. Водообильность вышеописанных пород низкая и характеризуется удельными дебитами 0,01-0,05 л/сек. Отмечается жесткая линейная приуроченность родников к прослоям ископаемых почв. Дебиты родников увеличиваются с юга на север, от 0,01 до 3,0 л/сек, в этом же направлении происходит уменьшение минерализации от 1,0 до 0,3 г/л [4].

Четвертичные отложения высоких адыров увлажняются спорадически за счет инфильтрации атмосферных осадков в поверхностную часть, инфильтрации из отдельных родников и за счет восходящей инфильтрации пород коренного основания. Такой характер питания обуславливает послойную и разобщенную влажность отдельных частей покровной толщи. В низкогорных адырах лессы отличаются безводностью, так как питание грунтовых вод осуществляется только за счет инфильтрации поверхностных осадков.

В данном районе наиболее широкое развитие получили оползневые явления. Они распространены в предгорьях с абсолютными отметками от 500-600 до 2000 м, в так называемой адырной зоне рельефа. Бурное развитие оползневых явлений связано с интенсивным расчленением рельефа, наличием мощной толщи лёссовидных отложений и с благоприятными

условиями увлажнения четвертичных отложений поверхностными и подземными водами. Для описываемого района характерно развитие оползней различного смещения и объема. Однако отмечается различное участие подземных вод при формировании крупных и мелких оползней.

Крупные, как древние, так и современные оползни, обусловлены глубиной эрозионного расчленения покровных лессов и интенсивностью подземных вод коренных пород  $P_3-N_1$  в основании покрова. Существенное влияние при этом оказывают зоны разломов, а также более мелкие тектонические разрывы в коренном основании и покровной толще.

Особенно четко прослеживается приуроченность крупнейших оползней скольжения к Дехимахмудскому разлому и оползней-потоков к зоне Хонабадского разлома. Объемы смещений от 2,0 до 90 млн. м<sup>3</sup> [1, с.62]. Мелкие оползневые смещения приурочиваются к бортам современных оврагов и зависят от сезонного увлажнения поверхности субаэральных суглинков и пластовых выходов родников из отдельных почвенных горизонтов на разных уровнях покровной толщи среднечетвертичных лессов. Объемы смещений составляют 0,02-0,06 млн.м<sup>3</sup>. Преобладают оползни-потоки.

Кроме оползневых процессов подземные воды принимают участие и в формировании грязекаменных и грязе-селевых потоков и способствуют интенсивности овражной эрозии. Наряду с вышеперечисленными факторами на орошаемых поверхностях адыров в развитии оползневых процессов и оврагообразования довольно активное участие принимают воды ирригационной сети.

В речных долинах питание происходит за счет фильтрации речных вод и вод ирригационной сети, а также в меньшей степени за счет свободного притока из горного обрамления и инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка вод происходит за счет гравитационного стока вниз по долине, разгрузка напорных вод происходит за счет ряда восходящих родников в долине рек Яхсу и Пяндж. Благодаря малой расчлененности поверхности района и ее близости к базису эрозии, инженерно-геологические процессы получили незначительное развитие. Для данного района характерны подмыв и обрушение бортов, которые сопровождаются мелкими оползневыми проявлениями, обваливанием и осыпанием.

Таким образом, для каждого гидрогеологического района, за исключением зон тектонических разломов, характерны определенные гидрогеологические условия, которые тесно связаны с физико-химическими и литолого-петрографическими особенностями коренных пород. Наряду с этим, существенное влияние оказывают условия поступления атмосферных осадков, структурно-тектонические и высотно-зональные условия питания подземных вод. Региональные, качественные и количественные изменения в условиях развития инженерно-геологических процессов связываются с условиями разгрузки подземных вод в определенных геоморфологических ступенях и наблюдаются в интервалах высот от 800 до 2000 м.

Отсутствие четкой закономерности распределения процессов в пределах всех высотных интервалов объясняется следующими причинами: широким площадным и высотно-климатическим распространением четвертичных лёссовых пород, которые отмечаются во всех геоморфологических ступенях. Они различаются мощностью, особенностями генезиса, подстилающими породами и поэтому более осложняют процесс питания и разгрузки подземных вод; неравномерным распространением осадков по площади; сейсмотектонической активностью отдельных участков склонов; активным освоением долин крупных рек и межгорных впадин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Винниченко С.М. Инженерно-геологические обоснования схемы инженерной защиты от оползней, обвалов и селей территории Кулябской области / С.М. Винниченко, А.А. Ачилов, В.А. Коровин. Душанбе: Деп. в ПО «Таджикгеология». – 1981. -Т.1. – 316 с.
2. Гидрогеология СССР. Том ХLI. Таджикская ССР. Монография / Гл. ред. А.В. Сидоренко. Управление геологии Совета Министров Таджикской ССР. - М: «Недра», 1972.
3. Крат В.Н. Геотермальные условия Юго-Западного Таджикистана: диссертация на соискание уч. ст. к.г.-м. н., Фонды УГ Тадж. ССР / В.Н. Крат. - 1973.
4. Лим В.В. Инженерно-геологические исследования оползней и селей Кулябской области / В.В. Лим. Душанбе: Деп. в ПО «Таджикгеология», 1981. - 132 с.
5. Самарина В.С., Каспарова М.А. Геологическое описание части листа U-42XXII (Гидрогеологические условия трапеции U-42-80, U-42-91, U-42-92, U-42-103) / В.С. Самарина, М.А. Каспарова. –Ленинград: Фонды УГ Тадж. ССР, 1957.

### ШАРОИТИ ГИДРОГЕОЛОГӢ ВА НАҚШИ ОБҲОИ ЗЕРИЗАМИНӢ ДАР РУШДИ РАВАНДҲОИ ГЕОЛОГИИ МУОСИР (ДАР МИСОЛИ ҚИСМИ ЧАНУБУ - ҒАРБИИ ПАСТҲАМИИ АҒФОНУ-ТОҶИК)

Дар мақола натиҷа ва ҳулосаҳои таҳқиқот оид ба нақши обҳои зеризаминӣ дар рушди равандҳои геологии муосир баррасӣ мешавад. Обҳои зеризаминӣ дар рушди равандҳои геологии муосир нақши муҳим мебозанд ва яке аз омилҳои асосии шароити муҳандисии геологии зуҳури онҳо мебошанд. Муайян кардани шартҳои ташаккули ярҷҳо, муҳосибаи устувории доманакӯҳо, хусусияти шусташавии чинҳои кӯҳӣ ба назардошти рутубатнокӣ ва шароити ҳаракати обҳои зеризаминӣ ғайриимкон аст.

Равандҳои геологии муосир ба хусусиятҳои энергетикӣ сатҳи замин, омилҳои иқлимӣ, биологӣ, техникӣ вобаста мебошанд ва инчунин алоқаманданд бо обҳои зеризаминӣ, хусусан дар ноҳияҳои рушди чинҳои кӯҳии суғ ва лойдор (зардхок ва чинҳои зардхокмонанд, гилхок).

Дар шакли ҷамъ фарқияти онҳо аз ҳама равшантар дар заминаи вертикалии релеф, ҳайати фатсиалӣ ва шароити пайдоиши таҳшиниҳо зоҳир мегарданд. Тағйироти минтақавӣ, микдоран ва сифатӣ дар шароити рушди равандҳои геологии муосир бо вазъияти резими обҳои зеризаминӣ дар баъзе зинаҳои геоморфологӣ вобастаанд ва дар баландиҳои аз 800 то 2000 м мушоҳида мешаванд.

Дар натиҷаи таҳқиқот муқаррар шуд, ки обҳои мавзеи баланди гидродинамикӣ бо пайдошавии ярҷҳо, чариҳо, шусташавии сатҳи болои доманакӯҳо, сел ва дигар равандҳои экзогенӣ вобастагии зич доранд.

**Калидвожаҳо:** обҳои зеризаминӣ, гидрогеология, ярҷҳо, сел, муҳосиба, релеф, намӣ, ҳаракати обҳои зеризаминӣ, минтақа.

### ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РОЛЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АФГАНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ)

В данной работе рассматриваются результаты и выводы о роли подземных вод в развитии современных геологических процессов. Подземные воды играют немаловажную роль в развитии современных геологических процессов и являются одним из основных факторов инженерно-геологических условий их проявления. Определение условий развития оползней, оценка устойчивости склонов и откосов, характер размываемости пород, без учета влажности и условий циркуляции подземных вод невозможны.

Современные геологические процессы обусловлены энергетическими характеристиками рельефа, климатическими, биологическими, техногенными факторами, а также их взаимодействием с подземными водами, особенно в районах развития рыхлых, несвязанных глинистых пород (лессы, лессовидные суглинки). В суммированном виде их своеобразие ярче всего проявляется на фоне вертикального расчленения рельефа, фаціальным составом отложений и их условий образования. Региональные, качественные и количественные изменения в условиях развития инженерно-геологических процессов связываются с условиями разгрузки подземных вод в определенных геоморфологических ступенях и наблюдаются в интервалах высот от 800 до 2000 м.

В результате выполненных работ установлено, что воды верхней гидродинамической зоны тесно связаны с проявлением оползней, оврагообразования, плоскостным смывом, селями и другими экзогенными процессами.

**Ключевые слова:** подземные воды, гидрогеология, оползни, сели, оценка, рельеф, влажность, циркуляция, район.

### HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS AND ROLE OF UNDERGROUND WATER IN THE DEVELOPMENT OF MODERN GEOLOGICAL PROCESSES (ON THE EXAMPLE OF THE SOUTH-WESTERN PART OF THE AFGHAN-TAJIK DEPRESSION)

This paper discusses the results and conclusions about the role of groundwater in the development of modern geological processes. The groundwater plays an important role in the development of modern geological processes as one of the main factors of the manifestation engineering and geological conditions. Determining the conditions for the development of landslides, the assessment of the stability of slopes and slopes, the nature of erosion of rocks, without taking into account the humidity and circulation conditions of groundwater is impossible.

Modern geological processes are determined by the energy characteristics of the relief, climatic, biological, man-made factors, as well as their interaction with groundwater, especially in areas of loose, unbound clay (loess, clayey soils). In the summarized form, their originality is most clearly manifested against the background of the vertical dissection of the relief, the facies composition of the sediments and their formation conditions. Regional, qualitative and quantitative changes in the development of engineering-geological processes are associated with groundwater discharge conditions in certain geomorphological levels and observe at elevations from 800 to 2000 m.

As a performed work result, it was established that the waters of the upper hydrodynamic zone are closely associated with the manifestation of landslides, gullying, plane flushing, mudflows and other exogenous processes.

**Key words:** groundwater, hydrogeology, landslides, mudflows, assessment, relief, humidity, circulation, area runoff.

**Сведения об авторах:** *Саидов Сухбатullo Мирзоевич* – Таджикский национальный университет, аспирант кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 17. E-mail: **Saidov-Sukbatullo@mail.ru**. Тел.: (+992) 900-08-48-44

*Ниязов Джафар Баходурович* – Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан, кандидат исторических наук, заведующий лабораторией “Климатология и Гляциология” **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни 14А. E-mail: **jaafar579@gmail.com**. Тел.: (+992) 935-65-07-77

*Салихов Фарид Салохиддинович* – Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе, кандидат геолого-минералогических наук, зав. лаб. **Адрес:** 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Бохтар, 35/1. E-mail: **ffaarriidd@mail.ru**. Тел.: (+992) 221-99-15

*Расулов Нурали Махрамхуджаевич* – Научно-исследовательский центр Государственного комитета по земельному управлению и геодезии Республики Таджикистан, аспирант АН РТ. **Адрес:** 734033, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Абая 4/1. E-mail: **nurali987@mail.ru**. Тел.: (+992) 918-70-08-47

**Information about the authors:** *Saidov Suhbatullo Mirzoevich* - Tajik National University, graduate student of the department of hydrogeology and engineering geology of the geological department. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: **Saidov-Sukbatullo@mail.ru**. Tel.: (+992) 900-08-48-44

*Jiafar Bahodurovich Niyazov* - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Ph.D. in History, Head of the Laboratory of Climatology and Glaciology. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini St. 14A. Email: **jaafar579@gmail.com**. Tel: (+992) 935-65-07-77

*Farid Salohiddinovich Salikhov* - Branch of the Moscow State University M.V. Lomonosov in Dushanbe, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Head. Lab. **Address:** 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Bokhtar Street, 35/1. E-mail: **ffaarriidd@mail.ru**. Tel: (+992) 221-99-15

*Rasulov Nurali Makhramkhudzhavich* - Research Center of the State Committee on Land Management and Geodesy of the Republic of Tajikistan, graduate student of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. **Address:** 734033, the Republic of Tajikistan, Dushanbe, 4/1 Abay Street. E-mail: **nurali987@mail.ru**. Tel: (+992) 918-70-08-47

УДК 621. 311:017

## ВОДОСБЕРЕЖЕНИЕ, ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ И ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ ТАДЖИКИСТАНА

*Арифов Х.О.*

**Таджикский национальный комитет Международной комиссии по большим плотинам**

Таджикистан имеет значительные водные и гидроэнергетические ресурсы. Более 92% водных ресурсов здесь используется в сельскохозяйственном секторе, на нужды орошаемого земледелия, и лишь около 2% в промышленности, куда включена и энергетика в целом. В промышленно развитых государствах использование воды в орошаемом земледелии снижено до 70-60%.

ООН признавала нашу республику советского периода по модели экономического развития промышленной. В результате ряда внешних и внутренних причин теперь мы живём в аграрно-промышленном государстве. Президент Республики Таджикистан Эмомали Рахмон поставил задачу перевода экономики к промышленно-аграрной модели. Институт Экономики и демографии Академии наук Таджикистана в течение очень короткого периода (двухнедельный срок) разработал предварительный вариант Концепции индустриализации Республики Таджикистан на период до 2035 года. Правительство приняло её за основу. С учётом полученных замечаний в настоящее время институт завершает свой вариант концепции на период до 2040



года. Одним из приоритетных направлений в ней признано развитие гидроэнергетики. Понятно, что гидроэнергетика в значительной степени зависит от наличия водных ресурсов. Вода так же нужна для развития горнорудной, текстильной, пищевой, химической промышленности и предприятий строительной индустрии. Из опыта экономического развития соседней Синьзян Уйгурской Автономной Республики КНР известно, что на промышленный рост потребовалось 30%, на урбанизацию (нужды хозяйственно-питьевого водоснабжения граждан-10%), а на сельское хозяйство (расходуется порядка 70% водных ресурсов). Ресурсы Китая сосредоточены в верховье Иртыша (Чёрный Иртыш). Китай собирается перейти на многолетнее регулирование стока здесь с помощью дорогостоящих гидротехнических сооружений [1]. А где нашей республике взять необходимые объёмы воды, если ресурсы верховьев наших рек в бассейне Амударьи уже целиком распределены и на ближайшую перспективу ожидается увеличение их дефицита? По прогнозам Научно-исследовательского центра (НИЦ) межведомственной координационной водной комиссии (МКВК) ежегодный рост населения в бассейне реки Амударья вызовет увеличение потребности в воде на 2,5 км<sup>3</sup>, климатические изменения увеличат дефицит её на 1,5 км<sup>3</sup>, достижение мира в Афганистане позволит ему освоить свою долю до 3 км<sup>3</sup>, а рост экономик в трёх государствах приведёт к увеличению потребности в воде ещё на 1,5 км<sup>3</sup> [2]. Передовые государства, испытывающие дефицит воды, находят способы его преодоления за счёт применения инновационных технологий, материалов и оборудования, разрабатываемых на основе научных исследований и опытно конструкторских разработок, внедрения достижений информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), а так же принятия и использования современной нормативно-правовой базы. К примеру, Израиль с населением 8 млн. человек и водообеспеченностью 248 м<sup>3</sup>/человека/год (у нас она равна 1000 м<sup>3</sup>/человека/год) находит выход из положения за счёт передовых водосберегающих технологий, таких, как капельное орошение, лазерное планирование орошаемых площадей. Он использует для орошения до двух раз отработанные и очищенные сточные воды. В Израиле используют блочное ценообразование. Для всех потребителей устанавливаются квоты. Нарушение квот приводит к увеличению цены за 1 куб воды в разы. Только за один сезон установления более высоких цен на воду, водозабор в Израиле снизился на 20%. Израиль применяет жёсткие санкции за нарушения водного законодательства. За нарушение норм по защите качества вод - тюремное заключение на 1 год или штраф в 350 тыс. шекелей, что эквивалентно 100 тыс. дол. США. За отдельные преступления суд вправе назначать штраф в 4 раз больше стоимости причинённого ущерба или приобретённой выгоды.

В Узбекистане, в Законе о Воде и Водопользовании 1993 г., есть статья 50, обязывающая сельскохозяйственных водопользователей совершенствовать способы и методы орошения путём внедрения водосберегающих технологий и прогрессивной техники полива. В Водном кодексе Казахстана 2003 года в статье 61 записано положение о разработке научно-технических и технологических основ водосбережения. В Кодексе «О воде» Туркменистана 2016 года в статье 79 записана обязанность внедрения водосберегающих технологий. В республике внедряются капельное орошение и дождевание. Туркменистан привлекает для внедрения водосберегающих технологий израильские компании, такие, как «Мерхав».

Названные республики обладают большими возможностями по внедрению дорогостоящих технологий, но существуют и менее дорогостоящие мероприятия, в том числе введение платности водопользования для орошаемого земледелия. Этим, как уже упоминалось выше, так же пользуется Израиль и целый ряд менее богатых и успешных в экономическом отношении государств. Профессор С.А. Духовный в интервью «Газете.uz.» за 27.02.2018г. рассказывая, почему Узбекистану необходима действенная стратегия водосбережения, предложил ввести плату за воду. Она должна стать законом для всех водопользователей и водопотребителей: «не заплатил за воду - воду не получил! И никакие местные власти не должны заставлять водохозяйственные организации подавать воду, если за нее не уплачено. Введение платы за воду немедленно позволит интенсивно развивать и внедрять различные виды водосбережения, такие, как орошение методом дождевания, борьба с фильтрацией, повышение продуктивности воды и так далее». Еще раньше, Всемирный банк провёл эксперименты в Мексике, испытывающей жёсткий дефицит воды. Там воде присвоили статус товара. Как и ожидалось, вода перестала быть дефицитом. Воду стали рачительно использовать. В мире имеется целый ряд прецедентов

использования воды в качестве товара, в том числе с примерами продажи воды непосредственно по реке. В 1994 году в сильную засуху Турция купила у Болгарии сверх обычного 30 млн.м<sup>3</sup> воды по цене 8 центов США за 1 м<sup>3</sup>. На следующий год в Турции был благоприятный по водности год, и она продала Израилу воду по 60 центов за 1 м<sup>3</sup>. В последующем (6 августа 1995 г.) Болгария и Турция заключили договор о поставке воды из водохранилищ Болгарии по цене 12 центов за 1 м<sup>3</sup>. За 15 млн. 865 тыс. м<sup>3</sup> воды Турция заплатила 1 млн. 90 тыс. 920 долларов США. О том, что вода в передовой международной практике имеет статус товара и нам следует перенять эту практику, автор статьи писал ещё в 2007 году [3]. Академик АН РТ Н.К. Каюмов дал теоретическое обоснование тому, почему вода является товаром [4]. Таджикистан не должен лишать себя возможности внедрения этого опыта, к тому же обещающего не только снижения дефицита воды, угрожающего росту вторичного засоления грунтов, но и перспективы получения прямых экономических выгод.

Другой вопрос - неукоснительное соблюдение требований законодательства о безопасности гидротехнических сооружений. Опыт показывает, что нарушение режима использования работы гидротехнических сооружений, регулирующих с помощью больших плотин сток воды из водохранилищ, нередко приводит к большим авариям. Так, 1973 год был засушливым. Для спасения урожая хлопчатника из союзного Центра поступило распоряжение о полном опорожнении водохранилища Кайраккумской ГЭС. Исполнение приказа привело к полному уничтожению рыбы. В течение длительного времени над водохранилищем и близко расположенными районами Ферганской долины стоял смердящий запах разлагающейся рыбы. Для смягчения экологической катастрофы были мобилизованы санитарные службы области и соседней республики. Другой пример, 1982 год, также был маловодным. В интересах сельского хозяйства соседней республики, в соответствии с протоколом МКВК и поручением Совета Министров СССР № ПП-15391 от 15 июля 1982 г. с 24. 06. 82 г. по 23. 07. 82 г. был изменён режим расхода воды из водохранилища Нурекской ГЭС. Сработав полезный объём ниже допустимой границы, равной 857 м, Нурекская ГЭС работала в режиме с превышением уровня допустимых вибрации агрегатов. Как показали специально выполненные испытания, проведенные комиссией для установления причин аварии, уровень радиальных вибраций на турбинном подшипнике агрегата №1, достигал 300 мкм (при допустимой норме 150 мкм по правилам технической эксплуатации). Это не могло не вызвать ослабление шпилек. В июле 1983 года в результате ослабления шпилек плотность крепления крышки турбины №1 снизилась, и в машинный зал из образовавшейся щели, под большим давлением, стала поступать вода. Она затопила машинное отделение почти на 1 м 75 см. Новое оборудование, своевременно сработавшая сигнализация и опытный персонал позволили оперативно справиться с аварией без прекращения производства энергии на других генераторах.

17 августа 2009 года на Саяно-Шушенской ГЭС в России произошло внезапное разрушение гидроагрегата №2. Через шахту гидроагрегата под большим напором хлынул значительный объём воды. Аварии предшествовали вибрации от гидроагрегатов, работающих в неблагоприятных режимах. Вибрации были такими значительными, что на сейсмостанции предположили, что они вызваны землетрясением. В результате аварии погибло 75 человек. Станции нанесён огромный материальный ущерб. 25-30 июня 2012 года компания «РусГидро» и Энергетический совет СНГ в посёлке строителей Саяно-Шушенской ГЭС организовали международный семинар. Главный инженер Нурекской ГЭС для специально собранной аудитории в конференц-зале станции представил доклад по аварии на Нурекской ГЭС 1983 года. Слушателями были руководители различных служб и цехов ГЭС, а также ответственные сотрудники надзорных органов по безопасности ГЭС Красноярского края. Доклад главного инженера Нурекской ГЭС, по признанию представителей «Ростехнадзора», помог понять причины аварии на Саяно-Шушенской ГЭС. Эти примеры показывают, что нарушать требования правил эксплуатации ГЭС, инструкций и положений по правилам пользования водохранилищами и положениями закона по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений не допустимо. Достоин внимания опыт Узбекистана, который передал функции исполнения надзора за безопасностью ГЭС МЧС. В нашей республике эти функции возложены на специальный орган при Министерстве энергетики и водных ресурсов, которое, через подконтрольные ей предприятия само же и осуществляет руководство ГЭС. Получается внутри ведомственный, а не общегосударственный контроль. Для внутриведомственного контроля есть «Энергонадзор». Получается, что Служба безопасности ГЭС министерства контролируют

деятельность своих предприятий. А что если оно своими действиями или бездействием само является нарушителем? Собственником ГЭС является Государственный комитет по инвестициям и государственному имуществу. Он должен нести ответственность за состояние своих активов. Ситуацию отчасти может исправить проводимая реконструкция ГЭС: Сарбанд (Головная), Кайраккумская и Нурекская. В проектах реконструкции ГЭС предусмотрены в качестве обязательных видов исполнения работ по повышению уровня их безопасности, включая составление декларации безопасности по завершению реконструкции. Надо в список объектов, намеченных к реконструкции, обязательно включить Байпазинский гидроузел. На сегодняшний день он является своеобразным дамкловым мечом всего каскада ГЭС на реке Вахш. Здесь накопился клубок проблем, напрямую влияющих на безопасность.

Стимулами прогресса в мировой электроэнергетике была конкуренция, стремление к получению максимальной прибыли, экономические кризисы и мировые войны. Во многом тормозили развитие коррупция и желание удержаться на достигнутом, относительно комфортном уровне. Кризисы в третьей четверти XX века вынудили США развивать альтернативную энергетику. Позже возникла проблема с интеграцией возобновляемых источников энергии с электроэнергетическими системами и формированием активных и адаптивных свойств распределительных сетей (например, самодиагностика и самовосстановление). Многочисленные аварии в сетях США привели к необходимости повышения надёжности и обеспечения безопасности генерирующих станций и сетей. Актуальной была задача внедрения новых устройств учёта, соединённых в единую информационную сеть, позволяющих оптимизировать расход энергии в разное время суток. США и западная Европа разработали новую концепцию: «интеллектуальные» электрические системы (Smart Grid-умные сети). По надёжности, экономичности, эффективности использования топлива и техническому уровню к 2010 году как минимум на 5-10 лет Европа и США опережали Россию [5].

По данным Федеральной сетевой компании (ОАО) ФСК Единые электросети России в её энергосистеме 15% подстанций 6-10/0,4 кВ находятся в неудовлетворительном состоянии, а более 40% воздушных и масляных выключателей давно отработали свои сроки. По причине изношенности электросетей потери энергии достигают 20-30%, в место обычных для Европы 6-8%. Около 60% электросетей и вовсе нуждаются в перекладке [5]. Российские энергетики провели анализ накопленного опыта, оценили все «за» и «против» внедрения. Затем они разработали концепцию использования цифровых технологий, выполнили пионерные проекты, оценили жизнеспособность и выгоды от их внедрения, взвесили неизбежные угрозы, которые несут с собой внедрения чужих технологий для безопасности энергетики и государства в целом, подтянули правовую базу для широкого внедрения, получили поддержку своего правительства и изыскали финансовые ресурсы. На это ушло около 10 лет. После этого было объявлено, что российские энергетики, несмотря на наличие угрозы для безопасности, посчитали для себя такое внедрение стратегически важной задачей и приняли специальную программу по развитию цифровых технологий в электроэнергетике. Первый пусковой комплекс цифровой подстанции ФСК ЕЭС уже введен в строй в декабре 2010 года в Москве. Кроме того происходит внедрение цифровых технологий в электросетевом комплексе городов Уфа и Санкт-Петербург. Для переоснащения энергетических объектов применяется высокотехнологичное оборудование Siemens. К 2020 году Уфа полностью перейдет на управление электросетями в соответствии с концепцией интеллектуальных сетей Smart Grid [5].

В Таджикистане инновационные и цифровые технологии внедряются в основном за счёт реализации отдельных инвестиционных программ и проектов иностранных государств, банков и компаний.

Как известно, сейсмика имеет одно из решающих значений при выборе конструкции гидро- и тепловых электрических станций. Автор статьи в июне 1991 года, когда стало ясно, что энергосистему Памира надо полностью переводить от дизельных станций на малые ГЭС, выполнил сейсмическое микрорайонирование для малых ГЭС на реке Язгулем в Язгулемском районе и реке Емц в районе Бартанг. Впервые на Памире мы выполнили сейсморазведку с использованием цифровой 24 канальной сейсмостанции, разработанной в России. Цифровая станция в полевых условиях позволяет получать и обрабатывать с использованием специальных программ качественный материал. Это было пионерным внедрением цифровых технологий для

изыскания и проектирования, которое было выполнено Таджикским научно-исследовательским отделом энергетики (ТаджНИОЭ).

В 2005 году на Байпазинском оползне была выполнена сейморазведка с применением цифровой сейморазведочной станции Лакколит – 24 ХМ с обработкой зарегистрированных преломленных волн программами, прилагаемыми к станции. Применение её с накопителем регистрируемых полезных волн на фоне помех (используется функция суммирования), позволило при ударном способе возбуждения (10 кг кувалда) получить сейсмогеологический разрез на глубину в несколько десятков метров. При использовании здесь аналоговых станций можно было достичь аналогичных результатов лишь с использованием взрывов или мощных вибраторов, которые с экологической и экономической стороны, а также с позиции соблюдения безопасности, являются менее предпочтительным.

В рамках проекта «Реабилитации сети сейсмического мониторинга в Таджикистане, НПО «РМР International» при поддержке Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству с 2005 года по 2013 год с помощью зарубежных специалистов построили и запустили в работу 7 цифровых широкополосных сейсмических станций. Они составили основу новой региональной сейсмической сети, которая стала пионером применения цифровых технологий в Таджикистане имеющих целью, в том числе, повышение уровня сейсмической безопасности энергетических объектов. Позже аналогичные сеймостанции канадской фирмы «Нанометрикс» были закуплены и установлены в районе Рогунской ГЭС и составили основу для локальной сети геофизического мониторинга, которая со временем будет создана на каскаде ГЭС реки Вахш [7].

Цифровые станции должны быть установлены в акватории Кайраккумской ГЭС на р. Сырдарья и проектируемых ГЭС первого класса ответственности, которые будут построены на реке Зарафшан. Они вместе с региональной сейсмической сетью должны встать на «дежурство» и обеспечить сейсмический мониторинг генерирующих станции и электрических сетей. ОАХК «Барки Точик» внесла свой вклад в поддержку этого проекта, помогла выбрать месторасположение одной из станций в долине реки Сырдарья, а также финансировала в течение трёх лет Геофизическую службу АН РТ, на балансе которой находятся 7 вышеперечисленных цифровых широкополосных сейсмических станций.

В 2015-2016 годах в Нуреке по нашему предложению Всемирный банк предоставил грант, а английская компания HR Wallingford выполнила исследования седиментации Нурекского водохранилища. Исследования были необходимы для оценки заиления Нурекского водохранилища с начала его заполнения в 1972 году по 2015 год (43 года). Батиметрические исследования были выполнены с использованием современного двухлучевого эхолота, приёмного устройства Глобальной Навигационной Спутниковой Системы (ГНСС) Trimble SPS 855, с объединением наблюдений высокого порядка перемещений спутников ГНСС по методике ТОЧНЫЕ ЭФЕМЕРИДЫ, чтобы достичь наибольшие точности. В результате обработки полученных материалов было составлено несколько вариантов моделей заиления водохранилища, получена цифровая модель рельефа водохранилища, составлен новый график связи уровня и объёма воды, с высокой степенью точности оценены современный общий, полезный и мёртвый объёмы. Общий объём составил 6,98 км<sup>3</sup>, полезный объём сократился до 3,88 км<sup>3</sup>, то есть лишь на 35%, а скорости заиления оказались ниже тех, что предусмотрены в расчётах по проекту и озвучивались различными специалистами. Составлен прогноз заиления, на случай, если не будет влияния плотины Рогунской ГЭС, на период с 2015 по 2035 годы с разбивкой на каждые пять лет. Это позволило не только улучшить знания о фактических показателях скорости заиления Нурекского водохранилища, но и дать более оптимистичный прогноз для заиления Рогунского водохранилища.

Общие потери энергии в энергетической системе республики с 1980 года росли и приблизились в 2015 году, по косвенным оценкам, к 40% [7]. В индустриально развитых государствах мира общие потери в сетях не превышают 6-8%. С 2015 года в компании «Барки Точик» для проведения учёта энергии от подстанций 110/35/10/6 кВ, вплоть до выхода от распределительных трансформаторов 0,4 кВ, и далее до абонентов, проводится работа по созданию системы технического и коммерческого учёта. Запланирована и проводится работа по 14 энергетическим сетям. По инвестиционному проекту «Снижение потерь в энергосистеме Сугдской области» на первом этапе выполнены работы в энергосетях г. Ходжент и части Б. Гафуровского района. Две китайские компании установили 80 тысяч смарт-счётчиков и подключили их к системе АСКУЭ. Контролёры здесь больше не нужны. Резко снизились

коммерческие потери (хищения), а собираемость за отпущенную энергию повысилась до 100%. Финансовые расчёты с абонентами проводятся через «Амонатбанк». Готовятся ТЭО установки биллинга в Кулябе, Нуреке, Турсунзаде и других городах.

Нурекская ГЭС (НГЭС) решением Исполкома Международной комиссии по большим плотинам (ICOLD) в Китае получила специальный сертификат, «лучшее достижение инженерной мысли». Уникальные ГТС, включая плотину и комплексные системы мониторинга, позволили отследить деформации в период строительства и эксплуатации (свыше 3 м 34 см), общую фильтрацию через тело плотины (они, как и деформации, меньше проектных значений). Система мониторинга на НГЭС в основном выполнила свои функции. Она устарела и нуждается в замене. Современная цифровая система мониторинга устанавливается на Сангтудинской ГЭС-1 с комплектом программ БИНГ-3. Объектами контроля являются гидротехнические сооружения (ГТС) ГЭС и ТЭС, гидромеханическое оборудование ГТС, производственные здания и сооружения. Разработчик – Отраслевой информационно-диагностический центр (ОАО «НИИЭС» г. Москва). При реализации реконструкции НГЭС можно внедрить БИНГ-3 по инвестиционному проекту.

На этапе реконструкции НГЭС предусмотрена замена старых генераторов на современные. Для реконструкции реализуется инвестиционный проект по выбору оптимальной системы механического оборудования для генерации энергии. Австро-Германская компания «ANDERITZHYDRO» - мировой лидер по производству генерирующего оборудования, создала математические виртуальные модели генераторов в масштабах от 4 до 25. Компания тестировала модели, затем создала физические модели в металле в масштабе 11-25 и также тестировала их в Канаде, а затем с участием наших представителей и независимых экспертов в Лозанне (в Швейцарии). По международным стандартам созданы генераторы с мощностью от 375 мВт до 410 мВт с отличными показателями: по КПД, пульсациям, кавитации, 40% запасу прочности от максимальной нагрузки. При мощности в 395 мВт, мощность НГЭС вырастет до 3375 мВт, а при 410 мВт, она станет 3690 мВт и превысит мощность Рогунской ГЭС (3600 мВт). Эта же компания победила в тендере для разработки 4-х генераторов Рогунской ГЭС.

В компании «Барки Точик» проходит этап практического освоения SCADA-система французской компании Альстом. К центральному и резервному диспетчерскому пунктам управления подключено 43 объекта для мониторинга. На 14 генераторных станциях показателями служат: мощность, активная, реактивная мощность, напряжение, ток и статус генератора (в работе, резерве, ремонте). ТЭЦ - 2 имеет внутреннюю SCADA, не подсоединенную к общей. В ближайшее время к системе будет подключена Рогунская ГЭС. На 29 подстанциях показателями являются: ток, частота на шинах подстанции, активная и реактивная мощность, cos - fi.

Подстанция «Душанбе -500/220/110 кВ» находится в системе, а подстанция «Сугд - 500/220/110 кВ» - нет, поскольку здесь китайскими инвесторами установлены старые плато. В ближайшее время будут подключены подстанция «Рогунская – 220», ЛЭП -500 кВ «Север-Юг», Кыргызстан (на севере), Афганистан (110 и 220 кВ). Так же к системе будут подключены ЛЭП 220 кВ, «Душанбе-Рогунская ГЭС 220 кВ», а по мере внедрения этапов строительства «CASA-1000» - её участки на нашей территории и за границей (в Афганистане и Пакистане).

Таджикская алюминиевая компания (ТАЛКО) и такие водные объекты, как каскад на реке Вахш, каскад на реке Варзоб, река Сырдарья и «Кайраккумская ГЭС» находится в стадии установки. На этой же стадии находятся автоматизированная система показаний от датчиков уровня верхнего и нижнего бьефов указанных ГЭС. Функция дистанционного управления не установлена, поскольку это требует больших дополнительных финансовых средств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов Д.В. Проблемы трансграничного использования водных ресурсов в бассейне Иртыша и перспективы гидротехнического строительства в регионе / Д.В. Козлов // Презентация доклада на конференции ВЕКЦА. - Ташкент. [Электронный ресурс]. [www.vniigim.ru/2018/07/18/](http://www.vniigim.ru/2018/07/18/)
2. Духовный С.А. Дорогу осилит вперед смотрящий. Презентация доклада на конференции ВЕКЦА / С.А. Духовный. -Ташкент. [Электронный ресурс]. [www.vniigim.ru/2018/07/18/](http://www.vniigim.ru/2018/07/18/)
3. Арифов Х.О. О применении международного опыта при водопользовании в бассейне Аральского моря / Х.О. Арифов, С.Х. Негматуллаев, П.Х. Арифова // ПИО НПИ Экономика Таджикистана: Стратегия Развития, Центр. -Душанбе, 2007. -№2. -С. 47-69.
4. Каюмов Н.К. Водноэнергетическая стратегия Таджикистана / Н.К. Каюмов // Экономика Таджикистана: Стратегия Развития. №2. 2007, ПИО НПИ Центр. -Душанбе, 2007. -С. 36-46.

5. Интервью академика РАН В.Е. Фортова «Интеллектуальные электрические сети в России—предпосылки. [Электронный ресурс]. <http://venture-biz.ru/energetika-energoberezhnie/209-intellertuainye-seti>. 15.09.2011. 12:35.
6. Арифов Х.О. Создание современной системы сейсмического мониторинга для Рогунского гидроузла / Х.О. Арифов, С.Х. Негматуллаев // Международная конференция «Применение ИКТ для снижения риска стихийных бедствий в Центральной Азии» 29 апрель -1 мая. –Душанбе: Дониш, 2009. -С.4-6.
7. Арифов Х.О. Развитие электроэнергетики Таджикистана и её безопасность / Х.О. Арифов // Таджикистан и современный мир. –Душанбе: Аржанг, 2018. -№1 (60). -С. 201.

### **ИСТИФОДАИ ИҚТИСОДИИ ОБ, БЕХТАР НАМУДАНИ БЕХАТАРИИ ИНШООТҲОИ ГИДРОТЕХНИКӢ ВА ҚОҶӢ НАМУДАНИ ТЕХНОЛОГИЯҲОИ РАҚАМӢ ДАР СИСТЕМАИ ЭНЕРГЕТИКИИ ТОҶИКИСТОН**

Барои кам кардани вобастагии бесамари об, истифодаи усулҳои иқтисодии об зарур аст. Дар таҷрибаи беҳтарин як қатор усулҳо истифода мешаванд. Он маблағҳои обҳои обро дар бар мегирад. Беҳтар намудани беҳатарии иншоотҳои гидротехникӣ мувофиқ аст. Вайрон кардани қоидаҳои беҳатарии иншоотҳои гидротехникӣ ба садамаҳо оварда мерасонад. Намунаҳои садамаҳо дар неругоҳи гидроэнергетикии Тоҷикистон ва неругоҳи Саяно-Шушенская (ФР) нишон дода шудааст. Намунаҳои аввалини қоҷӣ намудани технологияи рақамӣ барои гидроэнергетика нишон дода шудааст.

Дар "Барқи Тоҷик" рушди нармафзори SCADA оғоз ёфт. Кам шудани талафоти энергетикӣ аз қоҷӣ намудани низомии пардохтӣ биллинг дар баъзе минтақаҳои вилояти Суғд ба даст омад.

**Калидвожаҳо:** истифодаи иқтисодии об, норасоии об, маҳсулот, беҳтарӣ, садама, технологияҳои рақамӣ, истеҳсоли энергия, шабакаҳои хирадмандона, самаранок, талафот.

### **ВОДОСБЕРЕЖЕНИЕ, ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГЭС И ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ ТАДЖИКИСТАНА**

Преодоление нарастающего водного дефицита возможно за счёт внедрения водосбережения. В передовой международной практике используется набор методов. В него входит плата за воду для орошения. Актуальной является безопасность гидротехнических сооружений. Нарушение требований безопасности ГЭС приводит к авариям. Описаны примеры аварий на ГЭС Таджикистана и на Саяно-Шушенской ГЭС, РФ Показаны первые примеры внедрения цифровых технологий для целей гидроэнергетики. В компании Барки Тоҷик начато освоение программного пакета SCADA. Получено снижение потерь энергии от внедрения системы биллинг в некоторых районах Сугдской области.

**Ключевые слова:** водосбережение, дефицит, товар, безопасность, авария, цифровые технологии, генерация, умные сети, эффективность, потери.

### **THE WATER SAVINGS, INCREASE OF SAFETY OF HYDRAULIC ENGINEERING CONSTRUCTIONS AND USE PROSPECT INTRODUCTIONS OF NUMERAL TECHNOLOGIES IN A POWER SUPPLY SYSTEM OF TAJIKISTAN**

Overcoming of accruing aqueous deficiency is possible at the expense of implementation of water care taking. In the advanced international practice is a set of methods used. The payment for water is involved into it for an irrigation. Safety of hydraulic engineering constructions is actual. Violation of safety requirements of hydraulic engineering constructions leads to emergencies. Examples of emergencies on hydraulic engineering constructions of Tajikistan and on Sajano-Shushensk hydroelectric power station (RF) are described. The first examples of implementation of numeral technologies for water-power engineering in Tajikistan are shown. In the company Barki Tojik the software package SCADA begun mastering of software package SCADA. The lowerings of losses of energy from billing system implementation in some regions of Sugd area is received.

**Key words:** water care taking, deficiency of water, the goods, safety, emergency, numeral technologies, generation, clever electrical networks, efficiency, electric losses.

**Сведения об авторе:** *Арифов Хамиджон Обидович* - Таджикский национальный комитет Международной комиссии по большим плотинам, секретарь, кандидат геолого-минералогических наук. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе - 42, ул. Нарзикулова 9-22. E-mail: [kharifov@mail.ru](mailto:kharifov@mail.ru). Тел. (+992-3721) 227-13-55

**Information about the author:** *Arifov Hamidzhon Obidovich* - Tajik National Committee of the International Commission on Large Dams, Secretary, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe - 42, st. Narzikulov 9-22. E-mail: [kharifov@mail.ru](mailto:kharifov@mail.ru). Tel. (+ 992-3721) 227-13-55

*Холов Б. К., Одинаев Ш.Т.*  
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон,  
Институти иқтисоди кишоварзии АИКТ

Дар қарри замини вилояти Хатлон канданиҳои фойданоки зиёд маҳфузанд. Нисбати дигар намудҳои канданиҳои фойданок дар минтақа канданиҳои фойданоки ғайримаъданӣ, хусусан масолеҳи сохтмонӣ зиёд аст ва эҳтимолияти истифодабарии онҳо вучуд дорад.

Аз таҳлилҳо ва ҷустуҷӯю омӯзиши канданиҳои фойданоки вилояти Хатлон маълум гашт, ки зиёда аз 95%-и канданиҳои фойданоки минтақаро конҳои масолеҳи сохтмонӣ ташкил медиҳад. Аз ин 46% ба ашёҳои хом барои истеҳсоли хишт мувофиқ мебошад [2,с.96].

Вилояти Хатлон дорои конҳои зиёди масолеҳи сохтмонӣ буда, қисме аз онҳо барои истеҳсоли хишт, семент, гач, гачқардон, оҳак ва коркарди регу шағал ва ғайра аз тарафи корхона ва коргоҳҳои саноатӣ мавриди истифода қарор дода шудаанд.

**Ҷадвали 1. Манбаъҳои ашёи хом барои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ дар вилояти Хатлон**  
**Table 1. Raw materials for production of construction materials in Khatlon region**

№	Намудҳои ашёи хоми масолеҳи сохтмонӣ	Миқдори конҳо			Захираи балансӣ аз рӯи категорияи А, В ва С <sub>1</sub> , ҳазор м <sup>3</sup>		
		Ҳамагӣ	Истихроҷ шаванда	Истихроҷ нашаванда	Ҳамагӣ	Истихроҷ-шаванда	Истихроҷ-нашаванда
1.	Ашёи сементӣ	12	8	4	8849791,5	8442692,9	407098,6
2.	Гачи сохтмонӣ	10	3	7	423611,4	331224,2	92387,2
3.	Чинсҳои карбонатӣ	3	1	2	47163,5	743	46420,5
4.	Ашё барои истеҳсоли хишт	26	6	20	2295940,4	1632370,4	663570
5.	Ашё барои истеҳсоли керамзит	2	0	0	3523	0	3523
6.	Хок барои истеҳсоли аглопорит	2	0	0	16754	0	16754
7.	Ҳоки кулол	1	0	0	1834	0	1834
8.	Гил барои маҳлул	3	0	0	4693	0	4693
9.	Ашё барои истеҳсоли бетон	1	0	0	2052	0	2052
10.	Сангҳои руйкаш	1	0	0	301	0	301
11.	Санги сохтмонӣ	10	2	8	290803,1	97576	193227,1
12.	Регу шағал	23	5	18	1027154	178016,2	849137,8
13.	Сангҳои ороишӣ	1	0	0	566,7	0	566,7

Сарчашма: дар асоси маълумотҳои фондӣ аз ҷониби муаллифони омода карда шудааст

Аз ҷадвали мазкур аён мегардад, ки дар вилояти Хатлон ба ҳолати 01 январи соли 2017 шумораи конҳои масолеҳи сохтмонӣ ба зиёда аз 95 адад расида, аз рӯи 13 намудҳои гуногуни ашёи хом омӯхта шудаанд. Аз ҷумла, аз рӯи категорияи захираҳо А+В+С<sub>1</sub>: ашёи сементӣ-12, гачи сохтмонӣ-10, чинсҳои карбонатӣ-3, ашё барои истеҳсоли хишт-26, ашё барои истеҳсоли керамзит-2, хок барои истеҳсоли аглопорит-2, хоки кулол-1, гил барои маҳлул-3, ашё барои истеҳсоли бетон-1, сангҳои руйкаш-1, санги сохтмонӣ-10, регу шағал-23 ва сангҳои ороишӣ-1.

Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки айни замон коркарди ашёи хом барои семент, гачи сохтмонӣ, хок барои истеҳсоли хишт ва регу шағал назар ба дигар намудҳои конҳои масолеҳи сохтмонӣ бештар гардида истодааст. Аз ин бармеояд, ки талаботи хоҷагии халқ

ба ин намуди маҳсулот бештар гардидааст. Сабаби асосии зиёд будани талабот ба ин намуди маҳсулот, пеш аз ҳама, истифодаи он барои сохтмони роҳҳо, хонаҳои истиқоматӣ, иншоотҳо ва дигар объектҳо шуда метавонад.

Маълумотҳои оморӣ нишон медиҳанд, ки вилояти Хатлон дорои зиёда аз 12 конҳои оҳаксанг буда, онҳо дар ноҳияҳои зерин ҷойгир мебошанд: А. Ҷомӣ, Восеъ, Данғара, Ҷиликул, Ёвон, Қубодиён, Ҷ. Балхӣ, Панҷ, Фархор, Хуросон, Шаҳритус ва шаҳри Леваканд. Захираҳои саноатии ин конҳо аз рӯи категорияҳои А, В ва С<sub>1</sub> 8838359 м<sup>3</sup>-ро ташкил медиҳанд. Аз ҳама конҳои калони оҳаксанг аз рӯи категорияҳои захираҳо А+В+С<sub>1</sub> дар ноҳияҳои Шаҳритус кони “Туюн-тоғ” 8849791,5 м<sup>3</sup>, ш. Норак кони “Чормағзак” 1295714 м<sup>3</sup>, н. Данғара конҳои “Чартеппа” 6298 ҳазор м<sup>3</sup> ва “Кулбулён” 45347 ҳазор м<sup>3</sup> ва кони “Калкот” дар ҷамоати Хочашақиқи Балхӣ бо захираи ниҳоят зиёд то ҳол омӯхта нашудаанд.

Муайян карда шуд, ки кони оҳаксанги “Пусхури” н. Ёвон аз ҷиҳати сифат ва миқдори захира аз рӯи категорияи А, В ва С<sub>1</sub>-87,7 млн. т, С<sub>2</sub>-108 млн.т. барои истеҳсоли семент мувофиқ буда, айни замон истифода мешаванд [3,с.218].

Маълумотҳои овардашуда аз он шаҳодат медиҳанд, ки конҳои хоку гил дар вилояти Хатлон зиёд буда, захираҳои тавозунии саноатии 34 конҳои хок ва 8 кони гил вучуд доранд. Ҷойгиршавии конҳои хок бештар дар ноҳияҳои А. Ҷомӣ, Бохтар, Вахш, Восеъ, Данғара, Ёвон, Қабодиён, Ҷ. Балхӣ, Ҷайхун, Панҷ, Фархор, Ҷамадонӣ, Ховалинг, Хуросон, Шаҳритус ва шаҳрҳои Кӯлоб, Норак ва Леваканд мавҷуд буда, дар маҷмуъ аз рӯи захираҳои тавозунии саноатии категорияи хок А+В+С<sub>1</sub>-2322744 ҳаз. м<sup>3</sup> ва гил аз рӯи категорияи А+В+С<sub>1</sub>-26804 ҳаз. м<sup>3</sup>-ро ташкил медиҳад. Конҳои калони хок дар ноҳияҳои Қубодиён кони “Шаҳритус” аз рӯи категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-5962 ҳаз. м<sup>3</sup> ва шаҳрҳои Леваканд кони “Табакҷӣ” аз рӯи категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-8510 ҳаз. м<sup>3</sup>, ва Кӯлоб кони “Кӯлоб-3” аз рӯи категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-3317 ҳаз. м<sup>3</sup> омӯхта шудааст. Аз таҳлилҳои химиявии конҳои мазкур маълум гардид, ки аз онҳо истеҳсоли хишти тамғаи 75, 100 ва 125 имконпазир мебошад.

Бояд қайд кард, ки таркиби химиявии кони хоки “Фархор” барои истеҳсоли хишти тамғаи 100-125 мувофиқат менамояд [4,с.104].

Конҳои калони гил дар ноҳияҳои Ёвон кони “Ёвон” аз рӯи категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-16150 ҳаз. м<sup>3</sup> ва Данғара кони “Тутбулок” А+В+С<sub>1</sub>-2000 ҳаз. м<sup>3</sup> –ро ташкил медиҳад. Аз конҳои гил истеҳсоли керамзити тамғаи 300, 400 ва 500 имконпазир аст.

Миқдори конҳои гач дар минтақа зиёда аз 10 адад буда, захираҳои саноатии онҳо дар ноҳияҳои Восеъ, Данғара, Ёвон, Қабодиён, Хуросон ва шаҳри Леваканд аз рӯи категорияҳои А+В+С<sub>1</sub> - 423611,4 м<sup>3</sup>–ро ташкил медиҳанд. Конҳои калони гач дар ноҳияҳои Ёвон, кони “Мирамшоҳи” аз рӯи категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-319580,2 ҳаз. м<sup>3</sup>, Шаҳритус, кони “Водоразделное” бо категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-39112 ҳаз. м<sup>3</sup>, Восеъ, кони “Хочасартез” бо категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-5969 ҳаз. т ҷойгир шудааст. Аз конҳои гачи минтақа истеҳсоли гачи сохтмонӣ тамғаи 1-ум мумкин аст.

Комилан муайян карда шуд, ки конҳои регу шағал дар вилояти Хатлон зиёда аз 23 адад буда, бо захираҳои баланси аз рӯи категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-1027157 ҳаз. м<sup>3</sup> ҳисоб карда шудааст. Онҳо дар ноҳияҳои А. Ҷомӣ, Бохтар, Данғара, Қабодиён, Ҷ. Балхӣ, Муминобод, Панҷ, Ҷамадонӣ, шаҳри Норак, Кӯлоб ва Леваканд ҷойгир шудаанд. Захираҳои калони регу шағал дар ноҳияи Ҷамадонӣ, кони “Навобод” бо категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-50856,2 м<sup>3</sup> ва шаҳри Норак, кони “Дуконӣ” бо категорияҳои А+В+С<sub>1</sub>-98942,5 м<sup>3</sup>, муайян гардидааст, истифода мебаранд. Регу шағалро барои истеҳсоли бетони тамғаи 150, 250 ва 300, бетони гидротехникӣ ва асфалт истифода мебаранд. Масалан, аз кони “Ҷанубии” н. Шаҳритус аз рӯи категорияи А+В+С<sub>1</sub>-11970 м<sup>3</sup> истеҳсоли бетони тамғаи 300 гидротехникӣ ба мақсад мувофиқ аст [5,с.44].

Ба фикри мо, рушди иқтисодии кишвар аз соҳаҳои саноат, хусусан саноати масолеҳи сохтмонӣ (конҳои канданиҳои фойданок) вобастагии зиёд дорад. Чуноне, ки Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон қайд кардааст: «Рушди иқтисодии кишвар дар якҷоягӣ бо омилҳои дигар вобаста ба истихроҷ ва коркарди конҳои канданиҳои фойданок алоқамандӣ дорад».



Аз таҳлилҳои фаъолияти корхонаҳои саноати масолеҳи сохтмонӣ маълум гардид, ки чалби бештари сармоягузори бо мақсади ташаккул додани саноати масолеҳи сохтмони рақобатпазиру самаранок, таъсиси истеҳсолоти нав, навсозии техникуму технологияи корхонаҳо, фароҳам овардани шароити мусоид барои соҳибқории истеҳсолӣ ва таъмин намудани коркарди масолеҳи сохтмонӣ ҳадафҳои асосии пешбурди соҳа муайян гарданд.

#### АДАБИЁТ

1. Медведева С.Г. Эколого-геологические условия территорий месторождений строительных материалов Калужской области и оценка их трансформации в результате освоения: дис.канд геозкология наук: 25.00.36 / С.Г. Медведева. –М, 2015. -170 л.
2. Холов Б.К. Иқтидори табиӣ ва рушди саноати масолеҳи сохтмони вилояти Хатлон (таснифот, ҷойгиршавӣ, захираҳои саноатӣ ва истеҳсолот) / Б.К. Холов // Паёми ДМТ. – 2018. -№8. -С. 96-102.
3. Хоналиев Н. Промышленность Таджикистана: Современное состояние и перспективы развития. Монография / Н. Хоналиев. -Душанбе: Ирфон, 2007. -290 с.
4. Мирджамолов А. Глины Таджикистана /А. Мирджамолов. – Душанбе: Нииса, 2018. -221 с.
5. Минеральные и топливно-энергетические ресурсы Хатлонской области Республики Таджикистан. Монография / А.О. Орипов, Ш.Ш. Деникаев, А.А. Шахматов [и др.]. –Душанбе, 2006. -64 с.
6. Промышленность Таджикистана: Вопросы модернизации. –Душанбе: Дониш, 2017. -396 с.

#### КОНҲОИ МАСОЛЕҲИ СОХТМОНИИ ВИЛОЯТИ ХАТЛОН ҲАМЧУН МАНБАИ АШЁИ ХОМИ МАҲСУЛОТИ СОХТМОНИ

Асоси конҳои масолеҳи сохтмони вилояти Хатлонро оҳаксанг, гач, хок, регу шағал ва ғайра ташкил медиҳад, ки дар мақолаи мазкур шаҳр дода шудааст. Инчунин микдори конҳои масолеҳи сохтмонӣ, намудҳои онҳо, ҷойгиршавии конҳои калон ва аз рӯи категорияи захираҳои  $A+B+C_1$  нишон дода шудааст. Истифодаи конҳои мазкур ва захираҳои онҳо барои соҳаи дахлдор пурра таҳлил карда шудааст, ки дар оянда барои сохтмони корхонаҳои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ ба мақсад мувофиқ аст. Инчунин, ҳар як намудҳои канданиҳои ғойданоки масолеҳи сохтмонӣ дар алоҳидагӣ бо мисолҳо шарҳ дода шудааст.

**Калидвожаҳо:** Хатлон, минтақа, конҳои масолеҳи сохтмонӣ, ашёи хом, оҳаксанг, гач, хок, регу шағал.

#### МЕСТОРОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК СЫРЬЕВОЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Основу сырьевых строительных материалов Хатлонской области составляют в основном известняк, гипс, лёсс, песок и гравий. Также определено количество месторождений стройматериалов их виды и размещения крупных месторождений по категориям и запасам  $A+B+C_1$ . Выполнен анализ использования указанных месторождений их запасов для строительных целей. Также дана характеристика отдельных видов строительного сырья с соответствующими примерами.

**Ключевые слова:** Хатлон, регион, месторождения строительных материалов, сырьё, известняк, гипс, лёсс, песок, гравий.

#### DEPOSITS OF BUILDING MATERIALS OF THE KHATLON AREA AS A ZAM MATERIAL SOURCE FOR MANUFACTURE OF BUILDING MATERIALS

Basis of raw building materials Khatlon of area composition basically usurp, gypsum, sand and gravel. Quantity (amount) birth –place build materials their kinds and accommodations large birth –place on a category and stocks  $A+B+C_1$  also is determined. The analysis of use indication birth –place of their stocks for the building purposes is executed. The characteristic of separate kinds of building raw material relevant by examples also is given.

**Key words:** Khatlon, region, deposit of building materials, raw, limestone, plaster, wood, sand and gravel.

**Сведения об авторах:** *Холов Бахтиёр Кишварович* – Таджикский национальный университет, ассистент кафедры геологии и горнотехнического менеджмента геологический факультет **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [x-baxtier-1990@mail.ru](mailto:x-baxtier-1990@mail.ru). Тел.: (+992) 985-45-00-77

*Одинаев Шохин Талбакович* - Институт экономики сельского хозяйства ТАСХН, кандидат экономических наук, доцент, зам. директора. **Адрес:** 734049, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Хаёти Нав 306. E-mail: [economic64@mail.ru](mailto:economic64@mail.ru) Тел: (+992) 918-42-57-57

**Information about the authors:** *Kholov Bakhtiyor Kishvarovich* - Tajik National University, Assistant Department of Geology and Hygiene, Department of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, avenue of Rudaki, 17. E-mail: [x-baxtier-1990@mail.ru](mailto:x-baxtier-1990@mail.ru). Tel: (+992) 985-45-00-77

*Odinaev Shokhin Talbakovich* – Institute of agriculture economics, TACN, TASK, candidate economics, associate professor, deputy director. **Address:** 734049, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Khayoti naw 306. E-mail: [economic64@mail.ru](mailto:economic64@mail.ru). Tel.: (+992) 918-42-57-57

## ТАҲЛИЛИ ПЕТРОГРАФӢ ВА КИМӢИИ ЧИНСҲОИ КӢҲИИ КОНИ ОҲАНИ ШУТУЛ ВОЛОСВОЛИИ (ПАНЧШЕРИ ИСЛОМИИ АФҒОНИСТОН)

*Алиёвар М.Ф., Муродқулов Ш.Я.*

**Донишгоҳи Ҷузҷони Ҷумҳурии Исломии Афғонистн,**

**Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АИ ҶТ**

Конҳои оҳани Шутул ва Аноба соли 1974 ҳангоми аксбардории геологии масштаби 1:100000 ошкор карда шудаанд. Конҳои зикршуда, дар масофаи 105 км шимоли шаҳри Кобул ҷойгир астанд ва масоҳати 15 км<sup>2</sup>-ро ихота менамоянд [1]. Бори якум аст, ки таҳлили петрографӣ ва кимиёвии кони оҳани Шутули вилояти Панҷшер дар ин мақола оварда шуда, таркиби минералӣ ва кимиёвии чинсҳои кӯҳии маъданҷоқунанда дар ин ҷо мавриди омӯзиш қарор гирифтааст.

Дар сохти геологии кони оҳани Шутул асосан тахшониҳои силур-ангишт (S-C<sub>1</sub>) иштирок менамоянд, ки дар қисми поёни кӯҳи Шутул ва Аноба ба рӯи замин бараҳна гардида, бештар дар ноҳияҳои ҷанубии майдони қорӣ густариш дошта, аз гилсангҳои серпентинӣ ва мрамарҳои сурхранг ташкил ёфтаанд. Сарҳадҳои болоии онҳо тектоникӣ ва сарҳади поёнишон он стратиграфӣ буда, аз чинсҳои карбонатӣ (гилсангҳои серпентинӣ), талк ва мрамарҳои калситӣ иборат аст, ки дар асари ҳаракатҳои тектоникӣ қубида ва порра шудаанд [4].

Дар зонаи омӯзишӣ чинсҳои интрузивии комплекси Ҳиндукуш, пегматитҳо, гранитҳои се фазаи комплекси Лағмон ва, ҳамчунин, базалтҳо (метадиабази хурддона) густариш доранд [2].

Синну соли чинсҳои интрузивии фазаи дуҷуми комплекси Ҳиндукуш перм ва триас мебошад. Гранитҳое, ки танаи бузурги интрузивиро ба масоҳати 25 километри квадратӣ ихота намудаанд, дар ин зона байни дарёи Шутул, ғарби деҳаи Калондеҳ ва гранодиоритҳо то болои гарданаи Шутул ва ҷануби ноҳияи мазкур давом дорад, мансуб ба ин фаза мебошад. Хатрасиши қисми ғарбии диоритҳои квартсӣ дар дигар зонаҳо тағйир ёфта, асосан роговик шудааст. Дар таркиби кварситҳо-квартс, мусковит, сланс, биотит ва албит мавҷуд мебошад [3].

Аз нигоҳи тектоникӣ ин ноҳия дар шикастагии бузурги Панҷшер ҷо дошта, беназмиҳои тектоникаи маҳалӣ дар тамоми чинсҳо дида мешавад. Чинсҳои шадидан пора ва қубидашуда низ дар ин ҷо густариш доранд. Шикастагии тектоникӣ дар ҷандин нуқта бо намуди чапашуда, оддӣ ва, ҳамчунин, чину тобхӯрдагӣҳои чинсҳо ба назар мерасад [4].

Бо мақсади омӯзишӣ таркиби минералии чинсҳои маъданҷоқунанда аз кони омӯзишӣ намунаҳои чинсҳои кӯҳии гуногун гирифта шуда, мавриди омӯзиши микроскопӣ (микроскопии поляризатсионии модели 3500К-МР) ва кимиёӣ қарор дода шуданд (дар зер ҳар яки онҳо алоҳида оварда мешаванд).

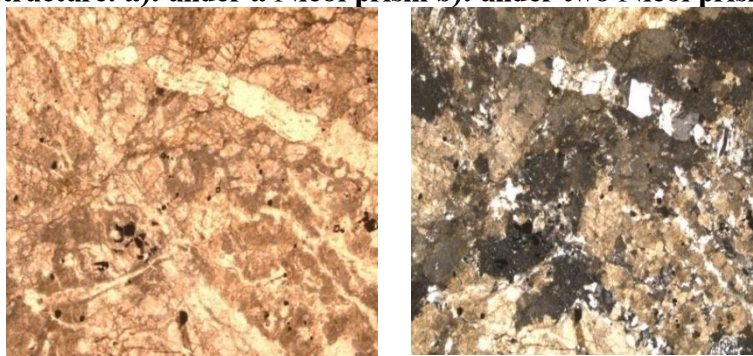
Шлифи P1 аз намунаи тартиби якум, сохта шудааст, ки ин намуна аз мрамари доломитӣ бо линзаҳо, рағҳои квартс ва калсий таркиб ёфтааст. Сохтори он гидрогранобластӣ, гранобластӣ ва чинси мазкур дорои текстураи калондона аст. Он асосан аз минералҳои доломит, квартс ва болои он аз оксиди оҳан таркиб ёфтааст. Минерали доломит шакли изометрии нодуруст дошта, гоҳо шаклҳои кашидашударо низ дорад. Аз назари ҳаҷм гуногун мебошад. Бар иловаи доломит дар ин санг як миқдори ками калсит низ вучуд дорад.

Квартс шакли изометрии нодуруст дорад. Ба шакли линзаҳо ва рағҳои борик дида мешавад. Миқдори он дар шлиф то 10 ҷисад мерасад.

Оксиди оҳан ранги қаҳвагӣ дошта, ба намуди рағҳои борик дучор меояд. Минералҳои он ранги қаҳвагии тираро дошта, ба намуди донаҳои ҷудоғонаи нодуруст дида мешаванд (расми 1).

**Расми 1.Шлифи P1.Мармарҳои доломитӣ бо линзаҳо, рағҳои кварц ва калсит бо сохтори гидрогранобластӣ. а). зери як никол. б). зери ду никол**

**Picture 1. Shiff R1. Nicol prism flavors with lenses, quartz and rectangular glands with hydrolyzal structure. a). under a Nicol prism b). under two Nicol prism**



а

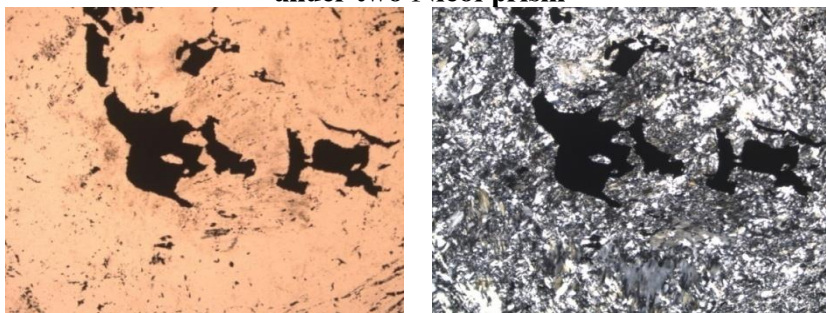
б

Шлифи P2 аз намунаи номери дуҷуми сохта шудааст, ки ин намуна аз серпентинит иборат буда, сохтори он чандин намуд мебошад. Таркиби минералии он асосан аз серпентин иборат буда, ба миқдори бисёр ночиз хлорит низ дорад.

Серпентин дар ин шлиф шакли сӯзанмонанд, сутунӣ, пулакмонандро доро мебошад. Умуман беранг, ё дорои ранги инфрасурхи поён аст (расми 2). Таркиби кимиёии ин намуна наздик ба таркиби назариявӣ буда, дар ҷадвал натиҷаи он нишон дода шудааст.

**Расми 2. Шлифи P2. Серпентинит бо сохтори чандин намуд а). зери як никол, б). зери ду никол**

**Picture 2. Schliff R2. Serpentinite with several types of structure. a). under one Nicol prism, b). under two Nicol prism**



а

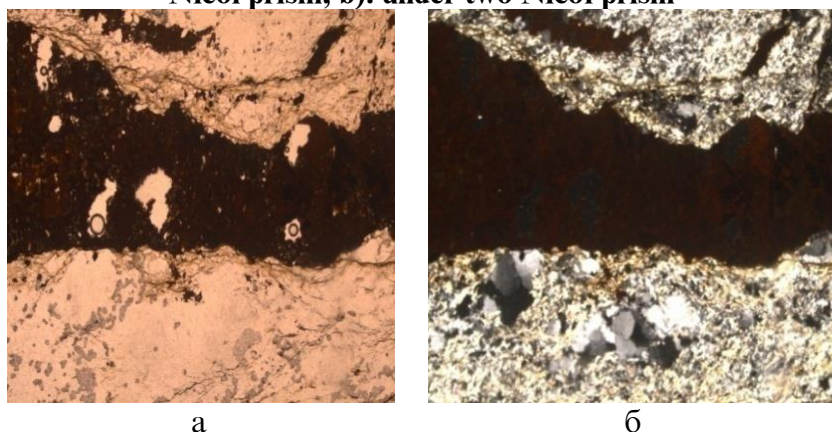
б

Шлифи P3 аз намунаи тартиби сеюми, тайёр шудааст, ки ин намуна аз гилсангҳои сиёҳранги серситӣ ва оксиди оҳан иборат аст. Сохтори он слансӣ ва текстурааш гранобластӣ мебошад. Дар шлиф минерали серсит борикдона буда, беранг мебошад, вале дорои ранги сурхи боло аст. Дар атрофи донаҳо ва линзаҳо минерали кварц қарор дорад.

Минерали кварц донаҳои изометрии нодурустро дошта ба намуди ғуншавиҳои линзамонанд дучор меояд. Аз нигоҳи ҳаҷм гуногун мебошанд.

Оксиди оҳан дорои ранги қаҳвагии тира буда, ба намуди рағҳои борик ва нисбатан паҳмтар ва донаҳои ҷудоғона дар ҷинси мазкур саҳм дорад (расми 3).

**Расми 3. Шлифи P3. Шлифҳои сиёхранги серситӣ бо оксиди оҳан ва сохтори слансӣ. а). зери як никол, б). зери ду никол**  
**Picture 3. Schliff R3. Frequently black chlorine with iron oxide and a slim structure. a). under one Nicol prism, b). under two Nicol prism**



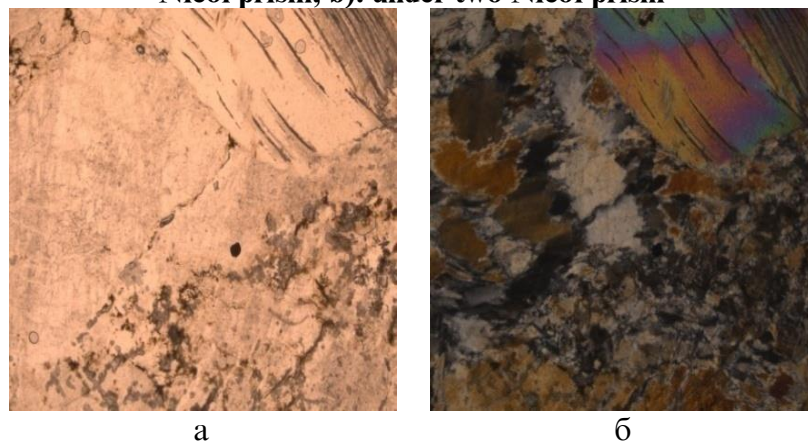
Шлифи P4 аз намунаи тартиби чаҳорум сохта шудааст, ки ин намуна аз гнейси катаклашуда таркиб ёфта, сохтори он липидугранобластӣ ва текстурааш гнейсӣ аст.

Дар таркиби минералии он квартс, плагиоклаз, фелдшпатиҳои шқорӣ ва, ҳамчунин як, миқдор оксиди оҳан мавҷуд аст.

Донаҳои квартс шакли изометрии нодурустро дошта, ҳамчунон камтар донаҳои дароз кашидашуда дар он дида мешавад. Канорҳои онҳо дандонамонанд мебошад. Баъзе аз донаҳои бузург катакластикӣ мебошанд. Плагиоклаз низ донаҳои нодурустро ташкил дода, дугонаҳои полисинтетикӣ дар як чандто аз кристаллҳо дида мешавад, ки дар асари фишор ҳолати аслии худро аз даст дода, бе ҷо шудаанд, ки дорои андозаҳои гуногун мебошанд ва қисман ба минерали дуюмдараҷа- калсит иваз шудаанд. Шпатҳои калий ва натрийдор аз микроклин ва ортоклаз иборат мебошанд. Микроклин шакли ҳамвор ва дорои дугонашабаканд.

Мусковит шакли ҳамвор ва кашидашударо дошта, аслан беранг мебошад, аммо дорои рангҳои интерференсияи боло аст (расми 4). Таркиби кимиёии ин намуна бо усули спектралӣ омӯхта шудааст, ки натиҷаи он дар ҷадвал оварда шудааст (нигаред ба ҷадвал).

**Расми 4. Шлифи P4. Гнейси пармашуда бо сохтори лепидогранобластӣ. а). зери як никол, б). зери ду никол**  
**Picture 4. Schliff R4. Guyane is a fortunate with the structure lipidogrugobacteria. a). under one Nicol prism, b). under two Nicol prism**



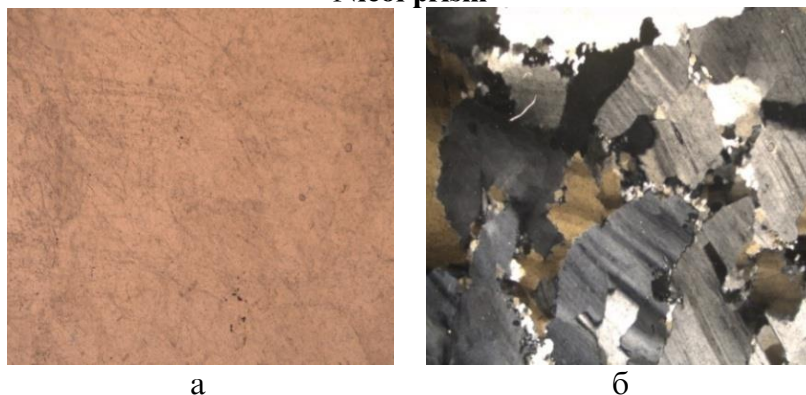
Шлифи P5 аз намунаи тартиби панҷум тайёр шудааст, ки ин аз гнейс иборат аст. Сохтори он гранобластӣ аст. Таркиби минералиаш аз плагиоклаз, квартс, турмалин ва шерл иборат аст.

Плагиоклаз шакли хамвор ва изометрӣ дорад. Дугонагиҳои полисинтетикӣ дар онҳо дида мешаванд, ки умуман нодурустанд ва аз нигоҳи андоза гуногун мебошанд.

Квартс донаҳои изометрии нодурустро дошта аз назари андоза миёнадона ва майдадона мебошад. Квартси миёнадона донаҳои мустақилро дошта, Квартси майдадона дар байни холигиҳои минерали плагиоклаз ба мисли рағҳо дучор меояд (расми 5).

**Расми 5. Шлифи P5. Гнейси порашуда бо сохтори гранобластӣ. а) зери як никол, б) зери ду никол**

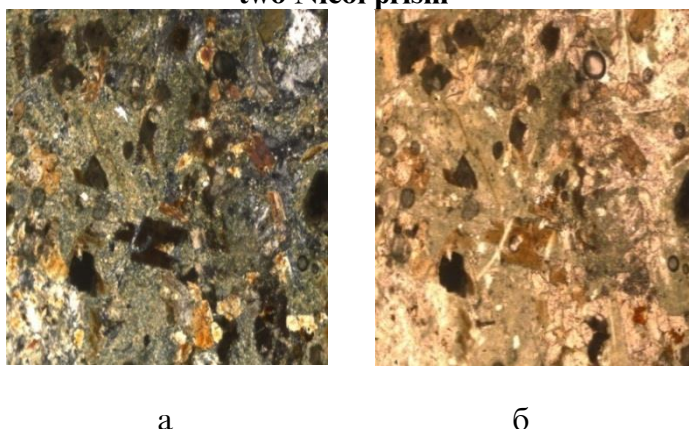
**Picture 5. Schliff R5. Gnealogy with grammatical structure. a) under one Nicol prism, b) under two Nicol prism**



Шлифи A1 аз намунаи тартиби рақами ҳафтум тайёр шудааст, ки ин аз диабаз иборат ёфтааст. Сохтори он порфирӣ мебошад. Таркиби минералии ин чинс аз фенокристаллҳо (донаҳои порфирӣ) таркиб ёфта, дар он плагиоклаз, пироксен ва минералҳои маъданӣ ба монанди халкопирит дучор меоянд. Плагиоклазҳо шакли кристаллӣ дошта, пирзмамонанд мебошад, ки ба самтҳои гуногун равона шудаанд. Пироксен донаҳои ҳамвори пирамидамонанд, нимадуруст ва нодуруст дорад. Пироксенҳо аз авгит иборат мебошанд, ки қаҳваранганд. Дар таркиби ин чинс микрокристаллҳои плагиоклаз, пироксен, хлорит ва биотити сабзранги майдадона мавҷуд аст (расми 6).

**Расми 6. Шлифи A1. Сохтори порфирии диабаз дар микрокристалл. а) зери як никол, б) зери ду никол**

**Picture 6. Schliff A1. Diabetes mellitus structure in micrograph. a) under one Nicol prism, b) under two Nicol prism**



Шлифи A2 аз намунаи таркиби рақами ҳаштум тайёр шудааст, ки ин аз гнейси биотитӣ-амфиболӣ иборат аст. Сохтори он гнейсии липидонамои гранобластӣ ва текстураи он гнейсӣ аст.

Дар таркиби он асосан кварц, плагиоклаз, гориблендит, шпатҳои K-Na, биотит иштирок менамоянд ва минералҳои акссессории он сфен ва заргун буда, ҳамчунин, ба миқдори кам эпидот вучуд дорад. Минерали кварц шакли изометрии нодурустро дорад. Ишқордории ин намунаро таҳлилҳои XRF ва спектралӣ ошкор кардааст (таблитса).

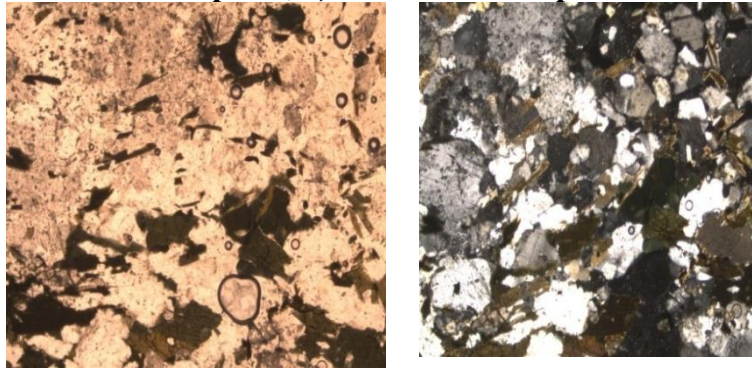
Плагиоклаз низ шакли изометрии нодуруст ва ҳамворро доро мебошад. Дар як хел аз донаҳои он дугонагиҳои полисинтетикӣ дида мешавад.

Горблендидит дорои ранги сабзи торик буда, плеохроизм аз ранги сабзи торик то зарди сабзнамо дар тағйир аст. Донаҳои кашидашуда ва пулакмонандро месозад. Самтгирии дурустро ба самти гнейси доро мебошад. Аз нигоҳи андоза гуногун мебошад.

Шпатҳои калий-натрийдор аз микроклин ва аз ортоклаз иборатанд. Дар баъзе аз донаҳо рушди якҷояи шпатҳо ва кварц ба намуди микрографик дида мешавад.

Биотит низ дорои ранги сабзи тира мебошад. Фарқи он аз амфибол ин аст, ки амфибол ранги торики моил дорад, аммо биотит торики мустақим аст. Сфен шакли дукмонанд (дравшмонанд) дошта ва релефи он баланд мебошад (расми 7).

**Расми 7. Шлифи А2. Гнейси биотитӣ-амфиболӣ бо сохтори лепидонамои гранобластикӣ. а) зери як никол, б) зери ду никол**  
**Picture 7. Schliff A2. Biotechnology-amphibia with structure of gramoblastic structure. a) under one Nicol prism, b) under two Nicol prism**



а

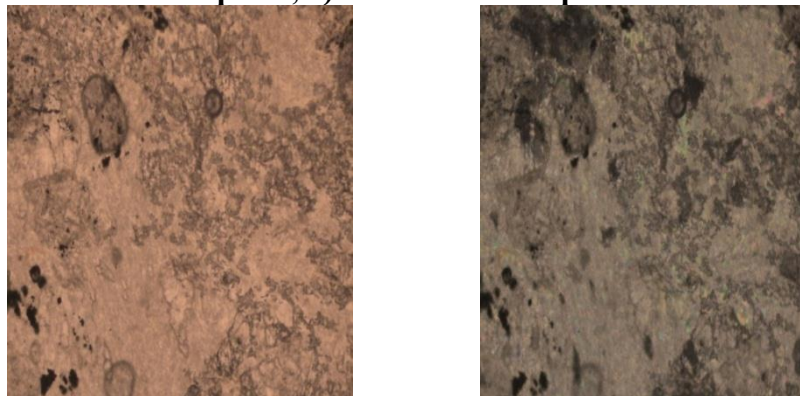
б

Шлифи А3 аз намунаи таркиби рақами нухум тайёр шудааст, ки ин аз карбонату серисити нимметаморфӣ таркиб ёфтааст. Сохтори чинси кӯҳии омӯзишӣ микрогранобластикӣ мебошад. Таркиби минералии ин чинс асосан аз сересит ва карбонатҳо иборат мебошад, ҳамчунин ба таври кам як миқдор минерали маъданӣ низ вучуд дорад.

Сереситҳо бисёр майдадона буда, фазои байни минералҳои карбонатиرو пур намуда, дорои ранги интерференсии баланд ва релефи баробар (миёна) мебошанд, ки аз мусковитҳои майдадона дарак медиҳанд.

Коарбонат аз доломит иборат буда, донаҳои изометрии нодурустро ташкил дода, фарқашон бо сереситҳо ин аст, ки сереситҳо майдадона буда ва релефашон нисбат ба минерали карбонат поён аст (расми 8).

**Расми 8. Шлифи А3. Шлифи карбонати сересит (шишаи сафед) бо сохтори микрогранобластикӣ. а) зери як никол, б) зери ду никол**  
**Picture 8. Schliff A3. Citrus carbonate chloride (white glass) with micronutrient structure. a) under one Nicol prism, b) under two Nicol prism**



а

б

Натиҷаи таҳлили спектралӣ чинсҳои кӯҳии кони оҳани Шутул, %											
№	FeO2	MnO	TiO2	CaO	MgO	SiO2	Al2O3	SO3	Na2O	K2O	Σ
P1	16.95	0.72	0.07	2.57	21.22	24.30	2.29	0.49	0.23	0.50	69.33
P2	8.40	0.06	0.02	7.89	34.23	34.39	0.80	5.20	0.39	0.07	91.46
P3	0.46	0.46	0.99	1.04	0.84	59.73	18.00	0.16	0.33	4.73	86.74
P4	0.11	0.01	0.21	2.31	2.16	61.80	15.76	0.25	3.70	3.03	89.34
P5	3.03	3.03	0.02	4.89	9.24	3.86	0.59	0.07	0.67	0.11	25.52
A1	0.39	0.39	1.65	8.32	10.74	41.52	13.09	0.32	1.76	4.82	83.01
A2	0.14	0.14	0.28	6.09	3.09	57.38	11.70	0.86	3.09	2.35	85.11
A3	5,763	0,11	0,023	0,65	29,86	49,20	0,78	0,051	0,142	0,14	86.719
Σ	35,24	4,92	3,26	33,76	111,38	332,18	63,01	7,401	10,312	51,75	617,229

Аз чадвали овардашуда дида мешавад, ки SiO<sub>2</sub> дар намунаҳои таҳлилшуда нисбат ба дигар компонентҳо бартарӣ дорад. Таносуби  $\sum SiO_2 : \sum Al_2O_3 = 5,27$  ва таносуби суммаи  $\sum Si_2O : \sum Fe_2O = 9,42$  мебошад. Концентратсияи баланди оҳан асосан дар намунаи P1 дида мешавад, ки 16,95% ташкил медиҳад. Таносуби суммаи оҳан бар марганетс  $\sum Fe_2O : \sum MnO = 7,16$  аст.

Қариб дар ҳама намунаҳои омӯзишӣ концентратсияи гуногуни MgO ба қайд гирифта шудааст. Миқдори баланди он дар намунаи P2 ва миқдори пастари он дар намунаи P3 дида мешавад. Таносуби  $\sum SiO_2 : \sum MgO = 2,98$ -ро ташкил медиҳад.

Ишқорҳо нисбат ба дигар компонентҳо камтар буда, миқдори нисбатан баланди он дар намунаи P3 ва A1 мушоҳида карда шудааст, Таносуби суммаи ишқорҳо ба оксиди силитсий  $\sum Si_2O : \sum Na_2O = 32,21$  ва  $\sum Si_2O : \sum K_2O = 6,41$  буда, таносуби байни ҳамаи онҳо  $\sum K_2O : \sum Na_2O = 5,01$  мебошад.

Ҳамин тавр, чинсҳои маъданҷокунандаи кони омӯзишӣ ишқорӣ набуда, ба онҳо концентратсияи баланди SiO<sub>2</sub> ва MgO хос мебошад, ки ин аз ҷо доштани минералҳои магнийдор дарак медиҳад. Дар намунаҳои P4, A1 ва A2 нисбатан концентратсияи зиёди ишқорҳо ошқор карда шуд, ки ин аз ҳисоби шпатҳои сахрое, ки дар шлифҳо мушоҳида мешаванд, мебошад.

**Натиҷаҳо.** 1. Дар натиҷаи омӯзиши петрографии намунаҳои аз кони оҳани Шутул гирифташуда дида мешавад, ки тамоми намунаҳо аз нигоҳи таркиб полиминералӣ мебошанд ва дар онҳо минералҳои оҳан ба миқдори гуногун мавҷуд буда, намояндагӣ аз санги оҳан менамояд. Илова бар он, дигар минералҳо низ чун мусковит, турмалин, биотит, горнблендит, шпатҳои сахрой ва ғайра дар шлифҳо ба мушоҳида мерасанд; 2. Намунаҳое, ки аз кони омӯзиши гирифта шудаанд бо ёрии усули спектралӣ низ зери омӯзиш қарор гирифт, ки натиҷаи он ба намуди чадвал оварда шудааст, ки дар он асосан SiO<sub>2</sub> ва MgO нисбат ба дигар элементҳо бартарӣ доранд.

Натиҷаи анализи спектралӣ концентратсияи оксиди оҳан дар намунаҳо ошқор сохтааст, ки камтарин миқдорро оксиди оҳан дар намунаи P4(0,11%) ва баландтарин ба намунаи P1 (16,95%) рост меояд.

Ҳамчунин дигар оксидҳо ба монанди MnO, TiO<sub>2</sub>, CaO, SO<sub>3</sub> ва Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> низ дар намунаҳо ошқор гардида, концентратсияи умуми титан нисбати оҳан паст буда, ҷои онро CaO ишғол намудааст.

#### АДАБИЁТ

1. Али Ф. Сохтмони геологи ва иқтишофии муқаддимои китъаҳои маъдани полиметаллии қисмати чанубу ғарбии соҳоти Шутул ва Аноба / Ф. Али. -Кобул: Политехники Кобул, 1395 (2016). -76 с.
2. Козими М.Ҳ. Сохтмони геологӣ ва нақшаи иқтишофи муқаддимои китъаҳои маъдани полиметаллии қисмати чанубу ғарбии соҳоти Шутул ва Аноба / М.Ҳ. Козими. -Кобул: Донишгоҳи политехникии Кобул, 1397 (2018). -78 с.
3. Фируз Н.М. Геологияи минтақавии Афғонистон / Н.М. Фируз. -Кобул: Донишгоҳи политехникии Кобул, 1357 (1978). - 157 с.
4. Ҳисоботи геологӣ ва тафҳусӣ китъаҳои маводи маъдани полиметаллии соҳоти Шутул ва Анобаи Вилояти Панҷшер дар соли 1387: ҳисобот оид ба КИТ (хотима.): 2839 / Вазорати маъдан ва петролиаи Ҷумҳурии исломии Афғонистон; роҳ. М.М. Мухсинӣ. – Ш., 1387 (2008). – 54.

## ТАҲЛИЛИ ПЕТРОГРАФӢ ВА КИМӢИИ ЧИНСӢОИ КУӢИИ КОНИ ОӢАНИ ШУТУЛ ВОЛОСВОЛИИ (ПАНЧШЕРИ ИСЛОМИИ АФҶОНИСТОН)

Дар мақола таҳлили петрографӣ ва кимӣи таркиби чинсӣи куҳӣи оҳани Шутули Панҷшер мавриди омӯзиш қарор гирифтааст. Дар натиҷаи омӯзиши микроскопии намунаҳои чинсӣи куҳӣи ошқор қарда шудааст, ки таркиби минералии чинсӣи куҳӣи оҳани Шутул асосан аз пироксен, кварц, гематит, турмалин, шпатҳои саҳроӣ, мусковит, сеисит, карбонат (калсит, доломит) иборат буда, дар аксари намунаҳо минералҳои маъданӣ ба мисли гематит, лимонит ва халкопирит дучор меоянд. Натиҷаи омӯзиши таҳлили спектралӣ нишон додааст, ки  $\text{SiO}_2$  ва  $\text{MgO}$  нисбат ба дигар компонентҳо бартарӣ дошта, дар намунаҳои P3 ва A1 миқдори нисбатан баланди  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{K}_2\text{O}$  ошқор гардидааст, ки он аз ҷо доштани шпатҳои K-N-дор дарак медиҳад.

**Калидвожаҳо:** кони оҳани Шутул, гематит, микроклин, лимонит, горнблендит, петрография, анализи спектралӣ.

## ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГОРНЫХ ПОРОД ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШУТУЛ (ПЯНДШЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ ИСЛАМСКОЙ РЕСПУБЛИКИ АФГАНИСТАН)

В статье рассматривается петрографо-химический анализ горных пород железорудного месторождения Шутул Пянджшера. В результате микроскопических исследований горных пород выявлено, что минеральный состав горных пород месторождения Шутул в основном состоит из пироксена, кварца, гематита, турмалина, полевого шпата, мусковита, серицита, карбоната (доломит) и др. В большинстве образцов горных пород встречаются рудные минералы в том числе гематит, лимонит, халькопирит. Результаты спектрального анализа показывают, что концентрации  $\text{SiO}_2$  и  $\text{MgO}$  по отношению к другим компонентам преобладают. В образцах P3 и A1 установлена относительно значительная концентрация  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ , что свидетельствует о наличии полевых шпатов в исследуемых образцах.

**Ключевые слова:** месторождение Шутул, гематит, микроклин, лимонит, горнблендит, петрография, спектральный анализ.

## PETROGRAPHIC AND CHEMICAL ANALYSIS OF OF THE IRON-ORE DEPOSIT SHUTUL (PANJSHIR REGION OF THE ISLAMIC REPUBLIC OF AFGHANISTAN)

The article is dedicated to analyzing the petrographic and chemical composition of rocks placed in ore Shutul panjshir. The rocks microscopic analysis results that the mineral composition of rocks from the Shutul Panjshir deposit predominantly consists of pyroxene, quartz, hematite, tourmaline, feldspar, muscovite, sulfurite, carbonate (dolomite), etc. it can be concluded that the following minerals such as hematite, limonite, chalcopyrite are observed as main ingredients of rock samples. It comes of spectral studies that the concentration of  $\text{SiO}_2$  and  $\text{MgO}$  compared to other components prevail. A relatively significant concentration of  $\text{Na}_2\text{O}$  and  $\text{K}_2\text{O}$  was found in samples P3 and A1, which denotes the presence of feldspar in the samples under study.

**Key words:** Shutul deposits, hematite, microcline, limonite, hordlandite, petrography, spectral analysis.

**Сведения об авторах:** *Алиёвар Муҳаммад Фарид* - Джузджонский государственный университет, Исламская Республика Афганистан, старший преподаватель. Адрес: 1901, г. Шибирган, улица Донишгоҳ. E-mail: [farid.ali1356@gmail.com](mailto:farid.ali1356@gmail.com). Тел: (+992) 880-08-42-47

*Муродкулов Шорух Якубович* - Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ; зам. директора. Адрес: 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айна, 267. E-mail: [shohruxh.m@mail.ru](mailto:shohruxh.m@mail.ru). Телефон: 225-77-69

**Information about the authors:** *Aliyev Muhammad Farid* - Juzjon State University, Islamic Republic of Afghanistan, Senior Lecturer. Address: 1901, Shebergan, ul. Donishgoh. Email: [farid.ali1356@gmail.com](mailto:farid.ali1356@gmail.com). Tel: (+992) 880-08-42-47  
*Murodkulov Shorukh Yakubovich* - Institute of Geology, Seismic Resistant Construction and Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan; deputy of director. Address: 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, ul. Ayni, 267. E-mail: [shohruxh.m@mail.ru](mailto:shohruxh.m@mail.ru). Telephone: 225-77-69

УДК 504.062:339.8

## ИСТИФОДАИИ ЛАНДШАФТӢОИ РЕКРЕАТСИОНИИ КУӢИИ ТОҶИКИСТОНИ МАРКАЗӢ

*Амонатова М.А.*

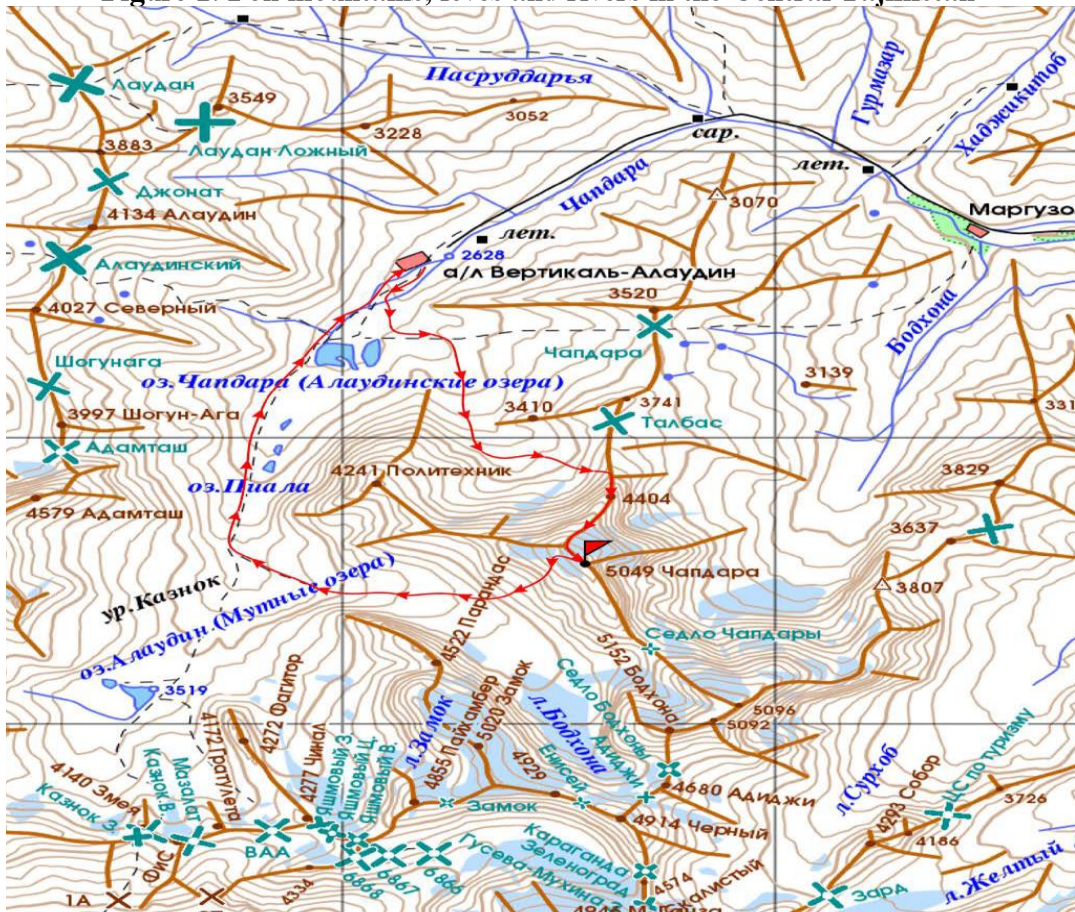
Донишгоҳи давлатии тичорати Тоҷикистон

Тоҷикистони Марказӣ минтақаи куҳӣи буда, аз қаторкуҳҳои Туркистон, Зарафшон, Ҳисор, Олой (қисмати чанубӣ), Пётри як (нишебии шимолӣ) иборат аст. Дар минтақаи



мазкур чойгиршавии объектҳои табиӣ, сайёҳӣ - рекреатсионӣ ва кӯҳнавардӣ ба монанди: Искандаркул, Марғузор, Куликалон, Пайрон ва минтақаҳои сайёҳии Варзоб, мавзеи лижаронии Сафеддара, водии дарёи Ягноб, қуллаҳои кӯҳии Фон, Чимтарға, Ромит, минтақаи рекреатсионии Файзобод ва водии Рашт, ки мавзеҳои маъмулии сайёҳии Тоҷикистони Марказӣ ба ҳисоб мераванд, чойгир мебошанд. Бинобар ин аз қаторкӯҳҳои Ҳисор, кӯҳҳои Фон ва қӯлу дарёҳои дар ин минтақа чойгирбудаи истифода бурда, ташкили соҳаҳои гуногуни сайёҳӣ - кӯҳнавардӣ, шухнавардӣ (скалалозание), парапланеризм; сайёҳати таърихӣ, динӣ, фарҳангӣ, илмӣ ва рекреатсионӣ дар ин минтақа ҳамчун соҳаи афзалиятнок ба ҳисоб рафта, онҳоро барои рушди соҳаҳои гуногуни сайёҳӣ дар шароити муносири Ҷумҳурии Тоҷикистон мавриди истифода додан мақсаднок мебошад.

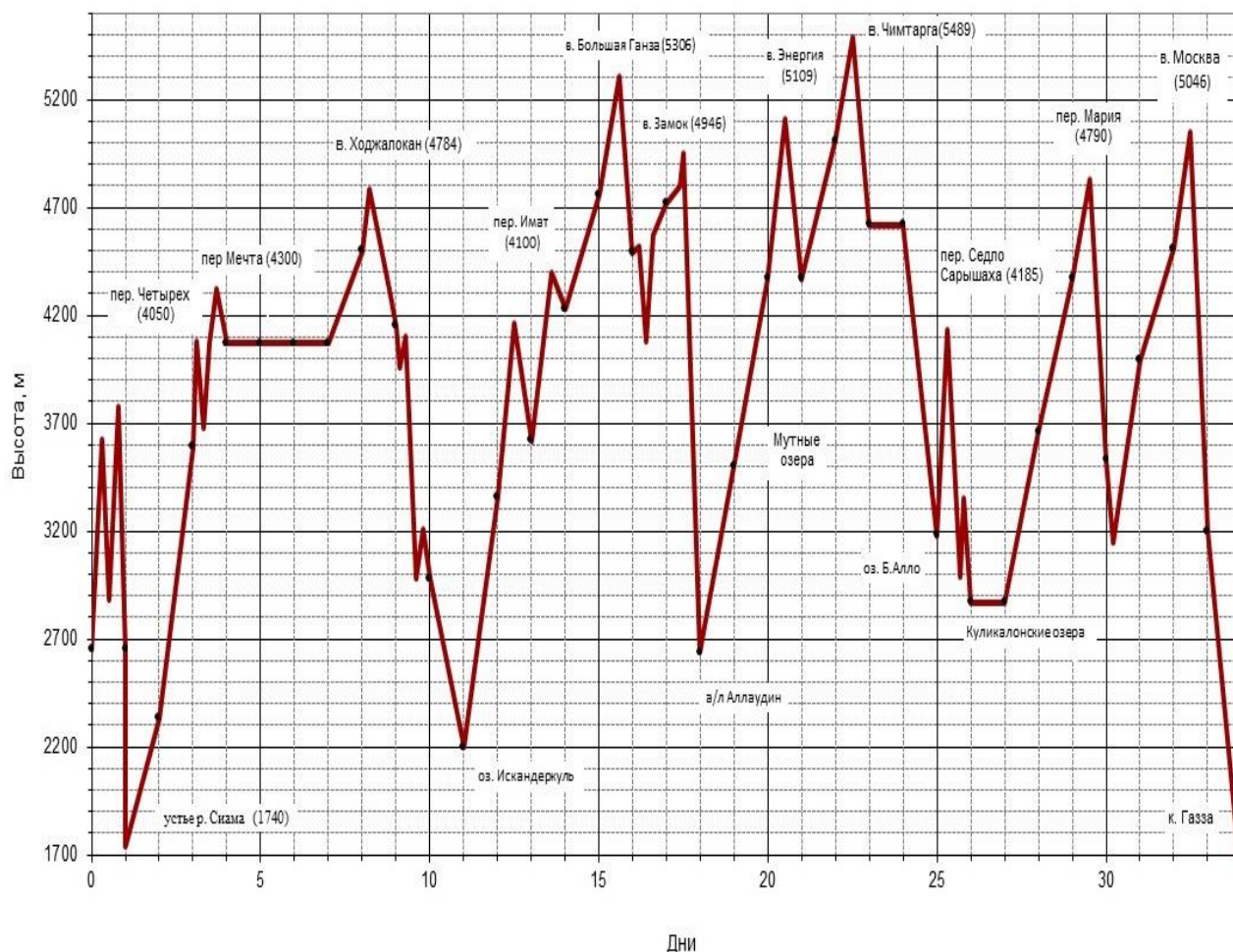
**Расми 1. Кӯҳҳои Фон ва қӯлу дарёҳои дар минтақаи Тоҷикистони Марказӣ чойгир буда**  
**Figure 1. Fon mountains, levs and rivers in the Central Tajikistan**



Отчет о горном спортивном походе 6 к.с. По Гиссарскому хребту и фанским горам совершенном в период с 24.07 по 26.08.2016 г. Часть 1

Барои сайру сайёҳат ба ин минтақаи сайёҳӣ аз шаҳри Душанбе ба воситаи нақби Анзоб (3372м) бо роҳҳои асфалтпӯш сафар кардан қулай мебошад. Ин мавзе барои ташкили сайёҳати кӯҳнавардӣ, пиёдагардӣ, велосипедронӣ мувофиқат мекунад. Аз як дара ба дараи дигар гузаштан, аз як қӯли зебо ба дигараш, ки аз он ҳам дилработар аст, расидан аз паҳлӯи шухҳои рости баланд, ки пирияхҳои овезон доранд, ҳамаи табиати атроф барои ҳар як сайёҳ ҳамчун табиати афсонавӣ чилва менамояд. Дар байни қӯллаҳои зебо ва аз нуқтаи назари кӯҳнавардон барои фатҳи аҷибу мувофиқ, қӯллаҳои Чапдара (5049м.), Бодхона (5152м), Замок (4946м), Мария (4790м), Миралӣ (5120м)-ро номбар кардан мумкин аст. Қӯллаи аз ҳама баландтарин дар кӯҳҳои Фон қӯллаи Чимтарға (5489м) ба ҳисоб меравад, ки ба доманаи он ҷӣ бо хатсайри оддии сайёҳӣ ва ҷӣ бо хатсайри дараҷаи олии, ки аз қисмати ҷанубу ғарбии девораи қӯлла мегузарад, барои ташкили сайёҳии шухнавардӣ, яъне намуди худфаъолиятии сайёҳӣ ва сайру сайёҳат, мувофиқ мебошад.

**Нақшаи 1. Нақшаи сайёхроҳ ба ландшафтҳои кӯҳии Тоҷикистони Марказӣ**  
**Figure 1. Travel plan for mountainous landscape of Central Tajikistan**



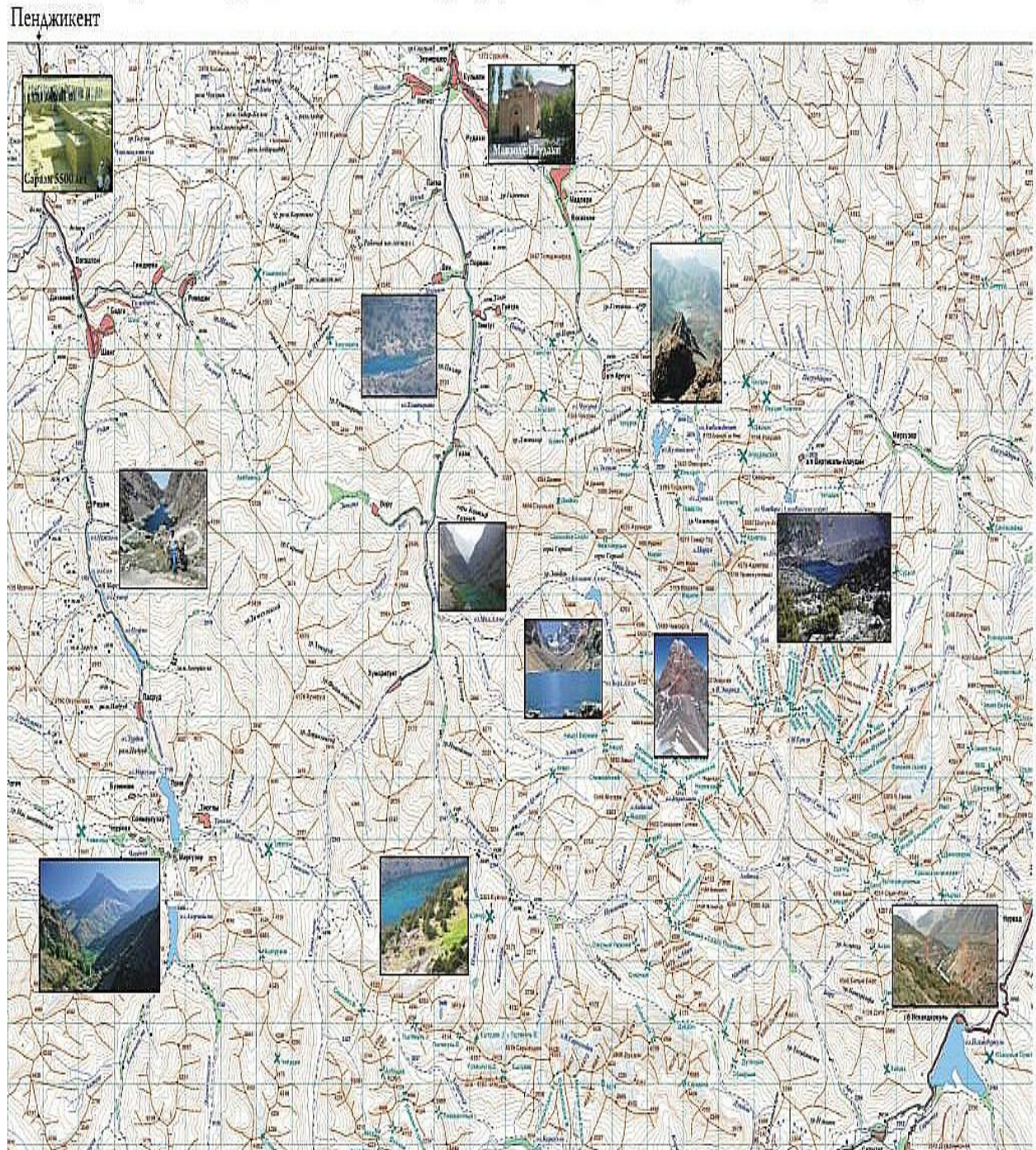
Сарчашма: Отчет о горном спортивном походе 6 к.с. По Гиссарском хребту и Фанским горам совершенном в период с 24.07 по 26.08.2016г. Часть 1

Дар кӯҳҳои Фон (ниг. ба расми 1) кӯллаҳои баланд, кӯлҳо, дарёҳо ҷӯйҳо ва кӯллаҳои софу ҳарранга тақрибан ба 30 адад мерасад. Дар тарафи ҷануби қаторкӯҳ бошад Исқандаркул ҷойгир аст, ки дарозиш 2,5 км, васеъгиаш қариб 1км, чуқуриаш то 72 метр, дар баландии 2255м аз сатҳи баҳр ҷойгир буда ҳамчун мавзеи сайёҳии Исқандаркул маълум мебошад. Обӣ кӯл кабуду сабзранг буда, каме тиратар ва хеле хунук аст. Ба кӯли мазкур аз тарафи шимол оби дарёи Серима, аз тарафи ғарб оби дарёи Саритоғ ва аз тарафи ҷануб бошад дарёи Ҳазор Меч мерезанд. Аз кӯл танҳо як дарё ҷорӣ мешавад, ки онро дарёи Исқандар номидаанд. Олами набототи Исқандаркул гуногун аст. Дар ин ҷо растаниҳои ҷангалӣ, саҳроӣ, марғзорӣ ва баланкӯҳиро дучор омадан мумкин аст.

Олами ҳайвоноти гирду атрофи кӯлро харгуш, рӯбоҳ, гург, хирси сиёҳ ва малла, сағури сурху зард, бузӣ кӯҳӣ ва ғайраҳо ташкил медиҳанд. Бар хилофи Исқандаркул кӯли Аллои Калон (3360м) дар дараи Зиндон (с.1916), дар натиҷаи фаромадани ҷинҳои кӯҳӣ аз нишебҳои қаторкӯҳҳо ва пуршавии дара, пайдо шудааст. Маъноии Алло – акси садо аст. Кӯли калон аз ду кӯл - Кӯли калон ва Кӯли хурд иборат аст, ки онҳо ро шоҳобе бо ҳам мепайвандад. Оби ин кӯл ба тағи замин меравад ва баъд аз тақрибан 600м аз тағи замин баромада, чун дарё ҷори мешавад. Дигар нуқтаи сайёҳии ин минтақа водии дарёи Яғноб дар паси ағбаи Анзоб (3372м) воқеъ буда, дарозиаш қариб 60 км ва дар масофаи 105 км шимолтар аз шаҳри Душанбе ҷойгир шудааст. Яғноб на танҳо барои муаррихон, ҳарфиётшиносон ва ё фарҳангшиносон, балки барои сайёҳон ва кӯҳнавардон низ хело мароқангез аст. Мардуми таҳҷойи онро Замини Қарор меноманд, яъне заmine, ки аз заминҷумбиву сангғели осебе намебинад. Ин минтақа нисбат ба дигар минтақаҳо омилҳои мусоидӣ табиӣ дорад. Дар заминаи омилҳои мусоиди иқлим, ландшафт, релеф ва обҳои

гарму хуноки минералӣ якчанд чойҳои истироҳатӣ-табобатӣ дар дараҳои чануби қаторкӯҳи Ҳисор-Қаратоғ, Лучоб, Варзоб, Ромит ва Ширкент ташкил карда шудаанд, ки ба замони муосир, инчунин, сатҳи хизматрасонӣ оҳиста-оҳиста омода шуда, мавриди истифода қарор гирифта шудаанд.

**Расми 2. Сайёхроми қаторкӯҳҳои Ҳисор ва Фан**  
**Picture 2. Travel routes mountains ranges of Hisorand Fon**



Баҳогузорӣ ба ландшафтҳои сайёҳӣ – рекреатсионӣ (ландшафтҳои табиӣ, чойҳои таърихӣ, маданӣ, меъмории Тоҷикистони Марказӣ) ташкил ва истифодаи онҳо самарановоб ҳақиқатан ба ҳисоб меравад. Мувофиқи сарчашмаи истифодашуда (аз рӯи баҳогузори Зорин И.В., Квартальнов В.А. Энциклопедия туризма-М.: 2000).

**Чадвали 1. Истифодаи намудҳои гуногуни ландшафтҳои сайёҳӣ – рекреатсионии Тоҷикистони Марказӣ**

**Table 1. Use of various types of landscape tourism - recreation of Central Tajikistan**

Т/р	Номгӯи фаъолияти сайёҳӣ- рекреатсионӣ	Истифодаи намудҳои фаъолият дар минтақаҳои гуногуни Тоҷикистони Марказӣ
<b>1.</b>	<b>Сайёҳат бо мақсади муолиҷа - балнеологӣ</b>	
	<p>Ин намуди фаъолиятҳо дар сайёҳат ва воситаҳои асосии истифодабарӣ дар муолиҷа, характери инфоридӣ дорад, ки аз як дигар фарқ мекунанд:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- климатотерапи - (терапияи иқлим),</li> <li>- муолиҷа ба воситаи ҳаво (аэротерапея),</li> <li>- муолиҷа ба воситаи офтоб (гелилиотерапея),</li> <li>- муолиҷа ба воситаи офтоб ва оббозӣ (талассотерапея).</li> </ul> <p>Дар илми тиб боз як намуди муолиҷа маъмул аст, ки онро ландшафтотерапия мегӯянд. Ландшафтҳои, ки дар онҳо миқдори ин сарватҳо барои табобат ба қадри кофист, курорт меноманд. Одатан давомнокии сайёҳат барои ин намуди муолиҷа 24-28 рӯзро дар бар мегирад.</p>	<p><b>Дар қисми Марказӣ</b> (байни қаторкӯҳҳои Зарафшону Ҳисор) – Анзоб, Сангхок, Хоча Оби Гарм, Оби Гарм, дараи Йоёс, Явроз, Ҷавонӣ, Гармоба, Тамдикӯл, ки дар ин ҷойҳо шифохонаҳои оби ташкил карда шудааст.</p> <p><b>Дар қисми Ҷанубу Ғарбӣ</b> – Алмосӣ, Шоҳамбарӣ, Лучоб, Гулистон, Меҳробод, Файзобод, Қаратоғ, Чиптура ва диг.</p> <p>Аз захираҳои рекреатсионӣ-тандурустӣ (маҳалҳои оббозӣ) дар Искандаркул, Кули Париён, Кули Калон, Алоудин, дараи Варзоб, дараи Ромит ба ҳисоб мераванд.</p>
<b>2.</b>	<b>Бозиҳои варзишӣ ва машқҳо Намудҳои гуногуни варзиш ва фаъолиятҳои ҳавасмандгардонӣ дар ҳавои кӯшод</b>	
	<b>Сайёҳати кӯҳӣ- варзишӣ</b>	
	Кӯҳнавардӣ	Ба воситаи қаторкӯҳи Ҳисор сайёҳат ба кӯҳҳои Фон, инчунин, Қаротегин мувофиқ аст
	Скалолазание (намуди худфаъолияти сайёҳӣ)	Девори Яғноб
	Парапланеризм (сайёҳат ба воситаи парашют)	Дараи Варзоб
<b>3.</b>	<b>Сайёҳат ба воситаи автомобил</b>	
	Динӣ (зиёратӣ)	Водии Рашт, ноҳияи Тавилдара Ҳазрати Бурхи Валӣ, Чилдухтарон дар ноҳияи Ҷиргатол, ки ҳоло ҳам пурра ошкор нашудааст, ташкил намудан мумкин аст.
	Сайёҳати таърихӣ-мардумшиносӣ	Ҷойҳои таърихӣ, фарҳангӣ ва маданӣ-меъморӣ, осорхонаҳо инчунин ба ҳамин мисол Қалъаи Ҳисор (мадраса), дараи Ширкент, осорхонаҳои дар шаҳри Душанбе ҷойгир буда, майдони парчам ва нишони давлатӣ, мучассамаи Исмоили Сомонӣ, боғи “Ирам”.
	Сайёҳати илмӣ ва фаҳмишӣ	Экотур, экскурсия (дар мисоли шаҳри Душанбе ва ноҳияҳои гирду атрофи он Қалъаи Ҳисор, Қаратоғ, дараи Ширкент, дараи Варзоб, Дараи Ромит, минтақаи рекреатсионии шаҳраки Файзободу водии Рашт)

Дар дараи Варзоб нуқтаҳои истироҳатӣ ҷойгир шудаанд, пеш аз ҳама дар ҳавзаи дарёи Варзоб, ки қисмати марказии нишебҳои ҷанубии қаторкӯҳҳои Ҳисоро бурида мегузарад, хеле маъмул аст. Водии дарёи Варзоб дар гирду атрофи пойтахти Тоҷикистон шаҳри Душанбе, дар байни нишебҳои хушманзараи қаторкӯҳҳои Ҳисор ҷой гирифтааст. Дарозии

ин дарё то резишгоҳи дарёи Кофарниҳон 72км-ро ташкил медиҳад. Олами набототи ҳавзаи дарёи Варзоб гуногун аст: арча, чормағз, себ, олуҷа, дулона, аз ҷумла растаниҳои буттагию дарахтзор, Инчунин, дар наздикии Душанбе, дар тарафи рости дарёи Варзоб шаршараи Ғусғарф ҷойгир шудааст, ки зеботарин шаршара дар қаторкӯҳҳои Ҳисор ба ҳисоб меравад. Ба ғайр аз шаршараи Ғусғарф инчунин дарёҳои Сиёма, Оҷук, Кондара, Майхура, Тақоб низ ба дарёи Варзоб мерезанд. Дар болооби Тақоб, дар баландии 2200 метр аз сатҳи баҳр дар пуштакӯҳи теппадор, Сафеддара паҳн шудааст, ки он маркази варзишии лижаронии кӯҳии ҷумҳурӣ ба шумор меравад, ки ландшафтҳои табиӣ ба худ хос дорад. Аз солҳои 70-уми асри ХХ ин пуштакӯҳро лижаронии кӯҳгард муайян кардаанд ва дар он Мактаби бачагонаи захираҳои олимписи лижаронии кӯҳӣ ташкил карда шудааст, ки зимистон ҳавои кушод, бешамол ва рӯзҳои офтобии зиёд дорад, инчунин, ду роҳи симӣ (канатӣ), ки дарозиашон қариб як километр мебошад, сайёҳону варзишгаронро ба боло мебарорад барои лижаронӣ ва тамошои ин манзараи зебо. Инчунин дар ин минтақаи сайёҳӣ осоишгоҳи Ҳоҷа Обигарм ҷойгир шудааст. Дар ин ҳудуд дар масофаи 16 км шимолу шарқтар баландии 3030 метр деҳаи Зиддӣ ва ҷашмаи оби минералии хунуки ангидриди карбондори Ҳоҷа Сангхок ҷойгир аст. Вобаста ба ин айни ҳол сармоягузориҳои хориҷӣ ба соҳаи сайёҳии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар ин минтақа ба роҳ монда шуда истодааст. Бинобар мавҷуд будани ландшафтҳои кӯҳии хушманзара дар Тоҷикистони Марказӣ дараи Варзоб аз тарафи Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон минтақаи истироҳатӣ - сайёҳӣ эълон карда шудааст аз ин рӯ барои рушду раванқи соҳаи сайёҳӣ дар ин минтақа сохтмони иншоотҳои сайёҳӣ низ идома дорад. Дараи Ромит дар масофаи 45 км дуртар дар шимолу шарқии шаҳри Душанбе ҷойгир буда, ин мавзеи истироҳатӣ сайёҳӣ – рекреатсионӣ бо ҷашмаҳои минералии гарму хунук, ҷангалзорҳо, мамнӯъгоҳи Ромит ва дарёҳои зебои кӯҳӣ маълум аст. Мақсади асосии мамнӯъгоҳи Ромит ҳифз ва омӯзиши олами наботот ва ҳайвоноти нодири мавзеи Дараи Ромит мебошад. Дар масофаи 50 км дуртар аз шаҳри Душанбе, 25км аз шаҳри Ваҳдат дар дараи Ромит, истироҳатгоҳи Явроз дар баландии 1150 метр аз сатҳи баҳр ҷойгир шудааст. Ин минтақа барои истироҳату табобат мувофиқ аст. Оби ҷашма, ки дар масофаи 2 км дуртар аз осоишгоҳ воқеъ аст, шифобахш буда, барои табобати касалиҳои пӯст, сутунмуҳра, системаи асаб истифода карда мешавад. Яке аз ҷойҳои сайёҳатӣ табобати дараи Ромит ин осоишгоҳи Зайрон мебошад. Осоишгоҳи мазкур дорои оби гарми шифобахш мебошад, ки хусусиятҳои шифобахшиаш барои табобати касалиҳои пӯст, бугумдари, тарбод, устухондари беҳамто мебошад. Ҳарорати об 35-37<sup>0</sup> буда, мувофиқи тадқиқоти геологҳо ин об аз 15-элементи химиявӣ иборат буда, бештарашро намак ва олтингургирд ташкил медиҳад. Дар ҳудуди Тоҷикистони Марказӣ, 26 км ғарбтар аз шаҳри Душанбе, Осоишгоҳи Шоҳамбарӣ дар қисмати ҷануби қаторкӯҳҳои Ҳисор дар баландии 1150 м аз сатҳи баҳр ҷойгир шудааст. Осоишгоҳ барои табобати касалиҳои меъдаву руда, узвҳои ҳозима ва гурда, инчунин, як қатор бемориҳои дарунӣ истифода бурда мешавад. Омилҳои асосии табобати оби шифоии Шоҳамбарӣ хлориди сулфат, натрий, обҳои гарми зеризаминӣ, ки ҳарораташон то 14-37<sup>0</sup>С мерасад, ба ҳисоб мераванд. Дар ин Осоишгоҳ масажҳои зери оби, ваннаҳои маъданӣ ба роҳ монда шудааст.

Осоишгоҳи Оби Гарм 100 км дуртар дар шарқии шаҳри Душанбе, дар водии кӯҳсори дарёи Обиайлоқ дар баландии 1300м аз сатҳи баҳр ҷойгир мебошад. Дар ин осоишгоҳ бемориҳои радикулит, системаи асаб, касалиҳои пӯст, касалиҳои безурриетӣ табобат карда мешаванд. Омилҳои асосии табобати осоишгоҳ ин оби минералии зери заминӣ ҳарораташ 40-50<sup>0</sup>С. мебошад. Дар минтақаи сайёҳӣ-рекреатсионии Тоҷикистони Марказӣ ҳамчунин пойтахти Ҷумҳурии Тоҷикистон - шаҳри Душанбе ҷойгир шудааст. Масоҳати шаҳри Душанбе 0,1 ҳазор га, аҳолиаш 802,7 ҳазор нафар, зичии аҳоли дар 1км<sup>2</sup> 7887нафар, аз 4 ноҳия иборат аст.

Бояд қайд намуд, ки дар замони муосир соҳаи сайёҳӣ аз ҷониби давлату ҳукумат низ пайваста дастгирӣ ёфта истодааст ва умед аз он аст, ки дар ояндаи наздик ҳангоми хуб роҳандозӣ кардан ин соҳа ба яке аз соҳаҳои афзалиятнок ва пешқадами хоҷагии халқи Ҷумҳурии Тоҷикистон табдил хоҳад шуд. Чуноне, ки Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ-Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон Эмомали Раҳмон қайд намуда буданд: *«Ибтидои асри XXI барои мамлақати мо баробари нешрафти истеҳсолот ва корқади*

*захираҳои зеризаминӣ, асри инкишофи сайёҳӣ хоҳад гардид» Бинобар ин Пешвои миллат дар Паёми гузашта соли 2018-ро Соли рушди сайёҳӣ ва хунарҳои мардумӣ эълон намуд[1].* Чи тавре, ки коршиносон муайян намуданд, то соли 2020 шумораи сайёҳони хориҷӣ дар Тоҷикистон ба 1 млн. нафар мерасад. Аини ҳол мувофиқи маълумоти Кумитаи сайёҳии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон шумораи сайёҳон ба 940 ҳазор нафар мерасад. Мувофиқи стратегияи миллии рушд соли 2030 дар заминаи захираҳои таҷдиди саломатӣ шумораи пойгоҳҳои сайёҳи меафзояд, инчунин осоишгоҳҳо, истироҳатгоҳҳо, майдонҳои варзишии обию хушки бунёд гардида, сайёҳони дохилию хориҷиро дар дараҷаи зарурӣ қабул намуда, сатҳи хизматрасониро хуб ба роҳ мондан мумкин аст. Бояд қайд намуд, ки ҳоло объектҳо барои қабули сайёҳони дохилию хориҷӣ дар ҷумҳурӣ мавҷуд буда, ба талаботи имрӯза ба пуррагӣ ҷавобгӯ нестанд.

#### **Дар шакли ислоҳот чунин пешниҳодотро лозим мешуморем:**

- ташкили клубҳои эко-сайёҳӣ барои нигоҳдоштани мавзехи гирду атрофи объектҳои сайёҳӣ;
- ташкил кардани муассисаи ёрии аввалияи тиббӣ;
- ташкил кардани мағозаҳои махсус барои таъмин намудани сайёҳон бо лавозимоти сайёҳӣ;
- таъсис додани меҳманхонаҳо дар баъзе минтақаҳои ҷумҳурӣ ҷавобгӯ ба талаботҳои ҷомеаи муосир ҷаҳонӣ;
- эҳё намудани хунарҳои мардумӣ ва дастовардҳои маҳсули дастӣ.

#### **АДАБИЁТ**

1. Паёми Асосгузори сулҳу ваҳдати миллий-Пешвои миллат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон. – Душанбе, 22 декабри соли 2017.
2. Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030 (аз "1" октябри соли 2016, №392).
3. Герасимов В.Н. Методология экономической оценки природных ресурсов / В.Н. Герасимов. – М., 1988. -45 с.
4. Муҳаббатов Х. Природно-ресурсный потенциал горных регионов Таджикистан / Х. Муҳаббатов. – Душанбе: Ирфон, 1990.
5. Муҳаббатов Х. Термальные воды Таджикистана и их использование / Х. Муҳаббатов. – Душанбе: Издательство «Ому», 2003.
6. Мироненко Н.С. Рекреационная география / Н.С. Мироненко, И.Т. Твордохлебов. – М., 1981. -57 с.
7. Сайидмуродов М. Таджикистан природа и природные ресурсы / М. Сайидмуродов, Х. Станюкович. - Душанбе, 1982. -17 с.

#### **ИСТИФОДАИ ЛАНДШАФТҲОИ РЕКРЕАЦИОНИИ КҶҲИИ ТОҶИКИСТОНИ МАРКАЗӢ**

Дар мақолаи мазкур оид ба истифодаи ландшафтҳои рекреационии кӯҳӣ, объектҳои табиӣ-антропогенӣ сайёҳӣ (оби, кӯхнавардӣ, шухнавардӣ, парапланеризм, ҷойҳои таърихӣ, фарҳангӣ, этникӣ), инчунин мавзехи маъмулии сайёҳӣ ва истифодаи намудҳои гуногуни он ҳамчун соҳаи афзалиятнок дар минтақаҳои кӯҳии Тоҷикистони Марказӣ ва истифодаи оқилона ва самараноки он дар шароити ҷаҳонишавии муосир омӯхта шудааст.

**Калидвожаҳо:** ландшафтҳои кӯҳӣ, минтақаҳои сайёҳӣ, захираҳои сайёҳӣ-рекреационӣ, сармоягузори хориҷӣ, осоишгоҳ, объектҳои - табиӣ, таърихӣ, антропогенӣ.

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ ГОР ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА**

В данной статье рассматривается использование горных рекреационных ландшафтов, природно-антропогенный туризм (водный, альпинизм, скалолазание, парапланеризм, исторические места, культурные, этнические объекты), в том числе туристических зоны, и исследовано разнообразных их видов отрасли в горных регионах Центрального Таджикистана разумное и выгодное использование в глобальных современных условиях.

**Ключевые слова:** горные ландшафты, туристические зоны, рекреационные туристические ресурсы, иностранные инвестиции, санатории, природные, исторические, антропогенные – объекты.

#### **THE USAGE OF LANDSHAFT RECREATION OF MOUNTAINS OF THE CENTRAL TAJIKISTAN**

The given article is considered the usage of mountainous recreational land-shafts, natural-anthropogenic tourism (water, mountaineering, rock climbing, paragliding, historical places, cultural, ethnec objects), as wllas tourism zones and it dibrse usage, as effective branch in mountainous regions of the Central Tajikistan and regenalle and prolibable use in modern global conditionis.

**Key words:** mountains, landyhaft touristic zones, recreation of touristic resources, foreign investments, sanatory, natural, historic, antropogenic objects.

**Сведения об авторе:** *Амонатова Махбуба Атоевна* - Таджикский государственный университет коммерции, старший преподаватель кафедры мировой экономики и международных отношений. **Адрес:** 734018, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Дехоти ½. E-mail: [amonat\\_84@mail.ru](mailto:amonat_84@mail.ru). Телефон: (+992) 880-08-21-08

**Information about the author:** *Amonatova Makhbuba Atoevna* - Tajik State University of Commerce, senior lecturer of the Department of World Economy and International Relations. **Address:** 734018, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Dehoti Street ½. E-mail: [amonat\\_84@mail.ru](mailto:amonat_84@mail.ru). Telephone: (+992) 880-08-21-08

УДК: 543

## ГЕНЕЗИС ВОДЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗЕРАВШАН В ПЕРИОД ПОЛОВОДЬЯ

*Абдушукуров Д.А., Стоцкий Д.Ф., Шаймуродов Ф.*

**Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии**

**Академии наук Республики Таджикистан,**

**Комитет по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве  
Республики Таджикистан**

**Введение.** Горная часть долины реки Зеравшан является уникальным местом во всей Центральной Азии. Бассейн реки вытянут с востока на запад и обрамлен высокими горами. Горы: Туркестанский хребет с севера; Зеравшанский и Гиссарские хребты с юга надежно экранируют долину от южных и северных ветров, приносящих обильные осадки. Если на южных склонах Гиссарского хребта (ущелье Варзоб) выпадает до 2000 мм осадков в год, то в долине Зеравшана выпадает осадков всего лишь 300-500 мм в год. Долина реки относится к аридной (засушливой) зоне. Осадки в долине распределяются крайне неравномерно, что обуславливает различные ландшафты от альпийских лугов до пустынь.

В природе все воды гидросферы на суше подвержены круговороту и обновлению. В последнее время для изучения процессов формирования поверхностных и подземных вод все чаще используют изотопные методы.

Содержание дейтерия и кислорода-18 в атмосферных осадках тесно коррелируют между собой [1], эта корреляция описывается уравнением:

$\delta^2\text{H} = 8\delta^{18}\text{O} + 10\text{‰}$  (SMOW). Это уравнение справедливо для поверхностей океанов и морей и прибрежных зон, но не соблюдается для аридных и полуаридных зон. Распределение изотопного состава осадков в координатах  $\delta^{18}\text{O}-\delta^2\text{H}$  для поверхностей океанов называют глобальной линией метеорных вод (GMWL) или линией Крейга [1-3]. Для аридных и полуаридных зон необходимо применять локальные линии метеоритных вод (LMWL), которые могут заметно отличаться.

В начале лета 2018 года в Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ начал работать изотопный анализатор воды «Picaro L2110-I». С помощью анализатора были измерены отношения концентраций изотопов воды в бассейне реки Зеравшан.

**Методика эксперимента и объекты исследования. Объекты исследований:** поверхностные и подземные воды бассейна реки Зеравшан.

**Рельеф:** Территорию бассейна можно разделить на два типа; долинный и горный. Крайнюю западную часть бассейна занимают относительно низкие горы, которые западнее становятся границей Зеравшанской долины. С северной стороны долина окружена Туркестанским, с южной стороны Зеравшанским хребтами. На крайней юго-западной части долины расположен северный склон Гиссарского хребта. Территория бассейна в среднем находится на высоте 1600-1800 метров над уровнем моря.

**Климатические условия:** Климат Зеравшанской долины является субтропическим внутриконтинентальным, с жарким летом при умеренно холодной зиме. В среднем на территории долины выпадает от 114 до 500 мм осадков за год, увеличиваясь с запада на восток. Основная часть осадков выпадает весной и осенью.

Город Пенджикент расположен в начале горного ущелья в окружении небольших гор. В городе преобладают западные, юго-западные и северные ветра. Основные атмосферные осадки приносятся весной и осенью именно этими ветрами.

Особенностью Зеравшанской долины является то, что западные и юго-западные ветры, дующие с Афганистана и Иранского нагорья, приносят осадки в долину с Атлантики. Встречая естественную преграду в виде Гиссарского хребта, эти воздушные потоки достигают бассейна Зеравшана ослабленными, теряя на своем пути изрядную долю влаги (до 2000 мм в год) в Гиссаре в долинах рек Кашкадаря, Сурхандарья, Кафирниган и Сорбог. Поэтому в Фанах основная масса осадков выпадает на юге (верховья Сарымата, Каракуля) и юго-западе (Арчамайдан). На Алаутдинских и Куликалонских озерах осадков выпадает меньше, а низовья Пасруда, Фондарьи и Искандарьи относятся к засушливой зоне.

Слияние рек Зеравшан (Старая Матча) и Фондарья происходит почти под прямым углом. Вход в долину Старая Матча расположен строго на восток, а в Фондарью - на юг. Подобный рельеф распределяет воздушные потоки в долине. Западные ветра преимущественно направляются в Старую Матчу, а северные потоки - преимущественно в Фондарью. В Старой Матче западные ветра являются преимущественными, а в Фондарье ветра представляют собой суперпозицию западных, северных и южных ветров.

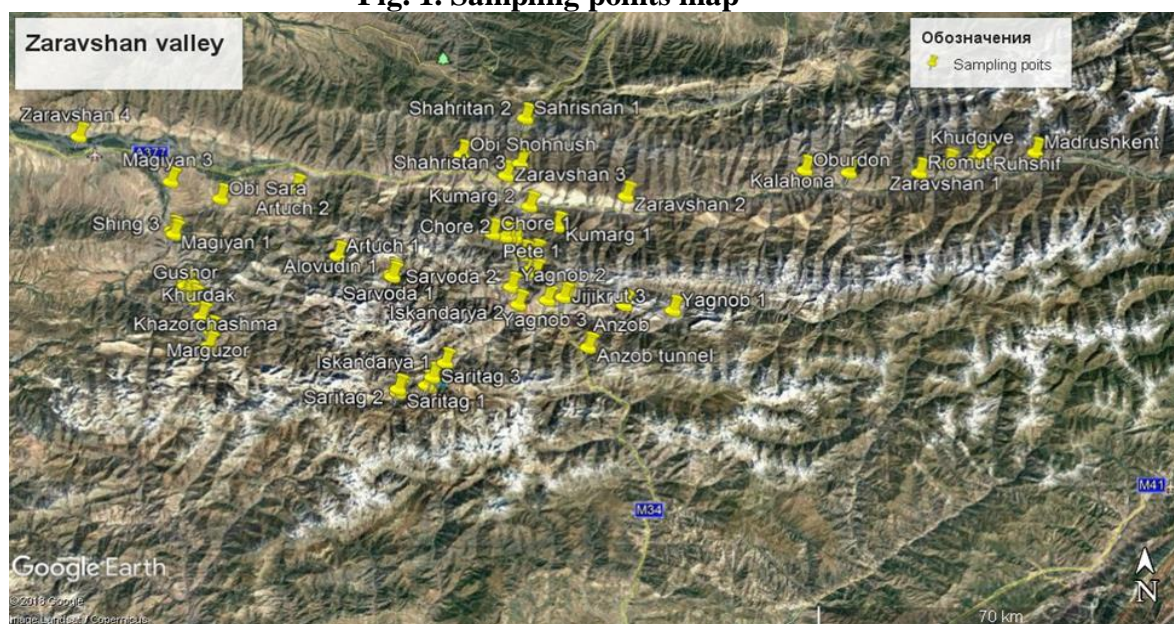
**Вертикальная зональность** сказывается в том, что в низовьях ущелий, на отметках 1400 - 1600 м, зима мягкая, с частыми оттепелями, лето жаркое, но без духоты. Отрицательные температуры наблюдаются в декабре-январе. При подъеме на каждые 100 м температура падает на 0,6 - 0,7°C и увеличивается количество осадков.

Зима холодная, с морозами. Но положение вблизи 39-й параллели, различие высот, ориентирование ущелий и склонов, а также направление преобладающих ветров вносят существенные поправки, смягчают температурные перепады и делят район на ряд климатических поясов, как в вертикальном направлении, так и при перемещении с запада на восток.

**Точки отбора образцов:** территория горной части бассейна Зеравшан была условно разбита на три суб-бассейна - Фондарья, Старая Матча и Зеравшан. Границей суб-бассейнов выбрано место слияния рек Фондарья и Зеравшан. Все три суб-бассейна имеют разный рельеф и климат.

Точки отбора образцов показаны на рисунке 1.

**Рис. 1. Карта точек отбора образцов**  
**Fig. 1. Sampling points map**



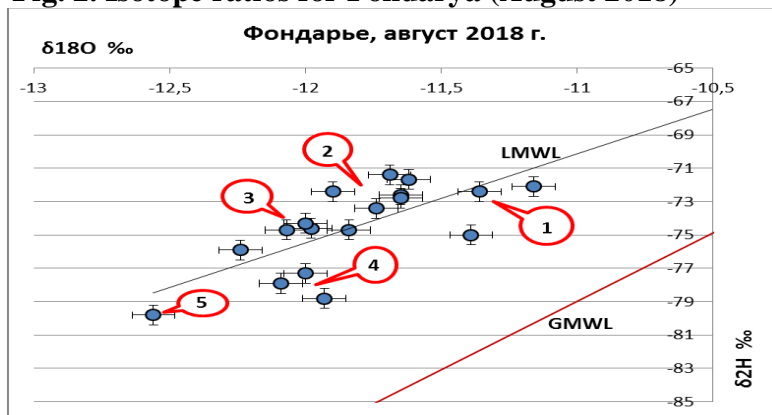
**Изотопный анализатор:** для изотопных анализов применялся анализатор стабильных изотопов «Pisaro L2110-I», Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии Наук Республики Таджикистан. Анализатор позволяет измерять стабильные изотопы воды (H<sub>2</sub>O)



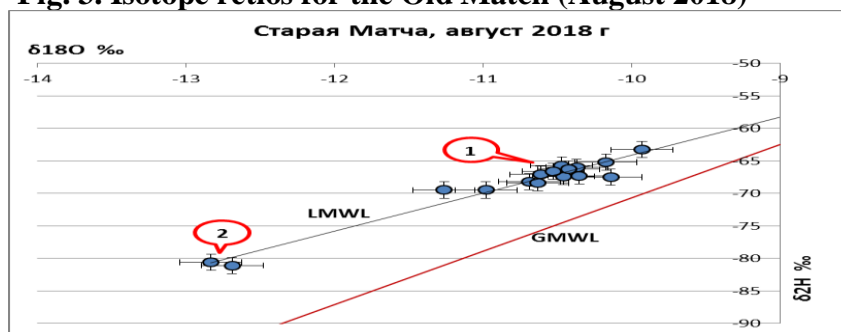
в твердых телах, жидкостях и парах. В качестве эталона используется стандарт средней океанической воды – V-SMOW (Vienna Standard of the Mean Ocean Water), для которого  $\delta^2\text{H}=0\text{‰}$  и  $\delta^{18}\text{O}=0\text{‰}$ .

**Полученные результаты.** Полученные изотопные данные за август месяц 2018 года для трех суббассейнов Зеравшана приведены на рисунках 2-4.

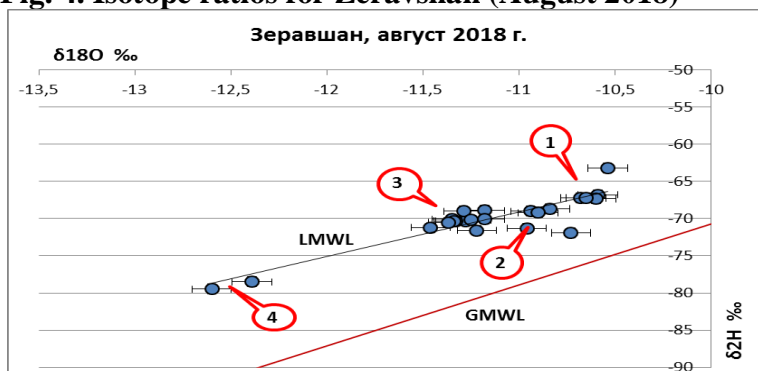
**Рис. 2. Изотопные отношения для Фондарьи (август 2018)**  
**Fig. 2. Isotope ratios for Fondarya (August 2018)**



**Рис. 3. Изотопные отношения для Старой Матчи (август 2018)**  
**Fig. 3. Isotope ratios for the Old Match (August 2018)**



**Рис. 4. Изотопные отношения для Зеравшана (август 2018)**  
**Fig. 4. Isotope ratios for Zeravshan (August 2018)**



**Обсуждение полученных результатов.** Как видно из представленных картин, распределение изотопов крайне неравномерно по суб-бассейнам. Все измеренные отношения изотопов лежат гораздо выше глобальной линии метеоритной воды (GMWL), которая соответствует океанической воде. Это явление может быть объяснено тем, что Таджикистан расположен в глубине континента, вдали от мировых океанов. Тучевые облака, формируемые в основном над океанами, проходят длинные дистанции, прежде чем выпасть в качестве осадков в бассейне Зеравшан. В силу законов гравитации, в первую очередь выпадают тяжелые изотопы, а

облака обогащаются легкими изотопами. Этим можно объяснить различие между глобальной линией метеоритной воды (GMWL) и локальной линией метеоритной воды (LMWL).

В таблице 1 приведены расчетные уравнения для аппроксимации LMWL для разных суббассейнов и степени математической корреляции данных.

Уравнения, описывающие LMWL, отличаются друг от друга, а локальные линии имеют разные углы наклона, что можно объяснить тем, что воды в реках имеют различное происхождение (генезис).

**Таблица 1. Уравнения, описывающие LMWL, и корреляционная функция R<sup>2</sup>**  
**Table 1. Equations describing LMWL and the correlation function R<sup>2</sup>**

Суб-бассейн	Август 2018		
	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{18}\text{O}$	R <sup>2</sup>
Фондаря	$\delta^2\text{H}=0,9661$ $\delta^{18}\text{O} -0,3256$	$\delta^{18}\text{O}=5,3457$ $\delta^2\text{H} -11,324$	0,5
Ст. Матча	$\delta^2\text{H}=0,8336$ $\delta^{18}\text{O} +0,0845$	$\delta^{18}\text{O}=5,8419$ $\delta^2\text{H} -5,737$	0,96
Зеравшан	$\delta^2\text{H}=0,924$ $\delta^{18}\text{O} -0,7657$	$\delta^{18}\text{O}=5,9577$ $\delta^2\text{H} -3,5785$	0,8

Наихудшую корреляцию показывает вода в **суб-бассейне Фондаря** (рис. 2). Там же наблюдаются самые большие разбросы в концентрациях изотопов. Основу ледников и снежников суб-бассейна составляют осадки, формируемые тремя разными ветрами – северным, западным и южным.

Северные ветры проникают через Шахристанский перевал, западные ветра, проникающие со стороны Пенджикента, и южные ветра со стороны Гиссарского хребта. Западный ветер смешивается с северным, хотя они имеют разный генезис и соответственно разный изотопный состав. Южный ветер в сильно ослабленном виде проникает через Гиссарский хребет, но его осадки в основном выпадают на северных склонах Гиссарского хребта. Это хорошо прослеживается по реке Джиджикрут, верховья которой хорошо увлажнены северными осадками, а низовья находятся в сильно засушливой зоне. Еще лучше это прослеживается в долине реки Анзоб. Анзобский перевал, будучи самой низкой точкой в Гиссарском хребте значительно больше пропускает южные ветры. В долине наблюдаются альпийские луга и буйная растительность. Облака, достигающие устья реки Анзоб, подхватываются западными ветрами и уносятся в верховья реки Ягноб, где осадки выпадают на высокогорные ледники и снежники.

Коэффициент математической корреляции для августа составляет 0,5. Это немного меньше, чем в мае, и вызвано тем, что в летние месяцы добавляется еще один процесс, а именно испарение с поверхностей рек и озер. В процессе испарения в первую очередь испаряется вода, содержащая легкие изотопы, оставшаяся вода обогащается тяжелыми изотопами. В бассейне Фондаря находятся несколько озер. Это Искандеркуль и ряд малых озер вокруг него, а также три Алоудинских озера. Озера расположены на высотах более 2000 метров и вносят существенный вклад в разброс по содержанию изотопов. Интересная картина наблюдается вокруг озера Искандеркуль, куда впадает несколько небольших речек и река Сарытаг. Вода в Сарытаге более легкая, чем на выходе из озера Искандарья 1. Обогащение тяжелой водой происходит за счет испарения воды в озере.

Наиболее хорошо коррелируют воды в **Старой Матче** (рис.3), коэффициент корреляции для них составляет R<sup>2</sup>=0,96. Месяц август соответствует половодью на основной реке. Как было сказано выше, в Старой Матче преимущественно дуют только западные ветры. Разбросы по точкам отбора могут быть объяснены высотой выпадения осадков и дальностью от входа в долину. Самая легкая вода наблюдается в самой реке Зеравшан, вода в которой в основном формируется на ледниках Зеравшанский и Рама. Ледники расположены в самой дальней точке долины и ее достигает только легкая фракция воды. Необходимо отметить, что изотопный состав воды в Зеравшане слабо зависит от точек отбора воды, что свидетельствует о том, что вода в Зеравшане является преимущественно ледниковой и слабо разбавляется боковыми притоками.

Неравномерное распределение изотопов свойственно и **суббассейну Зеравшан** (рис. 4), от слияния Зеравшана с Фондарьей и до границы с Узбекистаном. Коэффициент корреляции составляет 0,82.

В нижнем течении Зеравшан образует широкую пойму и создает условия для образования подземных вод, которые используются для водоснабжения города Пенджикента.

В городе Пенджикенте больше 30% процентов ветров поступает с запада и примерно столько же с юго-запада, с северо-запада 17%. С юго-запада ветра поступают с Иранского нагорья и формируются над Атлантическим Океаном и Средиземным Морем. Западные ветра также формируются над Атлантикой и через южную Европу поступают в бассейн. Северо-западные ветры проходят длинный путь, рождаясь в северной Атлантике, проходят через всю Европу.

Западная часть ущелья окружена невысокими горами и практически открыта для всех ветров. Ветры в долине, с двух сторон окруженной высокими хребтами, приобретают единое направление с запада на восток.

Распределение в Фондарье было разбито на 4 условных зоны в которых данные по разбросу отношений изотопов примерно совпадают, и можно сказать, что они имеют примерно одинаковый генезис.

Самая легкая вода в суб-бассейне - в верховьях притока Джиджикрут. Осадки образуются южными ветрами, которые проникают через Гиссарский хребет, из ущелья Майхуры. Немного непонятная ситуация сложилась с притоком Оби Хуиш, который расположен недалеко от входа в ущелье Фондарья. Относительно легкая вода наблюдается в верховьях рек Ягноб, Джиджикрут и Алло, то есть в самых удаленных и высокогорных точках. Несмотря на то, что верховья Ягноба расположены выше Джиджикрута, вода в них немного тяжелая. Это вызвано тем, что в Ягнобе дуют как северные ветра, так и западные.

В суббассейне Старая Матча в мае мы смогли выделить только две зоны.

Самая легкая вода наблюдается в реке Зеравшан – она образуется на леднике Зеравшанский. Данный ледник является самой дальней точкой в долине, находится на расстоянии примерно 300 км от начала ущелья. Наиболее тяжелая вода - в притоках Риомут и Калахона.

В суббассейне Зеравшан было выделено 3 зоны формирования осадков.

Самая большая зона - третья, в её состав входят верховья Шинга, Магияна и Артуча, в т.ч. 7 Маргузорских озер. Облакам приходится преодолевать длинный и сложный путь вдоль высокогорных ущелий.

Во второй зоне оказалась водопродная вода из подземных скважин. Несмотря на то, что подземные резервуары подпитываются водой Зеравшана, вода в них оказалась тяжелее Зеравшанской.

Наиболее тяжелая вода зарегистрирована в точке Шахристан 1. Ручей берет начало с Шахристанского перевала, являющего самой низкой точкой на данном участке Туркестанского хребта. Скорее всего, через перевал проникают больше всего северных ветров и облаков, и они образуют самую тяжелую воду в регионе.

**Заключение.** Проведено исследование изотопного состава поверхностных и подземных вод в бассейне реки Зеравшан. Отбор проб был произведен трижды в год. В докладе приведены данные анализов, проведенных в августе 2018 года.

По полученным данным можно хорошо проследить генезис атмосферных осадков в долине реки Зеравшан. Осадки в основном формируются: в суб-бассейне Фондарья западными, северными и южными ветрами; в суб-бассейне Старая Матча западными ветрами; а в суб-бассейне Зеравшан западными, юго-западными и северо-западными ветрами.

Наиболее легкая вода содержится в самом Зеравшане. Основное питание река получает от таяния ледников Зеравшанский и Рама. До границы с Республикой Узбекистан вода в реке остается наиболее легкой, что свидетельствует о том, что основным питанием Зеравшана является ледниковая вода.

Наиболее тяжелая вода зарегистрирована на Шахристанском перевале. Перевал является низжайшей точкой в данном районе и через него проникают северные ветры и облака.

Лучше всего данные коррелируют в суб-бассейне Старая Матча, где дуют преимущественно только западные ветры и осадки. Хуже всего данные коррелируют в суб-бассейне Фондарья, где наблюдается суперпозиция трех ветров: западных, северных и южных. В суб-бассейне Зеравшан наблюдается также сложная картина из-за наличия нескольких ветров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Stable Isotope. Hydrology. Deuterium and oxygen-18 in water cycle. IAEA TRS-210. Vienna: IAEA, 1981. 439 p.
2. Craig H. Isotopic variations in meteoric waters // Science, 1961. N 133. P. 1702–1703.
3. Ферронский В. И., Поляков В.А. Изотопы гидросферы Земли. М.: Недра, 2009. 632 с.
4. Криосфера Земли. 2010. Т. XIV, № 1. С. 13–21.
5. Сайт Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) «Global Network Isotopes in Precipitation» (GNIP). URL: [http://www-naweb.iaea.org/naweb/ih/IHS\\_resources\\_gnip.html](http://www-naweb.iaea.org/naweb/ih/IHS_resources_gnip.html) (дата обращения 10.07.2011).
6. Е.П. Каюкова, «Использование стабильных изотопов для оценки элементов водного баланса», Вестник СПбГУ. Сер. 7. 2013. Вып. 4, - С. 53-61.
7. Gat J.R. The isotopes of hydrogen and oxygen in precipitation / J.R. Gat // eds P. Fritz, J.-Ch. Fontes. Handbook of environmental isotope geochemistry. The Terrestrial Environment. A. Elsevier, Amsterdam, 1980. -Vol.1. -P.21–48.

### ГЕНЕЗИСИ ОБҶО ДАР ҲАВЗАИ ДАРӢИ ЗАРАФШОН ДАР ДАВРАИ СЕРОБӢ

Таркиби изотопҳои доимии обҳои сатҳӣ ва зеризаминӣ ( $\delta^2\text{H}$  ва  $\delta^{18}\text{O}$ ) дар минтақаҳои кӯҳии ҳавзаҳои дарёи Зарафшон тадқиқот гузаронида шудааст. Дар асоси маълумотҳои ба даст омада генезиси боришоти атмосферӣ дар водии дарёи Зарафшон маълум карда шуд. Боришот асосан дар маконҳои зерин ташаккул меёбад: дар ним-ҳавзаҳои Фондарёӣ, тавассути шамолҳои ғарбӣ, шимолӣ ва ҷанубӣ; дар суб-ҳавзаҳои Мастчоҳи Кухна, тавассути шамолҳои ғарбӣ; дар суб-ҳавзаҳои Зарафшон (дар якҷояшавии дарёҳои Фондарё ва Зарафшон ва то сарҳади Ҷумҳурии Узбекистон) тавассути шамолҳои ғарбӣ, ҷанубу-ғарбӣ ва шимолӣ-ғарбӣ. Оби аз ҳама сабук дар ҳуди дарёи Зарафшон ба назар мерасад. Оби дарё аз обшавии пирияхҳои Зарафшон ва Рам сарчашма мегирад. То сарҳади Ҷумҳурии Узбекистон об дар дарё сабукии худро нигоҳ медорад, ки нишонаи оби пирияхиро шаҳодат медиҳад. Аз ҳама оби вазнин дар ағбаи Шахристон дарҷ гардид. Ағба аз ҳама минтақаи пасти макони тадқиқотӣ ба шумор рафта, шамолҳо ва абрҳо аз ҷониби шимол ҳаракат мекунанд. Аз ҳама коррелятсияи бештар дар суб-ҳавзаҳои Мастчоҳи Кухна ба назар мерасад, ки сарчашмаи обии худро аз шамолҳо ва боришоти ғарбӣ мегирад. Коррелятсияи аз ҳама паст дар суб-ҳавзаҳои дарёи Фондарё ба назар мерасад, ки сарчашмаи обӣ аз самти се намуди шамол (шимолӣ, ҷанубӣ ва ғарбӣ) ташаккул меёбад. Дар суб-ҳавзаҳои дарёи Зарафшон аз сабаби самтҳои бисёри шамол ҳолати мураккаб мушоҳида карда мешавад.

**Калидвожаҳо:** изотопҳои доимии об, генезиси об, ташаккулёбии дарё, дарёи Зарафшон, Мастчоҳи Кухна, Фондарё.

### ГЕНЕЗИС ВОДЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗЕРАВШАН В ПЕРИОД ПОЛОВОДЬЯ

Проведено исследование отношение состава стабильных изотопов поверхностных и подземных вод ( $\delta^2\text{H}$  и  $\delta^{18}\text{O}$ ) в горной части бассейна реки Зеравшан. По полученным данным можно хорошо проследить генезис атмосферных осадков в долине реки Зеравшан. Осадки в основном формируются: в суб-бассейне Фондарья западными, северными и южными ветрами; в суб-бассейне Старая Матча западными ветрами; а в суб-бассейне Зеравшан (от слияния рек Фондарья с Зеравшаном и до границы с Республикой Узбекистан) западными, юго-западными и северо-западными ветрами. Наиболее легкая вода содержится в самом Зеравшане. Основное питание река получает от таяния ледников Зеравшанский и Рама. До границы с Республикой Узбекистан вода в реке остается наиболее легкой, что свидетельствует о том, что основным питанием Зеравшана является ледниковая вода. Наиболее тяжелая вода зарегистрирована на Шахристанском перевале. Перевал является нижайшей точкой в данном районе и через него проникают северные ветра и облака. Лучше всего данные коррелируют в суб-бассейне Старая Матча, где дуют только западные ветры и осадки. Хуже всего данные коррелируют в суб-бассейне Фондарья, где наблюдается суперпозиция трех ветров: западных, северных и южных. В суб-бассейне Зеравшан наблюдается также сложная картина из-за наличия нескольких ветров.

**Ключевые слова:** стабильные изотопы воды, генезис воды, питание реки, река Зеравшан, Старая Матча, Фондарья.

### GENESIS OF WATER OF THE ZERAPSHAN RIVER BASIN IN THE FLOOR PERIOD

The composition of stable isotopes of surface and groundwater ( $\delta^2\text{H}$  and  $\delta^{18}\text{O}$ ) was studied in the mountainous part of the Zeravshan river basin. According to the obtained data, it is possible to well trace the genesis of precipitation in the valley of the Zerafshan River. Precipitation is mainly formed: in the Fondarya sub-basin by westerly, northerly and southerly winds; in the sub-basin Old Matcha with westerly winds; and in the Zeravshan sub-basin (from the confluence of the Fondarya rivers with the Zeravshan and to the border with the Republic of Uzbekistan) by westerly, southwesterly and northwesterly winds. The lightest water is in Zerafshan itself. The river receives its main feeding from the melting of the Zeravshan and Rama glaciers. Up to the border with the Republic of Uzbekistan, the water in the river remains the easiest, which indicates that the main power of the Zeravshan is glacial water. The heaviest water is registered on the Shahrستان Pass. The pass is the lowest point in the area and the northern winds and clouds penetrate through it. The data correlate best of all in the sub-basin Old Matcha, where only westerly winds and precipitation blow. Worst the data correlate in the sub-basin of Fondarya, where a superposition of the three westerly, northern, and southern winds is observed. A complex picture is also observed in the Zeravshan sub-basin due to the presence of several winds.

**Key words:** stable isotopes of water, genesis of water, river nutrition, Zeravshan River, Old Matcha, Fondarya.

**Сведения об авторах:** *Абдушукуров Джамшед Алиевич* - Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 14а. E-mail: [abdush\\_dj@mail.ru](mailto:abdush_dj@mail.ru). Тел.: (+992) 919-00-08-32

*Стоцкий Дмитрий Францевич* – КЧСиГО при правительстве Республики Таджикистан, начальник Республиканской химико-радиометрической лаборатории. **Адрес:** 734013, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Лохути 26. E-mail: [stozki@list.ru](mailto:stozki@list.ru). Тел.: (+992) 951-97-00-43

*Шаймуратов Фирдавс* – Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан, кандидат химических наук, заведующий лабораторией качества воды, гидро-био-геохимии. **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 14а. E-mail: [sh.firdavs-80@mail.ru](mailto:sh.firdavs-80@mail.ru). Тел.: 888-88-82-20

**Information about the authors:** *Abdushukurov Jamshed Alievich* - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, leading researcher. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, ul. Aini, 14a. E-mail: [abdush\\_dj@mail.ru](mailto:abdush_dj@mail.ru). Tel: (+992) 919-00-08-32

*Stotsky Dmitry Fontsevich* - KESCP under the Government of the Republic of Tajikistan, Head of the Republican Chemical Radiometric Laboratory. **Address:** 734013, Republic of Tajikistan, Dushanbe, ul. Lokhuty 26. E-mail: [stozki@list.ru](mailto:stozki@list.ru). Tel: (+992) 951-97-00-43

*Shaimuradov Firdavs* - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Candidate of Chemical Sciences, Head of the Laboratory of Water Quality, Hydro-Bio-Geochemistry. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, ul. Ayni, 14a. E-mail: [sh.firdavs-80@mail.ru](mailto:sh.firdavs-80@mail.ru). Tel: 888-88-82-20

УДК:553.559+622.3 (575.3)

## ОБИ НУШОКИ ВА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ ОН ДАР ТОҶИКИСТОН

*Давлатов Ф.С.*

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Аз таърихи инкишофи инсоният ва аз замони қадим захираҳои оби ҳам дар фаъолияти ҳаёти инсон ва ҳам обёрӣ кардани заминҳои кишти таъйиноти гуногуни соҳаи кишоварзӣ васеъ истифода карда мешудаанд. Дар замони имрӯза низ инсоният қодир аст, захираҳои оби ҷойдоштаро бо мақсадҳои гуногун истифода барад аз ҷумла яке аз он ин ҳосил кардани нерӯи барқ аз об мебошад.

Вобаста ба ин оҳиста – оҳиста инсоният ба шароити мавҷудбудаи об мутобиқ гардида, ба низомии маъмулии обҳои табиӣ тибқи эҳтиёҷоти ҳамаҷузай худ фаъолият намуд, ба онҳо таъсир мерасонад. Оби табиӣ, ки дар дохили кишвар ба вучуд меояд, ҳамеша тибқи қонунгузорӣ сарвати миллии он ба шумор меравад ва ба таври қонунӣ ҷун моликияти давлатӣ эътироф карда мешавад. Аз сарчашмаҳои маълум гардидааст, ки ҷунин қарорхоро қариб ҳамаи давлатҳои Осиёи Марказӣ ва Федератсияи Русия қабул кардаанд. Аз ҷумла, мувофиқи Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи Кодекси об захираи оби Ҷумҳурии Тоҷикистон моликияти давлат ба ҳисоб рафта, давлат истифодаи онро ба ғайри давлат ва миллат кафолат медиҳад.

Бо дигаргуншавии иқлим ва ҳаргуна ифлосӣ ба сарчашмаҳои оби истифодаи оқилонаро ҳифзи захираҳои об аз ифлосшавӣ ва камшавӣ ҳар давлат аз ҳисоби бучети худ ташкилотҳои дахлдорро вобаста карда, ба омӯзиши захираҳои об, ҳисоби онҳо ва тадқиқи сифат, ҳифз, ба нақшагирӣ ва идораи онҳо дар сатҳи давлат, инчунин сохтани неругоҳҳои оби барқи ва омода намудани мутахассисони ба талаботҳои замони ҳаборӣ омода намояд, яъне дар ин маврид сарфи маблағи бучети давлатӣ ба амал меояд. Мутобиқи тақсмоти ҳудуди маъмуриҳои табиӣ, ки дар қаламрави давлат ба вучуд меояд, ҳамчун захираи табиӣ арзиши ҳудуди дорад ва истифодаи он ба зимаи давлат қарор дорад [2,с.55].

Ҷори кардани сатҳи хизматрасонии нарх (таърифа) ба об ҳамчун захираи табиӣ бо мақсади ҳавасмандгардонии истифодаи сарфакоронаи об, ҳифзи захираҳои об аз ифлосӣ ба амал омада амалӣ карда мешавад.

Таҳлили ҳолати замонавӣ ва дурнамои истифодаи захираҳои об гувоҳи он аст, ки масъалаи муҳимтарини истифодаи захираҳои об нишон медиҳад, ки масъалаҳои об ҷобачогузори дар сатҳи зарурии замонавӣ барои беҳтар кардани ҳосилнокии заминҳои

обёришаванда бо назардошти хусусиятҳои табию экологӣ ва истифодаи ҳамаи захираҳои об мебошад.

Аз ташаккулёбии оби дарёҳои кишвар соҳаи энергетика рушд ёфта дар оянда аз соҳаи мазкур фоидаи зиёд ба бучети давлат ворид мешавад. Албатта энергетика дар қатори соҳаҳои хоҷагии халқ яке аз соҳаҳои бунёди иқтисодиёт мебошад. Соҳаи мазкур сатҳи иқтисодии рушди ҳамаи соҳаҳои иқтисодиётро муайян намуда, ҳамзамон функцияҳои иҷтимоии вобаста ба таъминоти табиӣ одамонро бо гармӣ ва равшанӣ иҷро мекунад [1,с.120].

Сарзамини Тоҷикистон бо табиати зебоаш миёни дигар кишварҳо бо хусусиятҳои иқлимиаш фарқ мекунад. Фароҳам омададани имкониятҳо ба аҳолии кишвар, баъди ба дастовардани истиқлолияти давлатӣ, дарҳои навро боз кард.

Барои боз ҳам дастрас будан ба оби тозаи ошомидани Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон чораҳои таъхирнопазир андешида истодааст. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон №514 аз 02.12.2006 оид ба тасдиқи «Барномаи беҳтар намудани таъминоти оби тозаи нӯшокӣ ба аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар давраи солҳои 2007-2020». Ин барнома имкон медиҳад, ки имкониятҳо дар деҳотҳо амалӣ карда шуда рушд дода шаванд.

Вобаста ба ин барномаи дар болозикр гардида оид ба камбудию норасоии ҳалли масъалаҳои мубрами соҳаи обӣ нӯшокӣ давра ба давра ҳалли худро меёбад. Мавриди зикр аст, ки мақсади асосии барнома барқарорсозии системаҳои мавҷуд буда, дар ҳолати корӣ нигоҳ доштани иншоотҳои оби ошомидани мӯҳлати истифодабариашон ба охир расида, сохтмони иншоотҳои алоҳидаи обӣ, сохтмони шохроҳҳои обгузари байниҷамоатӣ ва байниноҳиявӣ асоси ба ҳадаф расидани барнома мебошад [4,с.54]. Албатта, об дар шароитҳои табиӣ ҳамеша олудаи намакҳои гуногун, моддаҳои дигари ҳалшаванда ва газҳо мебошад. Мухити атроф ва манбаҳои пайдоиши таркиби об доимо бо миқдори моддаҳои обӣ тағйир ёфта меистад. Айни замон дар кишвар таъмини аҳоли бо оби нӯшокӣ он қадар нигаронкунанда нест. Захираи обҳои кишвар, бинобар сабаби тақсимшавии табиӣ нобаробар тақсим гардида аст. Аз ин рӯ, баъзан деҳаҳо аз оби тозаи ошомидани танқисӣ мекашанд. Барои бартараф намудани ҳолати ҷойдошта барномаҳои давлатӣ амал мекунад.

Эълони даҳсолаҳои байналмилалӣ:

- Соли 2003 - соли «Байналмилалӣ оби тоза»;
- Солҳои 2005-2015 Даҳсолаи байналмилалӣ амал "Об барои ҳаёт";
- Соли 2013 «Соли байналмилалӣ ҳамкориҳо дар соҳаи об».
- Даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018-2028».

Барои боз ҳам бештар фароҳам овардани шароитҳои нав, тавассути фазои сармоягузорӣ, амалишавии барномаҳои давлатӣ ва ғайридавлатӣ оид ба таъмини оби ошомидани аҳоли дар деҳотҳои имконияти хубест. Лозим ба ёдоварист, ки оби табиӣ истеъмолии имрӯзаи аҳоли бо як қатор омилҳо муайян карда мешавад, аз ҷумла; минералнокӣ, ҳарорат, моддаҳои муаллақ (ғашҳои дисперсии дағал) ҷараёнгузаронӣ, бӯй, тирагӣ, рангноӣ, шаффофӣ, нишондиҳандаи гидрогенӣ (рН), хосияти оксиду-барқароркунӣ, кислотанокӣ, ишқорнокӣ, ва ғайра. Ногуфта намонад, ки ҳар яке аз ин нишондиҳандаҳои зикргардида бо бузургиҳо барои истифодаи аҳоли дорои меъёрҳои муайян мебошанд. Агар таҳлил карда бароем дар мамлакатҳои тараққи кардаи ҷаҳон ба як нафар одам сарфи умумии обдар як шабонарӯз аз 100 то 120 литр рост меояд, вале дар мамлакатҳои суствараққиқарда бошад аз 20 то 30 литр об дар як шабонарӯз зиёд истеъмом карда намешавад. Муайян гардидаст, ки дар рӯизамин оби нӯшокӣ ҳамагӣ 2,5%-ро ташкил медиҳад, вале бо шарофати хосиятҳои муъҷизанокии об ин миқдори ночиз барои таъмин намудани эҳтиёҷоти инсон то андозае кифоягӣ намекунад. Аз ҳамин сабаб мушкилии захиракунии оби нӯшокӣ ҳоло ба миён омадааст.

Тавре маълум аст, дар қаламрави Тоҷикистон 720 ҳазор гектар замини обёришаванда мавҷуд аст. Ба сабаби хеле зиёд гардидани истифодаи об, инчунин, зиёд шудани ифлосшавии обҳои табиӣ бо партовҳои истеҳсолӣ ва маишӣ сабабгори асосии норасоии оби нӯшокӣ дар Осиёи Марказӣ ва тағйирёбии иқлимӣ онро ба амал овардааст. Бо сабабҳои

гуногуни экологӣ гарм шудани иқлимӣ сайёраи мо нисбат ба меъёри аввалааш бо он мусоидат карда истодааст, ки дар як қатор мамлакатҳо ҷангалзорҳо сӯхта ба хокистар табдил ёфта истодаанд. Дар дигар тарафи олам бошад, боришоти атмосферӣ хеле афзуда, шаҳрҳои калонтарин ва минтақаҳои зиёде зери об монда, несту нобуд гардида истодаанд.

Коршиносон ҳоло пешгӯи намуда истодаанд, ки теъдоди аҳолии курраи замин аз танқисии оби ошомиданӣ ба 9 млрд нафар мерасад ва боин гуна муносибати беаҳамиятона нисбат ба оби тоза таъмин намудани аҳоли бо оби ошомиданӣ ғайриимкон мегардад.

Тибқи маълумотҳои мавҷуд буда ҳисоби умумии захираҳои об дар ҷаҳон ба ҳиссаи оби тозаи нӯшокӣ миқдори хеле кам рост меояд. Аз миқдори мавҷудбудаи оби тозаи ошомиданӣ 2/3 ҳиссааш ба пиряхҳо, яхҳои кӯҳу қаторкӯҳҳои баланд, ки барои инсоният дастнорас ҳастанд рост омада истодааст.

Хотирнишон бояд қард, ки айни замон норасогии оби тозаи нӯшокиро тамоми аҳолии курраи замин эҳсос карда истодааст.

Умедворем, ки бо ҷустуҷӯ намудани роҳҳои нав ва кам қардани партови ифлосиҳо ба оби дарёҳо, инчунин, бо тарзу усулҳои замонавӣ ба роҳ мондани истифодаи оби ошомиданӣ, амалишавии барномаҳои давлатӣ барои беҳдошти оби тоза мушкилоти таъминоти аҳоли бо оби тозаи ошомиданӣ то дараҷаи муайян ҳалли мусбии худашро меёбад.

#### АДАБИЁТ

1. Нуралиев К. Захираҳои оби Тоҷикистон: ташаббусҳо, вазъият ва дурнамо / К. Нуралиев, М. Абдусаматов, Р.Б. Латипов. – Душанбе, 2011. -225 с.
2. Захираҳои обии Тоҷикистон АИ ҚТ. – Душанбе, 2003. – 105 с.
3. Тоҳиров И.Ф. Сарчашмаҳои оби Ҷумҳурии Тоҷикистон. Китоби 1. Дарёҳо / Маркази миллии патенту иттилоот / И.Ф. Тоҳиров, Г.Д. Купайи. – Душанбе, 1998. -200 с.
4. Шарифов Г.В. Об, ҳаёт, сиёсат / Г.В. Шарифов. -Душанбе: Недра, 2013. – 140 с.

#### ОБИ НҶШОКӢ ВА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ ОН ДАР ҶУМӢУРИИ ТОӢИКИСТОН

Дар мақолаи мазкур истифодабарии оқилона ва дастрас будани аҳоли ба оби тозаи ошомиданӣ мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Камбуди ва норасогии об ба аҳолии кишвар ва ҷаҳон дар мақолаи мазкур оварда шудааст. Ҳамчунин, хангоми тағйирёбии иқлим дар ҷӣ сатҳ қарор доштани обӣ ошомидани аҳолии дехот таҳлил карда шудааст.

**Калидвожаҳо:** об, ифлосӣ, иқлим, оби нӯшокӣ, барнома, аҳоли, дехот, захираҳои об.

#### ПИТЬЕВАЯ ВОДА И ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

В статье рассмотрены вопросы использования питьевой воды и её доступности для населения Республики Таджикистан. Отмечены недостатки и влияние климатических изменений в водопользовании как на региональном, так и глобальном уровнях.

**Ключевые слова:** вода, загрязнение, климат, питьевая вода, программа, население, сельское хозяйство, водные ресурсы.

#### DRINKING WATER AND ITS PRACTICAL USE IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

The article deals with the use of drinking water and its availability for the population of the Republic of Tajikistan. The inconsistencies and influences of climate change in water use both at the regional and global levels are noted.

**Key words:** water, dirt, climate, drinking water, program, population, agriculture, water resources.

**Сведения об авторе:** *Давлатов Фирдавс Сафаралиевич* - Таджикский национальный университет, кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [firdavs\\_davlatov\\_88@mail.ru](mailto:firdavs_davlatov_88@mail.ru). Тел: (+992) 907-18-84-62

**Information about the author:** *Davlatov Firdavs Safaralievich* - Tajik National University, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Lecturer, Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [firdavs\\_davlatov\\_88@mail.ru](mailto:firdavs_davlatov_88@mail.ru). Tel: (+992) 907-18-84-62

**ВАЗЪИ ПИРЯХҲОИ ТОЧИКИСТОН  
(ОХИРИ АСРИ XIX ВА НИМАИ АВВАЛИ АСРИ XX)**

*Зиёратишоҳи Ч., Лаблабунова З.М.*

**Донишгоҳи далалии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни  
Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ ҶТ**

Пиряхҳои Тоҷикистон яке аз боигариҳои асосии Осиёи Марказӣ буда, рушди соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқи мамлакатҳои ин минтақа бе истифодаи оби ин захираҳои бебаҳои табиат ғайриимкон мебошад. Ҳамзамон, тағйирёбии иқлим дар замони ҳозира ба мавҷудияти ин пиряхҳо таҳдид дорад. Аз ин лиҳоз, омӯзиши онҳо дорои аҳамияти илмӣ ва амалӣ мебошад. Дар ин мақола мо маводҳои илмиро оид ба вазъи пиряхҳо аз соли 1870 то соли 1980 таҳлил карда, омӯзиши пиряхҳоро дар солҳои баъдин дар мақолаи навбатӣ пешниҳоди хонандагон хоҳем кард [5,с.120-126].

Муддати дароз, пас аз шиносшавиҳои аввалин бо пиряхҳои Тоҷикистон, тадқиқотчиёни зиёд асосан ба тағйирёбии нуқтаи ниҳии ҷойгиршавии пиряхҳо диққат медоданд, ки иборат буд аз бақайдгирии мавқеи қисми поёнии забонаи пирях. Дар ин вақт дар қисми поёнии забонаи пирях нишона монда, пас аз муҳлати муайян, ҳангоми ташрифи такрорӣ медиданд, ки пирях пеш ҳаракат кардааст, ё забонаи он таназзул ёфтааст. Баъзан ин кор бо истифодаи асбобҳои махсус низ анҷом дода мешуд.

Мушоҳидаҳои экспедитсияи ҳарбии Искандаркул, дар соли 1870, нишон дода буд, ки ин вақт пиряхи Зарафшон, ғайри буда, ба пеш ҳаракат мекард [5,с.267-289]. Тибқи мушоҳидаҳо бо асбобҳои махсус соли 1880 пирях дар вазъияти таназзул қарор дошт пиряхи [7,с.73-103]. Таназзули пиряхи Зарафшон дар охири асри XIX аз ҷониби дигар тадқиқотчиён низ қайд карда шуда буд [2,с.141-145]. Аз соли 1890 то соли 1932 қисми забонаи пирях 265м қафо рафта, қисми чапаш бошад 1200 м таназзул ёфта буд (Учайкин, 1936). Таҷлили пиряхи Зарафшон дар миёнаи асри XX низ идома ёфта буд. Масалан, аз соли 1900 то соли 1960 пирях 460 м қафо рафта буд. Дар ин вақт майдони пирях тахминан 32000 метри мураббаъ кам шуда буд. Аз соли 1960 то соли 1973 пирях, мисли пештара, дар ҳолати ақибравӣ буд. Фақат соли 1967 пирях каме (4м) пеш ҳаракат карда буд [3,с.14-18]. Баъзе пиряхҳои ҳавзаи дарёи Мастҷоҳ солҳои 60-уми асри XX вазъи гуногунро доштанд.

Масалан, пиряхи Дихаданг, ки дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Зарафшон ҷойгир аст. Ғайр аз пиряхи Зарафшон аз соли 1969 то соли 1967 доимо дар ҳолати таназзул қарор дошта, пиряхҳои Ғузн, Падакс, Тро вазъи камшавиро доранд. Пиряхи Ғузн дар ҳолати ақибравӣ буда, пиряхҳои Падакс ва Тро дар ҳолати бетағйиранд.

Яке аз пиряхҳои калонтарини ҷаҳон-пиряхи Федченко аз соли 1870 то соли 1933 ду давраи ҳаракати пешравиро дошт, ки ба солҳои 1870 ва 1914 мувофиқ мебошад [3,с.14-18]. Пирях ё ба пеш ҳаракат мекард ё дар ҳолати ақибравӣ буд. Лекин, аз соли 1910 то соли 1914 пирях ба пеш ҳаракат мекард. Аз ин баъд пирях ғайри ақибравӣ дошт. Аз соли 1933 то соли 1960 забонаи пирях 302м пеш рафта буд. Дар умум пирях 2,6 км мураббаъ майдонро гум карда буд. Аз соли 1922 то соли 1946 қисми зиёди пиряхҳои ин давра дар ҳолати ақибравӣ буданд. Шоҳаҳои пиряхи Федченко – Косиненкова, Улуғбек дар ин муддат аз пиряхи асоси канда шуда буданд. Ин ҳодисаҳо дар дигар ҷойҳо низ назаррас буданд. Масалан, пиряхи Танимаси шимолӣ аз соли 1920 то соли 1960 зиёда аз 900 м қафо рафта буд. Нишон дода шудааст, ки дар давоми солҳои 1946-1958 пиряхҳои Косиненкова ва Улуғбек ҳаракатҳои набзони пешравӣ доштанд. Ҳамзамон, қисми зиёди пиряхҳои нишебҳои шарқии қаторкӯҳи Академияи Фанҳо дар ҳолати ақибравӣ буданд. Ҳамин тавр, аз соли 1928 то соли 1958 майдони пиряхҳои ҳавзаи Федченко зиёда аз 8 км мураббаъ камшуда буд. Яъне пиряхҳо дар умум дар ҳолати таназзул қарор дошта, фақат баъзеашон дар ҳолати пешравӣ буданд. Дар ин вақт пиряхҳои Танимаси шимолӣ ва Улуғбек дар ҳолати пешравӣ қарор дошта, пиряхҳои Танимаси 2 ва Танимаси чап дар ҳолати таназзул буданд. Пиряхи Грумм-Гржшмайло солҳои 1962-1963 дар ҳолати пешравӣ қарор дошта, пиряхи Танимас 2 низ солҳои 1961-1962 дар ҳолати пешравӣ қарордошта, пиряхҳои Танимаева Федченко соли 1963 дар ҳолати пешравӣ қарор дошта, солҳои баъд рӯй ба таназзул доштанд.

Дар дигар ноҳияҳо низ вазъи пиряхҳо мушоҳида карда шуда буданд. Онҳо нишон доданд, ки солҳои 1905-1906 пиряхҳои қаторкӯҳи Пётри 1 ҳаракати ҳархела доранд: қисме



аз онҳо дар ҳолати пешравӣ, баъзеи онҳо (Бауролмаева Таварбек) дар ҳолати оқибравианд. Пиряхи Мушкетов солҳои 1904-1914 ба пеш ҳаракат карда, солҳои баъдин вай рӯ ба таназзул оварда буд [5,с.90-95].

Аз соли 1923 то соли 1933 қисми рости пиряхи Грумм-Гржимайло ба масофаи 375 м пеш рафта, қисми чапаш 150-190 м ба пеш ҳаракат карда буд (Дорофеев, 1935). Мушоҳидаҳои солҳои 1960-1970 нишон додаанд, ки қисме аз пиряхҳо ба пеш ҳаракат мекарданд. (Мураи шимолӣ, Мушкетов, Ленин, Ҷамъияти географӣ), дигарҳо дар ҳолати таназзул қарор доранд (Зарафшон, Язғуломдара), баъзеҳо дар ҳолати якхела буданд (Газнок, Мураи ҷанубӣ, Трова Октябри хурд). Дар ин вақт пиряхҳои қаторкӯҳҳои Ҳисору Олой ва Пётри 1 низ дар ин ҳолат қарор доштанд (9, с. 189-198). Зикр бояд кард, ки дар ин давраҳои мушоҳида асосан диққат ба ҷойивазкунии нуқтаи ниҳии забонаи пиряхҳо дода шуда, ба ҳодисаҳои дар дигар қисмҳои пирях гузаронида диққати зарурӣ дода намешуд.

Аз солҳои 60-уми асри ХХ сар карда ба пиряхҳои дорой ҳаракати набзони, ки баъзан ҳаракатҳои суръатнок доранд, диққати махсус дода мешуд. Ба инҳо мисол мешаванд пиряхҳои Дидал дар ҳавзаи дарёи Сурхоб, Саукдараи хурд ва Валӣ дар ҳавзаи дарёи Муқсу, Ванчдара дар ҳавзаи дарёи Обихингоб ва дигарҳо. Машхуртарини онҳо пиряхи Хирсон дар болооби дарёи Ванч мебошад, ки 25 км мураббаъ майдон дошта, аз ин 17,5 км мураббаъ ба майдони гизогирӣ рост меояд. Пирях ҳаракати даврагӣ дошта, дар ҳар 12-14 сол як маротиба ҳаракат мекунад. Соли 1963 ҳаракати пирях ба водии Ванч зарари калон расонида буд [4,с.170-175]. Ҳамин тавр, дар муддати дуру дароз (солҳои 1870-1980) пиряхҳои Тоҷикистон фаъолияти ҳархела дошта, лекин дар баъзе мавридҳо рӯ ба таназзул доштаанд.

#### АДАБИЁТ

1. Аброров Х. Пиряхҳои Тоҷикистон / Х. Аброров. – Душанбе, 2017. - 118 с.
2. Дилмуродов Н. Динамика ледников бассейна р. Матча, в сб.: Вопросы географии Таджикистана / Н. Дилмуродов. – Душанбе, 1977. –С.14-18.
3. Долгушин Л.Д. Пульсирующие ледники / Л.Д. Долгушин, Г.Б. Осипова. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. - 192 с.
4. Мусоев З. Ледники Таджикистана / З. Мусоев, Н. Дилмуродов. - Душанбе, 1994. -105 с.
5. Мышенков Д.К. Геологические наблюдения во время Зеравшанской экспедиции. - Зап.РГО по общ геогр., т.IV / Д.К. Мышенков. - 1871. -С.267-289.
6. Мушкетов И.В. Геологические, экапедитции на Зеравшанский ледник в 1880 году / И.В. Мушкетов. - Изв, РГО, 1881. -т.17. -вып 2. –С.73-103.
7. Бржезеукий А. Самаркандский уезд. Статистический обзор / А. Бржезеукий. -Самарканд, 1911. -153 с.
8. Преображенский И. Поездка в Туркестанский хребет (бассейны Зарафшана, Ляйляка и Соха) / И. Преображенский. -Изд РГО, 1911. -т 47. -вып.VII. -С. 313-369.
9. Петровский П.Н. Заметки о Зеравшанском леднике и о других ледниках Самаркандской области / П.Н. Петровский. - Изб РГО, 1915. -т.5. -С.189-190.

#### ҲОЛАТИ ПИРЯХҲОИ ТОҶИКИСТОН (ОХИРИ АСРИ XIX ВА НИМАИ АВВАЛИ АСРИ XX)

Дар мақола яке аз масъалаҳои муҳими гляциогидроклиматологияи Тоҷикистон ва пасту баланшавии пиряхҳои ин кишвари кӯҳӣ.

Таҳлили маводҳои мавҷуда нишон доданд, ки соли 1870 то соли 1980 дар умум ҳолати пиряхҳо гуногунанд: яке таназзул меёбад дигаре пеш меравад, Сеюмаш бошад дар ҳолати муқаррарӣ қарор доранд. Лекин, вазъи умуми таназзули пиряхҳо мушоҳида мешаванд

**Калидвожаҳо:** пешравӣ, ҳаракат, таназзул, пирях, забонаи пирях, минтақаи гизогирии пирях, нуқтаи болоии яхбандии пирях, таппиш.

#### СОСТОЯНИЕ ЛЕДНИКОВ ТАДЖИКИСТАНА (КОНЕЦ-XIX И НАЧАЛО XX ВЕКОВ)

В статье рассматривается одна из важнейших проблем гляциогидроклиматологии Таджикистана: сокращение и рост ледников этого горного края.

Анализ существующих материалов показал, что с 1870 по 1980 г.г. в целом состояние ледников разнозначны - одни отступают другие наступают, третьи находятся в стационарном состоянии. Однако наблюдается общий фон отступления ледников.

**Ключевые слова:** развитие, движение, эволюция, ледник, зона питания, точка замерзания ледника, пульсация.

**THE STATE OF THE GLACIERS IN TAJIKISTAN  
(AT THE END OF THE 19TH AND THE BEGINNING OF THE 20TH CENTURIES)**

In the article one of the most important problems of the glacio-climaticology of Tajikistan and the fluctuations of glaciers in this mountainous region are considered.

Analysis of existing materials showed that from 1970 to 1980 as a whole, the standing of glaciers is ambiguous - some retreat, others come, others are in a stationary state. However, there is a general background for the retreat of glaciers.

**Key words:** development, movement, eralution, glacier, feeding zone, glacier freezing point, glacier ripple, surging.

**Сведения об авторах:** *Зиёратишохи Джунайдулло* – Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни, магистр. Адрес: 734003, Республики Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 121. E-mail: [ziyoratshox.chunaidullo.91bk.ru](mailto:ziyoratshox.chunaidullo.91bk.ru). Тел: (+992 37) 224-13-83; 938-18-11-91

*Лаблабунова Зенфира Мехрубоновна* - Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН Республики Таджикистан, старший научный сотрудник. Адрес: 734042, Республики Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни 14а. E-mail: [zemka78@mail.com](mailto:zemka78@mail.com). Телефон: (+992 37) 222-23-21

**Information about the authors:** *Ziyoratshokhi Dzhunaydullo* - Tajik State Pedagogical University. S. Aini, Master. Address: 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 121. E-mail: [ziyoratshox.chunaidullo.91bk.ru](mailto:ziyoratshox.chunaidullo.91bk.ru). Tel: (+992 37) 224-13-83; 938-18-11-91

*Lablabunova Zenfira Mehrubonovna* - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology, Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Senior Researcher. Address: 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini Street 14a. E-mail: [zemka78@mail.com](mailto:zemka78@mail.com). Telephone: (+992 37) 222-23-21

УДК 550.8.553.98(575.3)

**ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА УГЛЕВОДОРОДОВ НИЖНЕ – И СРЕДНЕЮРСКИХ  
ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО ТАДЖИКИСТАНА**

*Ишанов М.Х., Шарипова М.И.*

**Таджикский национальный университет**

Нижняя и средняя юра в Юго-Западном Таджикистане изучена в разрезах обнажения Гиссара (разрезы Ташкуган, Лянгар, Грин, Миёнаду), а также поисково-разведочными бурением, в Душанбинском прогибе (пл. Андыген, Комсомольское, Шаамбары) и в разрезах Дарваза В.С. Лучниковым (1959, 1972 гг.). По этим исследованиям на рассматриваемой территории разрезы отличаются строением, составом пород, литофациями и мощностями.

Юрские отложения, по мнению этого автора (Лучников, 1972, с.352), представляют собой полный цикл седиментации. Здесь отложения терригенной угленосной формации ниже- и среднеюрского возраста составляют трансгрессивную серию юрского цикла, а карбонатные породы калловей-оксфорда - стабильную часть цикла. Породы галогенной и красноцветной терригенной формации составляют регрессивную часть цикла. По всему разрезу нижняя юра представлена глинами, песчаниками и угленосными отложениями преимущественно континентального происхождения. Средняя юра представлена прибрежно-морскими и морскими терригенными осадками. В разрезах средней юры преобладают глины, мергели, известняки, пропластки и пласты углей. Мощности нижней и средней юры изменяются от нескольких метров до 600-700 м в центральной части Таджикской депрессии. По мнению Ю.А. Яковец (Яковец, 1972, с. 141) эти осадки в прибортовых зонах состоят из озерно-болотных образований, а в центральной части депрессии замещаются глубоководными осадками.

Геохимические исследования органического вещества (ОВ) и его нерастворимой части (НОВ) показали, что в них присутствуют микрокомпоненты группы виртинита, коллоальгинита и другие компоненты исапропелево-гумусового вещества (Ишанов, 1974, с. 57-61).

Углистые вещества, содержащиеся в глинисто-песчаных породах, метаморфизованы до газовой-жирной стадии. В групповом углеводородном составе хлороформенного битума А «хл» преобладают асфальтово-ароматические вещества, а в составе масел преобладают нефтеново-ароматические углеводороды.

В платформенный период эти отложения были погружены до глубин 3,4-4,5 км, что обусловило катагенез углистого вещества до стадии марки углей «Г» и «Т», и даже «ПА». В

постплатформенный орогенический этап эти отложения оказались на глубинах более 7-8 км. При этом увеличилось пластование давление и температура, что отразилось на переходе бурых углей до стадии полуантрацита и даже антрацита. Эти условия позволили нефтегазо-производящим толщам нижней и средней юры Афгано-Таджикской впадины выделить около 35400 млрд. м<sup>3</sup> газа (а по расчетам Ю.А. Яковец - 37186 млрд. м<sup>3</sup>) при расчете на метан.

Следует отметить, что при прогнозной оценке нефти и газа и по нефтегазопроизводящим критериям палеогена, мела и верхней юры по Юго-Западному Таджикистану, эти прогнозные запасы углеводородов по ниже- и среднеюрским отложениям не учитывались. И эти ресурсы находятся под мощными толщами соли гаурдакской свиты киммеридж-титана верхней юры, мощность которых составила более 3125 м на площади южный Каратау Кафирниганской зоны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лучников В.С. Литолого-фациальный анализ юрских отложений южного Гиссарского хребта / В.С. Лучников, Б.В. Поленский. Изд. АН. Тадж.ССР, физ.-мат. и геол.-хим. наук, 1967. -С.47.
2. Ишанов М.Х. Геохимия органического вещества и прогноз нефтегазоносности юрских отложений Юго-Западного Таджикистана / М.Х. Ишанов // Сб. научных трудов «Геология и разработка нефтяных месторождений Средней Азии». -М.: ВНИИЭНГ, 1974. -С.57-61.
3. Яковец Ю.А. Схема выделения и характеристика нефтепроизводящих толщ Таджикской депрессии и Западной Ферганы / Ю.А. Яковец, М.А. Сафронов, Е.Б. Яковец // В. Сб. «Проблемы нефтегазоносности Таджикистана». - Душанбе: Дониш, 1972. - вып. 4. -С. 301-317.

#### БАҲОДИҲИИ ПЕШАКИИ КАРБОГИДРИДҲО ДАР ҚАБАТҲОИ ЮРАИ ПОЁНИ ВА МИЁНАИ ҶАНУБУ ҒАРБИИ ТОҶИКИСТОН

Дар кори пешниҳодшуда инкишофи таърихи геологияи хобишҳои юраи поён ва миёнаи пешниҳодшудааст. Саволҳои дида баромада шуда, ин шароити геохимиявии седиментационии чамъшавии моддаҳои органикӣ, раванди метаморфшудаи ангишт то марҳилаи байни антрацитӣ ва антрацитӣ ба ҳисоб меравад. Ҷудо намудани карбогидридҳо хангоми метаморфизм дар давраи дурнамоии захираҳо дар ҷанубу ғарбии Тоҷикистон ба назар гирифта нашудааст.

**Калидвожаҳо:** инкишофи геологияи таърихӣ, метаморфизми ангишт то марҳилаи байни антрацит ва антрацит, моддаҳои органикӣ, захираҳои дурнамоӣ, намакҳои лояи гаурдак.

#### ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА УГЛЕВОДОРОДОВ НИЖНЕ И СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО- ЗАПАДНОГО ТАДЖИКИСТАНА

В работе изложена история геологического развития ниже и среднеюрских отложений, рассматриваются вопросы цикла седиментации, геохимические условия накопления органического вещества, процессы метаморфизации бурых углей до стадии полуантрацита и антрацита, выделение углеводородов при этом метаморфизме, что не учитывалось при прогнозировании запасов углеводородов в Юго-Западном Таджикистане.

**Ключевые слова:** история геологического развития, метаморфизм углей до стадии полуантрацита и антрацита, органическое вещество, прогнозные запасы, соли гаурдакской свиты.

#### FORECAST ASSESSMENT OF HYDROCARBONS OF THE LOWER AND MIDDLE JURASSIC SEDIMENTS OF SOUTH-WESTERN TAJIKISTAN

The paper describes the history of geological development of the Lower and Middle Jurassic deposits, issues of zinc sedimentation, geochemical conditions, accumulation of organic matter, metamorphization of brown coal to the stage of semi-anthracite and anthracite, the release of hydrocarbons during this metamorphism, which were not taken into account when predicting hydrocarbon reserves in Western Tajikistan.

**Key words:** history of geological development, coal metamorphism to the stage of semi-anthracite and anthracite, organic matter, projected reserves, salts of the Gaurdak Formation.

**Сведения об авторах:** *Ишанов Музаффар Хасанович* – Таджикский национальный университет, доцент кафедры геологии и разведки МПИ геологического факультета. **Адрес:** 734025 Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [muzafar@mail.ru](mailto:muzafar@mail.ru). Тел. (+992) 93-529-55-55

*Шарипова Мавлонби Ибодуллоевна* – Таджикский национальный университет, лаборант кафедры геологии и разведки МПИ геологического факультета. **Адрес:** 734025 Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [zulfiya\\_sharipova\\_87@List.ru](mailto:zulfiya_sharipova_87@List.ru). Тел. (+992) 907-68-61-61

**Information about the authors:** *Ishanov Muzaffar Khasanovich* - Tajik National University, Associate Professor of the Chair of Geology and Prospecting of the MPI of the geological department. Address: 734025 Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [muzafar@mail.ru](mailto:muzafar@mail.ru). Tel. (+992) 93-529-55-55

*Sharipova Mavlonbi Ibodulloevna* - Tajik National University, laboratory assistant of the chairat Geology andprospecting of the geological department. Address: 734025 Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [zulfiya\\_sharipova\\_87@List.ru](mailto:zulfiya_sharipova_87@List.ru). Tel. (+992) 907-68-61-61

**ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЮГО – ЗАПАДНОГО ТАДЖИКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЙ ДОЛИН РЕК КЫЗЫЛСУ – ЯХСУ, ФАЙЗАБАДСКИЙ РАЙОН, И УРОЧИЩА ЯЛГЫЗ-КАК КАБАДИЯНСКОГО РАЙОНА)**

*Абдуллоев Дж.Д., Шоназаров Б.Б., Гулов З.Дж.*  
Таджикский национальный университет

Сложное геологическое и геоморфологическое строение территории предопределяет сложность гидрогеологической обстановки и неоднородность гидрогеологических условий.

В соответствии с классификационной схемой районирования рассматриваемая территория располагается в пределах Южно – Таджикской складчатой области, занимая западную часть восточного гидрогеологического района, и представляет собой обширную аллювиальную равнину.

В ее строении принимают участие в основном аллювиальные отложения, состоящие из валунно-галечников с примесью песков и гравия мощностью от 20 до 200 м и более, перекрытых супесчано-суглинистым материалом, мощностью от 0,5-2,0 м до 10-30 м и более [2]. Залегают указанные отложения на песчаниках и алевролитах неогена, а также гипсах и глинах кулябского комплекса.

К толще валунно-галечниковых отложений приурочен мощный поток подземных вод. Его формирование происходит в средней части долин рек Яхсу, Кызылсу, Пяндж при выходе их из гор на широкую равнину, где они образуют мощные конусы выноса и теряют часть воды на питание подземных вод. Движение потока подземных вод в долине рек Яхсу – Кызылсу происходит с севера на юг, в Пянджской долине (на конусе выноса) поток движется сначала на запад, после слияния с Кызылсу – Яхсуйским потоком на юг, в сторону р. Пяндж, основной дрены рассматриваемого района.

На орошаемых участках с широко развитой оросительной и коллекторно-дренажной сетью основным и мощным источником питания подземных вод являются ирригационные воды. Значительную роль в питании играют и атмосферные осадки, которые на конусах выноса реки Кызылсу сложены с поверхности галечниками и инфильтруются почти полностью. На остальной (основной ее части) территории долины, сложенной с поверхности супесчано-суглинистыми отложениями, доля атмосферных осадков и притока со стороны горного обрамления в питании подземных вод небольшая.

Таким образом, рассматриваемая территория является одновременно областью формирования, транзита и разгрузки подземных вод.

По условиям формирования, распространения, циркуляции и разгрузки подземные воды рассматриваемого района подразделяются на:

- 1) Подземные воды, залегающие в отложениях четвертичного возраста и приуроченные к аллювиальным образованиям долины;
- 2) Подземные воды, циркулирующие в трещиноватых осадочных породах дочетвертичного возраста.

**Подземные воды дочетвертичных отложений.** Водоносные горизонты четвертичных отложений в пределах описываемой площади долины реки Кызылсу, пользуются наиболее широким распространением, в большинстве своем залегают на глубинах, доступных для эксплуатации, отличаются высокой водообильностью и сравнительно низкой минерализацией воды.

Геологическая стратификация четвертичных отложений рассматриваемой территории в значительной мере условна. Выделение по возрасту основных литолого-генетических типов рыхлообломочных образований производилось, в основном, по структурно-геоморфологическим признакам.

Неоднородности гидрогеологических условий, специфичность питания, транзита и разгрузки подземных вод в большей степени также определяются структурно – геоморфологическими условиями.

Основным источником питания подземных вод дочетвертичных отложений являются атмосферные осадки. Расходование их осуществляется, главным образом, в виде родников и частично идет на пополнение пластовых вод глубоких горизонтов. Водоносность коренных пород, ввиду небольших водосборных площадей, широкого развития суглинистого покрова на склонах и малого количества выпадающих атмосферных осадков, незначительная.

Родники, как правило, редки и характеризуются малыми дебитами. Максимальный расход в них до 1,0-2,5 л/с (реже 5-8 л/с) наблюдается в весенние месяцы, т.е. в период выпадения наибольшего количества атмосферных осадков.

К концу лета большинство родников пересыхают, а расход оставшихся снижается до 0,01-0,03 л/с.

Наиболее водообильными является гипсово-соленосные отложения юры, доломиты и известняки верхнего мела, а также известняки алайских и бухарских слоев палеогена. Минерализация подземных вод коренных пород колеблется в широких пределах: от 0,1-1,0 г/л до 2-10 г/л, в юрских отложениях - до 200 г/л и более.

В основном это горько - соленые и соленые воды сульфатно-гидрокарбонатного кальциево-магниевого или магниево-кальциевого и хлоридно-натриевого типов.

Пресные воды с минерализацией 0,1-1,0 г/л и гидрокарбонатно - сульфатные с магниево-кальциевым составом приурочены лишь к алевролитам и песчаникам неогена.

Под водоносным горизонтом (комплексом) подразумевается структурно - геоморфологически обособленный поток подземных вод или часть его, имеющие единые области питания, транзита и разгрузки, единые источники питания и режим. В соответствии с этим принципом, на рассматриваемой территории выделены следующие водоносные горизонты:

1. Водоносный горизонт отложений илякского комплекса.
2. Водоносный горизонт отложений верхней террасы душанбинского комплекса.
3. Водоносный горизонт отложений средней террасы душанбинского комплекса.
4. Водоносный горизонт отложений первой надпойменной террасы амударьинского комплекса.
5. Водоносный горизонт высокой одноименной террасы амударьинского комплекса.
6. Водоносный горизонт отложений русел и пойм амударьинского комплекса.

Однако, учитывая условность выделения среди отложений душанбинского комплекса двух водоносных горизонтов, а среди амударьинских отложений трех водоносных горизонтов, описание подземных вод производится в целом применительно к выделенным комплексам пород: илякскому, душанбинскому и амударьинскому.

**Водоносный комплекс аллювиальных отложений амударьинского возраста (αQ<sub>4</sub>).** Современные аллювиальные отложения имеют в пределах описываемого района большое развитие и слагают русла, пойму, высокую пойменную и первую надпойменную террасы рек Кызылсу, Яхсу и Пяндж. Они занимают 80% всей территории и широко используются под орошаемое земледелие.

В строении террас принимают участие мелкоземистые грунты (подменная фация) различной мощности (от 0,1 до 2,0-3,0), но не более 12,0 м и песчано-галечниковые отложения (русовая фация). Мелкоземы относятся к числу легких пылеватых суглинков и супесей. Коэффициент фильтрации колеблется от 0,1 до 3,0 м/сутки.

Толща песчано-галечниковых отложений по своему строению весьма изменчива, как по площади, так и по глубине. В целом основная ее масса сложена галькой (40-50%), валунами (10-15%) и песчано-гравийным заполнителем (25-35%) с весьма незначительным содержанием суглинистых частиц. На конусах выноса реки Кызылсу, процентное содержание валунов несколько увеличивается.

В разрезе конусов выноса реки Кызылсу выдержанные прослои суглинков отсутствуют. К бортам долины увеличивается количество суглинистых и глинистых частиц. Объясняется это

тем, что в этом направлении заметную роль в формировании террас играет пролювиальный материал, сносимый с бортов долин.

Коэффициент фильтрации песчано-галечниковых отложений колеблется в широких пределах – от 8,5 до 130 м/сутки и более, причем наиболее высокие его значения отмечены на конусах выноса рек Кызылсу, Яхсу, Пяндж; здесь они составляют, как правило, более 100 м/сутки [2].

Подземные воды, приуроченные к аллювиальным отложениям описываемого комплекса, по условиям залегания делятся на два типа: со свободным зеркалом и напорные.

Грунтовые воды имеют повсеместное распространение и приурочены к песчано-галечниковым отложениям. Зеркало их обычно располагается в вышележащих супесчано-суглинистых породах.

Мощность водовмещающих пород варьирует в широких пределах. По долине р. Кызылсу вскрытая мощность водоносного горизонта изменяется от 45 м (в 1,2 км севернее пос. Темурмалик) до 150 м – на ее конусе выноса. В районе возвышенности она резко уменьшается, а затем снова увеличивается до 200 м и более в районе слияния рек Кызылсу и Пяндж.

Грунтовые воды на большей части Кызылсу – Яхсуйской долины многочисленными выработками вскрыты на глубинах от 0,5 до 2,0 м.

Водообильность песчано-галечниковых отложений по площади долины различна. При понижении уровня на 0,3-5,0 м дебит скважин, по данным опытных откачек, составляет 5-26 л/с. Наиболее водообильны галечники конусов выноса реки Кызылсу, а также междуречья Кызылсу – Пяндж в районе их слияния. Удельные дебиты здесь составляют 5-15 л/с, и более. Наименьшей водообильностью обладают галечники вершин конусов выноса указанных рек, где удельные дебиты не превышают 0,5-0,9 л/с.

Грунтовые воды имеют тесную гидравлическую взаимосвязь с водами реки Кызылсу и водами ирригационной сети.

В весенний период, с началом подъема уровня воды в реках, их воды, как правило, питают грунтовые воды, в период интенсивных поливов (вегетационный) грунтовые воды дренируются реками и коллекторно-дренажной сетью.

Минерализация грунтовых вод на большей части территории менее 1,0 г/л. На участках, прилегающих к поймам рек Кызылсу (в северной и южной части) и Пяндж (ниже впадения в нее р. Кызылсу), – от 1 до 5 г/л; на участках, примыкающих к горе Ходжа-Мумин, сложенной гипсово-соленосными породами, минерализация достигает 5-25 г/л и более. Соответственно минерализации изменяется и тип грунтовых вод от гидрокарбонатного (гидрокарбонатно-сульфатного и гидрокарбонатно-хлоридного), кальциевого и натриевого до сульфатного (сульфатно-гидрокарбонатного и сульфатно-хлоридного), кальциевого (натриевого) и даже хлоридного (хлоридно-гидрокарбонатного и хлоридно-сульфатного).

Напорные воды заключены в песчано-галечниковых отложениях, лежащих ниже верхнего слоя водоупорных суглинков. В районе северной границы распространения напорных вод, в области формирования, количество суглинистых прослоев составляет от 4 до 6, мощность их не превышает 1,5-3,0 м. В южном направлении суглинистые прослои, соединяясь, образуют более мощные слои в 10-30 и более метров. Уменьшается соответственно и общая мощность напорного водоносного горизонта – от 90-100 до 45-50 м.

Напорные воды вскрыты, в основном, на глубинах от 30-40 до 60-80 м. Скважиной в районе Восейского района напорные воды встречены в интервале 150-180 м.

Величина избыточных напоров изменяется от 2-6 до 10-20 м; какой-либо закономерности в распределении напоров по площади не отмечается. Водообильность напорного водоносного горизонта довольно высокая. Дебиты скважин составляют от 10-30 до 100-120 л/с при понижениях – от 2 до 15 м. Многие скважины самоизливаются с расходом от 1-5 до 20-40 м более л/с [2].

Коэффициенты фильтрации водоносных отложений изменяются от 10-20 до 50-80 м/сут.

Химический состав подземных вод напорного горизонта постоянен по площади и во времени. По величине минерализации воды пресные, с плотным остатком 0,2-0,7 г/л,

гидрокарбонатные (гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатно-хлоридные) и сульфатно-хлоридные.

Некоторое увеличение минерализации напорных вод до 1,1 г/л отмечается в узкой полосе, примыкающей к горе Ходжа – Сартез. Повышение минерализации вод и изменение их химического состава до хлоридно-сульфатного вызвано, видимо, притоком высокоминерализованных вод с западного борта долины р. Яхсу, где они формируются в соляно-гипсовых отложениях верхней юры и кулябской свиты. В районе слияния рек Кызылсу и Яхсу (несколько южнее) минерализация напорных вод увеличивается до 3-5 г/л за счет притока высокоминерализованных вод со стороны горы Ходжа – Мумин. Состав вод здесь меняется на хлоридно-гидрокарбонатный и хлоридный.

Все напорные водоносные горизонты гидравлически взаимосвязаны между собой, что подтверждается опытными работами, проведенными на участке Кулябского водозабора.

#### **Водоносный комплекс аллювиальных отложений душанбинского возраста ( $\alpha Q_3$ ).**

Отложения указанного возраста имеют незначительное распространение в пределах рассматриваемой площади и представлены двумя хорошо выраженными террасами, слагающими приадырные области горных обрамлений долины или останцы в центральной и южной ее частях.

В строении террас принимают участие отложения пойменной и русловой фаций. Пойменная фация представлена мощной (от 30-100 м и более) толщей лессовидных пород, относящихся по составу к числу пылеватых легких суглинков с коэффициентом фильтрации 0,3-1,5 м/сутки [2].

Русловая фация сложена валунно - галечниковым и гравийным материалом с супесчано - суглинистым заполнителем; коэффициент фильтрации колеблется от 2 до 20 м/сутки.

К валунно-галечниковым отложениям приурочен поток подземных вод, залегающий на различных глубинах от 3-4 м (левобережье р. Яхсу, Куляб - Дарья) до 30-45 м (правобережье р. Кызылсу и возвышенность Урта-Боз). Следует отметить, что существует разрыв уровней подземных вод, приуроченных к отложениям амударьинского и душанбинского комплексов, что обусловлено, вероятно, значительной кольматацией указанных отложений в зоне их сопряжения. Величина разрыва изменяется от 0,5-2 (по правобережью р. Кызылсу и возвышенности Урта - Боз) до 30-40 м (по левобережью р. Яхсу), что связано, видимо, с различными условиями и источниками питания подземных вод. Мощность водоносного комплекса различна: по левобережью р. Яхсу она составляет 40-45 м, по правобережью р. Кызылсу до – 180 м (вскрытая), на возвышенности Урта - Боз 80-85 м.

#### **Водоносный комплекс аллювиальных отложения илякского возраста ( $Q_2$ ).**

**Илякские отложения**, в пределах рассматриваемого района, развиты лишь в центральной части возвышенности и представлены мощной (до 40-70 м) толщей плотных лёссовидных суглинков и супесей, подстилаемых гравийно-галечниковым материалом с супесчано-суглинистым заполнителем.

Коэффициент фильтрации мелкоземов составляет 0,2-1,0 м/сут, гравийно-галечникового материала – 2-9 м/сут.

К гравийно-галечниковым отложениям приурочены подземные воды, залегающие на глубинах до 50-55 м. Минерализация вод низкая, плотный остаток не превышает 0,5-1,0 г/л.

Высокая минерализация воды обусловлена наличием во всей толще коренных пород легкорастворимых солей.

**Файзабадский район** характеризуется довольно развитой гидрографической сетью и большим количеством родников. Основной водной артерией района является река Иляк и её правый приток Каляна с сетью второстепенных притоков.

Формирование подземных вод осуществляется за счёт атмосферных осадков, талых вод, ледников и снежников Каратегинского хребта, поверхностных водотоков реки Иляк и её притоков, потерь из ирригационной сети. Область питания вод расположена в бортовых частях долины и головных частях конусов выноса. Региональным базисом дренирования подземных вод является река Иляк. В 1974 году Ивашкин В.Е. [3] выделил следующие гидрогеологические стратификационные подразделения:

#### **I. Четвертичная валунно-галечниково - щебнисто-суглинистая водоносная серия.**

II. Мезо-кайнозойская песчано - карбонатно-глинистая водоносная серия.

III. Зона экзогенной и эндогенной трещиноватости интрузивных, эффузивных и метаморфических пород палеозоя.

Породы четвертичной системы Файзабадской впадины представлены толщей рыхлых мелко и крупнообломочных отложений, мощность которых колеблется от 47 до 224 м. Значительные площади склонов хребтов Сурх-Ку и Каратегинского покрыты лессовидными суглинками (илякская суглинистая формация) [3]. Так как суглинки залегают выше местных базисов эрозии, то подземные воды в них не накапливаются, что подтверждается многочисленными родниками.

Породы мезо-кайнозойской песчано-карбонатно-глинистой водоносной серии представлены переслаиванием песчаников, известняков, глин и гипсов.

Подземные воды юрско-нижнемеловой песчано-карбонатной свиты пресные.

Зона экзогенной и эндогенной трещиноватости развита на южном склоне Каратегинского хребта. Источниками питания подземных вод являются атмосферные осадки. С региональной трещиноватостью связаны трещинно-грунтовые воды, а в зонах дробления тектонических нарушений циркулируют трещинно-жильные воды. Грунтовые воды часто выходят на поверхность, питая родники с дебитами в сотые и десятые доли л/с, имея сезонный характер. Воды трещиноватой зоны являются основным источником формирования подземных вод аллювиально-пролювиальных отложений и поверхностных водотоков правобережных притоков реки Иляк. В Файзабадской впадине воды трещиноватой зоны являются напорными.

Обводненность горных склонов является одним из основных факторов развития геологических процессов и, прежде всего, гравитационных. Особенно значительна роль подземных вод в образовании обвалов и оползней в сильно трещиноватых, раздробленных породах, слагающих крутые склоны в зонах крупнейших краевых разломов. Подземные воды увеличивают вес блоков пород, ухудшают их физико-механические свойства, насыщая глинистые породы, придавая им пластичность и способствуя образованию оползней. К обводненным участкам Гиссаро-Кокшаальского разлома приурочено много оползней преимущественно сложного типа и скольжения.

Низкогорная гидрогеологическая зона охватывает речные долины, внутригорные впадины. Здесь питание подземных вод происходит в основном за счет притока из вышележащих горизонтов, инфильтрации поверхностных вод и атмосферных осадков. Наиболее водообильными являются аллювиальные и пролювиальные комплексы пород.

Наиболее перспективным для хозяйственно-питьевого и сельскохозяйственного водоснабжения является амударьинско-душанбинский водоносный комплекс, максимальная водообильность пород которого приурочивается к пойменной части реки Иляк. В лёссовых породах овраги и оползни по их бортам вскрывают подземные воды, способствуя тем самым дальнейшему росту эрозионно-оползневых процессов.

**Урочище Ялгыз-Как (Кабадиянский район)** в климатическом отношении характеризуется засушливым и жарким летом с высоким испарением и неравномерностью распределения атмосферных осадков. Из современных физико-геологических процессов на исследуемом участке развиты: оврагообразование, оползневые явления, механическая и химическая суффозия, псевдокарст, плоскостной смыв, просадочные явления, в южной части участка – заболачивание территории. Возникновение этих процессов связано в основном с техногенными факторами. Просадочные явления в пределах адырной зоны развиты повсеместно на участках, где происходит интенсивное замачивание лёссовидных грунтов.

Грунты четвертичного чехла урочища претерпели существенные изменения. Вся территория урочища по грунтовым условиям, кроме восточной равнины, относится к I типу просадочности.

Урочище Ялгыз-Как сложено из неоднородных супесей лессовидных, сероватобурых, карбонатных с включением щебня, карбонатных и изверженных пород с гнездами и линзами песка.

Почвообразующими породами на большей части территории являются делювиально-пролювиальные отложения красноцветов. Периферийные части массива, примыкающие к



предгорным возвышенностям, перекрыты чехлом лессовидных суглинков небольшой мощности. Подстилающими материнскими породами повсеместно являются красноцветные отложения.

Коренные породы красноцветов отличаются содержанием гипса, легкорастворимых солей и слабой водопроницаемостью, представляющих собой естественный водоупор. Некоторое содержание скелета в почвах отмечено в юго-западной части массива, приуроченного к лессовидным отложениям пролювиального характера. Наиболее близкое залегание коренных пород-красноцветов, зафиксировано в периферийных частях массива. В восточной и центральной равнинах коренные породы находятся глубже 10 м [1].

В местах с близким залеганием коренных пород, являющихся водоупором, отмечено высокое стояние зеркала грунтовых вод.

На этом урочище грунтовая вода отсутствует на всю глубину пролювиальных отложений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гулов З.Дж. Основные гидрогеологические характеристики урочища Ялгиз-Кок Кабадиёнского района / З.Дж. Гулов // «Материалы республиканской конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития, 2018-2028», «Году развития туризма и народных ремесел», «140-ой годовщине со дня рождения Героя Таджикистана Садриддина Айни» и «70-ой годовщине со дня создания Таджикского национального университета». –Душанбе, 2018. –С.143.
2. Разиков Х., Шаимов С., Сердюк Я. Отчёт о результатах гидрогеологических работ по оценке использования ресурсов подземных вод Кызылсу-Яхсуйской долины, 1974 г.
3. Шоназаров Б.Б. Гидрогеологические условия Файзабадского района / Б.Б. Шоназаров // Журнал «Неделя науки» - «Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития, 2018-2028», «Году развития туризма и народных ремесел», «140-ой годовщине со дня рождения Героя Таджикистана Садриддина Айни» и «70-ой годовщине со дня создания Таджикского национального университета». –Душанбе, 2018. –С.141-142.
4. Баранов А.П. Отчёт о результатах детальных гидрогеологических исследований в долине р. Кызылсу с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Темурамлик и прилегающих к нему колхозов с подсчётом запасов подземных вод, г. Курган-Тюбе – 1972 г.

#### ШАРОИТҲОИ ГИДРОГЕОЛОГИИ ЧАНУБУ-ҒАРБИИ ТОҶИКИСТОН (ДАР МИСОЛИ ВОДИИ ДАРЁҲОИ ҚИЗИЛСУ – ЯХСУ, НОҲИЯИ ФАЙЗОБОД, ВА МАССИВИ ЯЛГИЗ-ҚОҚИ НОҲИЯИ ҚАБОДИЁН)

Дар мақолаи мазкур шароитҳои гидрогеологӣ маҳалҳои омӯзишӣ дар минтақаи чанубу-ғарбии Ҷумҳурии Тоҷикистон (дар мисоли водии дарёҳои Қизилсу – Яхсу, ноҳияи Файзобод, ва ноҳияи Қабодиён) оварда шудааст.

Соҳти мураккаби геологӣ ва геоморфологӣ минтақаҳо, мураккабии шароитҳои гуногуни гидрогеологиро муайян месозад.

Ба қабати тахшониҳои харсангию-шағалдор ҷараёни ғафси обҳои зеризаминӣ мавҷуд аст.

**Калидвожаҳо:** ҷойгиршавӣ, обёрӣ, шароит, об, якҷоя, қабати фурураванда, намуд, пушонидан.

#### ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЮГО – ЗАПАДНОГО ТАДЖИКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЙ ДОЛИН РЕК КЫЗЫЛСУ – ЯХСУ, ФАЙЗАБАДСКИЙ РАЙОН, И УРОЧИЩА ЯЛГИЗ-КАК КАБАДИЯНСКОГО РАЙОНА)

В этой статье представлены гидрогеологические условия объектов исследования в юго-западном Таджикистане (на примере долин рек Кызылсу – Яхсу, Файзабадский район и Кабадианский район).

Сложное геологическое и геоморфологическое строение территории предопределяет сложность гидрогеологической обстановки и неоднородность гидрогеологических условий.

К толще валунно-галечниковых отложений приурочен мощный поток подземных вод.

**Ключевые слова:** формирование, орошение, условие, вода, комплекс, прasadочный слой, порода, залегание.

#### HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF SOUTHWEST TAJIKISTAN (ON THE EXAMPLE OF THE OBJECT OF RESEARCH, THE VALLEY OF THE KYZYLSU – YAKHSU RIVER, THE FAIZABAD DISTRICT, AND THE YA IGIZ-K AK KABADIYAN REGION TRACT)

This article presents the hydrogeological conditions of south-western Tajikistan (using the example of the object of research, the valley of the Kyzylsu – Yakhsu river, the Faizabad district, and the Yaigiz-kak Kabadiyan region tracts).

The complex geological and geomorphological structure of the territory predetermines the complexity of the hydrogeological situation and the heterogeneity of the hydrogeological conditions.

A thick stream of groundwater is confined to the thickness of boulder – pebble sediments.

**Key words:** formation, irrigation, condition, water, complex, settling layer, rak, attitude.

**Сведения об авторах:** *Абдуллоев Джахонгир Давлатбекович* - Таджикский национальный университет, аспирант кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: [jahongir.abdullov-93@mail.ru](mailto:jahongir.abdullov-93@mail.ru). Телефон: **985-65-93-93**

*Шоназаров Бехруз Бахромович* - Таджикский национальный университет, аспирант кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: [behruz\\_29\\_12\\_92@mail.ru](mailto:behruz_29_12_92@mail.ru). Телефон: **(+992) 988-24-76-75**

*Гулов Забир Джумаевич* - Таджикский национальный университет, аспирант кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: [Guiov\\_Z-93@mail.ru](mailto:Guiov_Z-93@mail.ru). Телефон: **(+992) 938-10-91-48**

**Information about the authors:** *Abdullov Jahongir Davlatbekovich* - Tajik National University, graduate student of the chair of hydrogeology and engineering geology of the geological department. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: [jahongir.abdullov-93@mail.ru](mailto:jahongir.abdullov-93@mail.ru). Phone: **(+992) 985-65-93-93**

*Shonazarov Bekhruz Bakhromovich* - Tajik National University, graduate student of the chair of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological dept. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: [behruz\\_29\\_12\\_92@mail.ru](mailto:behruz_29_12_92@mail.ru). Phone: **(+992) 988-24-76-75**

*Gulov Zabir Jumaevich* - Tajik National University, graduate student of the chair of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological dept. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: [Guiov\\_Z-93@mail.ru](mailto:Guiov_Z-93@mail.ru). Phone: **(+992) 938-10-91-48**

УДК 624.144.4

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ЛАВИН В ЛАВИНООПАСНЫХ РАЙОНАХ, СПОСОБЫ ПРОГНОЗА ЛАВИН

*Шоназаров Б.Б.*

Таджикский национальный университет

Очень старые горы уже давно превратились в небольшие возвышенности на равнинах. Процесс преобразования земной поверхности миллиарды лет не останавливается ни на минуту. Поэтому в горах необходимо быть всегда предельно осторожным, независимо от погоды, сложности маршрута и т.д.

Каменные и грунтовые обвалы, оползни, а также лавины являются главной неотъемлемой частью процессов, изменяющих горный рельеф. Среди участников этих перевоплощений, особое место занимают различные сходы снежных, снежно-ледовых и ледовых неустойчивых накоплений, которые при определенных условиях тоже перемещают камни и грунт к подножию гор. Необходимо отметить, что снежные лавины повторяются гораздо чаще других, благодаря тому, что снег является очень активным участником процесса круговорота воды в природе. Неоднократно выпадающий зимний снег аккумулируется на склонах гор и постоянно создает лавиноопасные ситуации, которые нередко заканчиваются сходом лавин.

Печальная статистика лавинных трагедий говорит о том, что ежегодно в горах по всему миру, из-за опасных встреч со снежными и другими лавинами, погибают десятки и, даже, сотни спортсменов. Поэтому лавинная безопасность это очень серьезная тема, которую необходимо основательно изучить каждому экстремалу.

Лавиной называется движущаяся снежная масса (рис.1), состоящая из снежного покрова, потерявшего устойчивость и пришедшего в движение под действием силы тяжести вниз по склону и захватывающего на своем пути новые порции снега. Происходит от средневекового латинского слова *labina* из лат. *laborlabi* - «скользить». Русское слово «лавина» заимствовано через древнегерманского слово *lawine*.

Лавина представляет собой быстро движущуюся под действием силы тяжести снежную массу и в зависимости от соотношения основных компонентов лавинного снега проявляет большее или меньшее сходство с другими явлениями гравитационного быстрого движения скальной, грунтовой, водогрунтовой, ледяной, водоснежной и снеговоздушной масс: оползнями, осыпями, селями. С последними лавины часто связывают одни и те же пути: нередко лавинные лотки являются лотками движения селей.

В лавиносборах обычно выделяются три зоны: зарождения лавинных потоков; транзита (пути движения) лавинных потоков; отложения (выброса) лавинных потоков [6].

Зона зарождения располагается в верхней части лавиносбора и представляет собой часть горного склона, где накапливается масса снега, которая может потерять устойчивость и образовать лавину. Эта зона представляет собой чашеобразное углубление, денудационную воронку или расширенную часть эрозионного вреза.

Зона транзита может быть или канализирована и представлять собой четко выраженное ложе, или русло (лавинный лоток), или располагаться на относительно ровном склоне между зонами зарождения и отложения лавины.

Зона отложения канализированных лавин представляет собой конус выноса лавины. Там, где лавинный поток выходит на выполаживающийся склон, его скорость замедляется, поток расширяется, и происходит частичное отложение снега. За счет этих многолетних отложений и вовлекаемых лавинами в движение частиц горных пород формируется минеральный конус выноса с характерными для него очертаниями: в плане он является выпуклым расширяющимся валом с уменьшающейся крутизной и в поперечных профилях с выпуклой поверхностью.

Снежные лавины, представляющие собой обрушение снега по склонам, относятся к группе снежных потоков, в которую входят также лавиноподобные водоснежные потоки и быстрое сползание снега. Лавины характеризуются тем, что выходят со склонов на дно долины; их важным свойством является высокая повторяемость.

**Условия и факторы образования снежных лавин.** Большинство катастрофических лавин возникает после многодневных обильных снегопадов. Уже при интенсивности снегопада 2 см/ч и длительности до 10 часов возникает лавинная опасность. Свежевыпавший снег обычно несвязанный и сыпучий, что благоприятно для возникновения лавин. Лавинная опасность существенно возрастает, когда снегопады сопровождаются ветром. При сильном ветре на поверхности снега формируется «снежная доска». Это пласт мелкозернистого снега большой плотности, который может достигать нескольких десятков сантиметров в толщину. Надувы снега на гребнях и крутых склонах достигают такого размера, что сотрясение воздуха от порыва ветра, выстрела, даже громкого звука может вызывать их отрыв.

Отрыв пласта облегчается, если свежий снег ложится на гладкую, замёрзшую после оттепели поверхность старого снега. В очаге зарождения лавина захватывает крупные порции снега со склона и быстро превращается в мощный, быстро движущийся поток снега.

Но даже в отсутствие снегопадов могут формироваться лавины, так как с течением времени снежная масса постепенно оседает и уплотняется. Фактором образования лавин при этом служат ослабленные слои снега, в которых формируются слабосвязанные кристаллы глубинной изморози. Нижний слой снежного покрова теряет связность, и по нему происходит сдвиг вышележащей снежной толщи.

**Рис 1. Лавина на крутом залесённом склоне**  
**Figure 1. Avalanche on a steep forested slope**



Состояние снежного покрова также подвержено изменениям, когда в нем появляется вода, которая значительно ослабляет его сцепление со склонами. При резком таянии или интенсивном дожде структура слоев снега быстро разрушается, и тогда формируются грандиозные «мокрые» лавины. Они сходят весной на обширных территориях, иногда захватывая весь снег, накопившийся за зиму. Их еще называют грунтовыми, потому что они, двигаясь прямо по грунту, сдирают на своем пути почвенный слой, камни, кусты и даже огромные деревья.

Спусковым механизмом лавин являются обильные снегопады и сильные метели, атмосферные потепления и дожди. Кроме этого, причиной возникновения лавин могут быть механические воздействия на склоны, вызываемые вибрацией от звуковых или ударных волн, землетрясений. Также нередко бывает, что давление на склон, оказываемое человеком, будь то горнолыжник или сноубордист, тоже может стать причиной лавины.

Вес снега в сухих лавинах обычно не превышает 100-200 кг/куб.м, влажных -300-400 кг/куб.м, а в мокрых, где камни и щебни смешиваются со снегом, достигает до 700-800 кг/куб.м [18].

В процессе исследования обрушения лавин были выявлены общие для различных горных регионов ведущие факторы и определен характер их воздействия на лавинообразование (табл. 1). Влияние на процесс лавинообразования оказывают не только перечисленные факторы, но и их сочетание. Уже во время отложения снега на земную поверхность осуществляется влияние многих процессов. Форма и размер кристаллов снега, характер залегания и плотность поверхностного слоя определяются температурой воздуха, направлением и скоростью ветра, формой и параметрами подстилающей поверхности. Преобладание того или иного типа метаморфизма снежной толщи, характер ее эволюции являются функцией действия самых разнообразных факторов.

**Таблица 1. Классификация лавинообразующих факторов (сост. Ю.Г Селиверстовым по данным из Avalancheclassification, 1973)**  
**Table 1. Classification of avalanching factors (compiled by Yu.G Seliverstov from Avalancheclassification, 1973)**

Факторы	Воздействие на лавинообразование
<b>А. Постоянные факторы</b>	
<b>1. Условия подстилающей поверхности</b>	
1.1. Относительная высота, общая топографическая ситуация:	Определяют глубину расчленения (высоту падения лавин) и заснеженность в зависимости от широты места и абсолютной высоты и ориентации хребтов
зона гребней и высоких плато	Сильное влияние ветра на распределение снега, снежные карнизы, локальные лавины из снежных досок
зона между гребнями и верхней границей леса	Метелевое снегонакопление, обширная зона формирования лавин из снежных досок
зона ниже верхней границы леса	Уменьшение влияния ветра на перераспределение снега, уменьшение количества лавин из твердых досок, преобладание лавин из мягких досок
1.2. Крутизна склона	Определяет критическую высоту снега
>35°	Часто формируются лавины из рыхлого снега
>25°	Часто формируются лавины из снежных досок
>15°	Течение снега, нижний предел формирования лавин
<20°	Течение снега, отложение лавинного снега. Возможно возникновение лавин из насыщенного водой снега, сходящих со склонов очень малой крутизны
13. Ориентация склона:	Влияет на снежность, типы лавин
по отношению к Солнцу	На затененных склонах увеличение лавин из снежных досок, на солнечных - увеличение количества мокрых лавин (при равных снегозапасах)
по отношению к ветру	На подветренных склонах повышенное снегоотложение, увеличение количества лавин из снежных досок, на наветренных склонах противоположное воздействие
1.4. Конфигурация поверхности	Влияет на снежность, типы лавин, критическую высоту снега
Ровный склон	Неканализованные лавины (осовы) из снежных досок и рыхлого снега
Лотки, воронки, кары	Места концентрации снега, канализованные (лотковые) лавины преимущественно из снежных досок
Изменения крутизны склона по продольному профилю	На выпуклых склонах часто располагается линия отрыва лавин из снежных досок, на крутых склонах - точки возникновения рыхлых лавин, существенное влияние на критическую высоту снега, прыгающие лавины
Уступы в рельефе	Под ними часто возникают лавины из рыхлого снега
1.5. Шероховатость поверхности	Влияет на критическую толщину снега
Гладкая поверхность	Малая критическая толщина, лавины поверхностного слоя
Выступающие препятствия (скалы, поперечные гряды)	Большая критическая толщина, лавины полной глубины
Растительность	Трава - способствует срыву снега, лавины полной глубины; кусты - пока не покрыты полностью снегом, препятствуют сходу лавин; лес - если достаточно плотный, то препятствует зарождению лавин
<b>Б. Переменные факторы</b>	
<b>2. Текущая погода (за период до 5 дней назад)</b>	
2.1. Снегопады	Возрастание нагрузки. Увеличение массы

	неустойчивого материала
Тип нового снега	Пушистый снег - рыхлые лавины. Связный снег - лавины из снежных досок
Суточный прирост снега	Возрастание нестабильности снега с увеличением толщины снежного покрова. Отрыв возможен как в новом, так и в старом снеге
Интенсивность снегопада	Прогрессирующая неустойчивость при более высокой интенсивности, увеличение количества лавин из свежевыпавшего снега, возрастание опасности схода лавин с пологих склонов
2.2. Дожди	Способствуют сходу мокрых рыхлых или мягких пластовых лавин; возможно возникновение водоснежных потоков и снежно-фунтовых оползней
2.3. Ветры	Создают локальную перегрузку снега на склонах, формируют снежные доски и неустойчивую стратиграфию
Направление	Повышенная опасность образования пластовых лавин на подветренных склонах; образование карнизов
Скорость и продолжительность	С их увеличением растет вероятность локального обрушения пластовых лавин
2.4. Тепловые условия	Неоднозначное влияние на прочность снега и напряжения внутри снежной толщи. Как понижение, так и повышение температуры могут приводить к неустойчивости
Температура снега и содержание в нем свободной воды	Повышение температуры до точки плавления приводит к появлению свободной воды в снеге, что может вызвать его неустойчивость
Температура воздуха	Одинаковый эффект для склонов всех экспозиций, сильное похолодание способствует развитию неустойчивости за счет градиентного метаморфизма
Солнечная радиация	На склонах солнечной экспозиции развитие неустойчивости за счет развития радиационных оттепелей
Тепловое излучение	Выхолаживание снежной поверхности ночью и в тени, существенное при безоблачном небе, способствует образованию поверхностной и глубинной изморози
3. Условия в старом снежном покрове (интегральное влияние предшествующих условий погоды и погоды за весь зимний сезон)	
3.1. Общая высота снега	Не основной фактор лавинной опасности. Сглаживание шероховатостей поверхности склона. Влияет на массу лавины, сходящей по фунту. Влияет на процесс градиентного метаморфизма
3.2. Стратиграфия	Устойчивость толщи на склоне контролируется наличием ослабленных слоев с учетом напряжений
Старые поверхностные слои	Состояние - рыхлость (поверхностный иней), хрупкость, шероховатость Э важны при последующих снегопадах
Внутреннее строение снежного покрова	Сложное строение, ослабленные прослойки, ледяные корки ведут к развитию неустойчивости

В группе факторов можно ещё добавить сейсмичность района. Из-за сейсмических проявлений на крутых склонах, где расположены рыхлые снега, могут произойти лавины. К примеру 18 января 2017 года в горном массиве Гран-Сассо возле городка Фариндола в итальянской области Абруццо после серии землетрясений сошла снежная лавина. Она накрыла отель Rigoriano, где находились 40 человек - персонал и туристы. Двое сотрудников перед чрезвычайным происшествием покинули здание, это спасло им жизнь. Общее число жертв достигло 29 человек.

**Методика исследований в лавиноопасных районах, способы прогноза лавин.** Изучение лавин приобретает особую важность и связи с ростом лавиноопасности во всём мире вызванным таянием ледников в горах и высокой популярностью зимних видов спорта. Активно ведется строительство горнолыжных курортов в лавиноопасных районах, что вызывает необходимость учета лавиноопасности при проектировании спортивных и рекреационных объектов, а также строительство защитных сооружений, что в свою очередь, обусловливает необходимость серьёзных инженерных, в том числе, инженерно-геологических изысканий.

Для оценки вероятности схода лавин свежеснежавшего и метелевого снега используют 10 основных нижеуказанных лавинообразующих факторов.

1. Высота старого снега. Снег сначала заполняет неровности на склоне, и лишь после этого может возникнуть ровная гладкая поверхность, способствующая соскальзыванию новых слоев снежного покрова. Поэтому чем больше высота старого снега до начала снегопада, тем больше вероятность образования лавины.

2. Состояние старого снега и его поверхности. Характер поверхности снега влияет на сцепление свежеснежавшего снега со старым. Гладкая поверхность ветровых снежных плит или ледяная корка благоприятствуют сходу лавин. Особенно предрасполагает к лавинообразованию наличие слоев и прослоек глубинной изморози. Шероховатая поверхность, ветровые заструги, ноздреватые корки от дождя, наоборот, уменьшают возможность лавинообразования.

3. Высота свежеснежавшего или отложенного метелью снега. Увеличение высоты снежного покрова – один из важнейших факторов лавинообразования. Количество выпавшего снега часто используется в качестве показателя потенциальной лавинной опасности. Для каждого района есть определенные критические высоты свежего снега, при превышении которых возникает лавинная опасность.

4. Вид свежеснежавшего снега. Тип выпадающих твердых осадков влияет на механические свойства снежного покрова и его сцепление со старым снегом. Так, при выпадении призматических и иглообразных кристаллов или звездчатых кристаллов в морозную безветренную погоду образуется рыхлый снежный покров, характеризующийся малым сцеплением. Если же температура воздуха около  $0^{\circ}$ , то снежинки вовремя падения могут соединяться и выпадать в виде крупных хлопьев. В результате снежный покров быстро уплотняется. Наибольшая вероятность образования лавин возникает при формировании покрова из свежеснежавшего пушистого и сухого мелкозернистого снега.

5. Плотность свежеснежавшего снега. Наибольшая вероятность образования лавин наблюдается при образовании снежного покрова малой плотности - менее  $100 \text{ кг/м}^3$ . Повышение плотности снега уменьшает вероятность возникновения лавин, но это правило не относится к снежным плитам, образующимся во время метелей.

6. Интенсивность снегопада (скорость отложения снега). При малой интенсивности снегопада уменьшение показателя устойчивости снежного покрова на склоне в результате увеличения сдвигающих усилий компенсируется увеличением устойчивости за счет повышения сцепления и коэффициента трения при уплотнении снега. Но мере увеличения скорости отложения снега влияние увеличения его массы преобладает над влиянием его уплотнения, и создаются условия для уменьшения устойчивости снежного покрова и образования лавин.

7. Количество и интенсивность выпадения осадков – 3 фактор, характеризующий приращение массы снега на единицу площади горизонтальной проекции склона, в том числе с учетом жидких осадков и метелей.

8. Оседание снега. Процессы уплотнения и оседания выпадающего снега увеличивают его сцепление и коэффициент внутреннего трения и этим способствуют повышению устойчивости снежного покрова. На лавинообразование иногда оказывает влияние оседание старого снега (например, неравномерные осадки снега под прочной снежной плитой могут привести к излому плиты и нарушению ее устойчивости).

9. Ветер. Ветровой перенос приводит к перераспределению снежного покрова, образованию твердых корок, снежных плит и надувов. Ветер образует снежные карнизы и ниже их – скопления рыхлого снега. Сильный ветер создает подсос воздуха из снежной толщи, чем

способствует миграции водяных паров и разрыхлению нижних слоев снега. В процессах лавинообразования ветер играет важную роль, особенно как фактор метелевого снегопереноса.

10. Температура. Влияние температуры на лавинообразование многостороннее. Температура воздуха влияет на вид выпадающих частиц твердых осадков, на формирование, уплотнение и температурный режим снежного покрова. Различия в температуре снежного покрова по глубине определяют и процессы температурного метаморфизма. Быстрое понижение температуры воздуха может приводить к образованию температурных трещин разрыва снежного пласта и возникновению лавин.

**Краткий обзор методов прогноза снежных лавин.** Прогноз лавинной опасности является частью комплекса мероприятий, направленных на защиту от лавин населения и хозяйственных объектов в горных районах. Принятое в гляциологии определение «прогноз схода лавин» (прогноз лавинной опасности) подразумевает предсказание периода лавинной опасности, времени и масштабов схода лавин.

Накопленный объем теоретических знаний об особенностях распространения и образования снежных лавин, а также значительный массив фактических данных о сходе лавин позволяют перейти к разработке теоретических основ прогноза снежных лавин. Для этого рассчитывается повторяемость лавиноопасных ситуаций, внутри-сезонное распределение генетических типов лавин и определены межгодовые колебания лавинной активности [8,17]. Особое внимание уделяется методам оценки и прогноза особо крупных и катастрофических лавин. Выявляются качественные и количественные характеристики циркуляционных процессов и метеорологических условий, обеспечивающих массовый сход особо крупных лавин. На основании районирования горных территорий России по условиям массового схода лавин составляются схемы повторяемости катастрофических лавин. Для установления времени схода лавин и дальности их выброса используются дендрохронологические, лихенометрические, палеогеографические и фотограмметрические методы. Они позволяют определить ритмы снежности и периоды повышенной лавинной активности. Исследуются вопросы изменения лавинной активности в связи с возможным глобальным потеплением климата. На территории России прогнозируется уменьшение толщины снежного покрова более чем на 20-30 см в Хибинах и на Кавказе, а увеличение (на 20-40 см) – на плато Путорана, в южном Забайкалье и на Сахалине. Предполагается, что продолжительность лавиноопасного периода уменьшится в горах европейской части России, Алтае и горах Тихоокеанского побережья, а увеличение произойдет в горах Сибири, Якутии и Чукотки. Число дней с лавиноопасными снегопадами (>10 мм/сут) уменьшится в Хибинских горах, на Кавказе, а увеличение может произойти на плато Путорана и в Забайкалье [8,17].

**Влияние лавин на хозяйственную деятельность и противолавинные мероприятия.** Различные аспекты негативного влияния снежных лавин на хозяйственную деятельность были охарактеризованы выше.

Размеры особо крупных лавин отличаются по различным горным регионам и зависят от геоморфологии и метеорологических условий. Максимальные объемы зарегистрированных лавин составляют: в Хибинах - 1,125 млн м<sup>3</sup>, на Кавказе - 5,9 млн м<sup>3</sup>, на Алтае - 1,4 млн м<sup>3</sup>, на Камчатке - около 1 млн м<sup>3</sup> (Мягков, Канаев, 1992). На Алтае максимальная общая длина пробега для катастрофических лавин составила 2500 м, в Забайкалье - 2220 м, на Сахалине - 2500 м, в горах северо-востока России - 1400 м.

7-го марта 2017 года лавина сошедшая на один из горнолыжных курортов французского департамента Савойя, накрыла несколько лыжников. 13 февраля в этом регионе также сошла лавина. Тогда погибла семья из трех человек и инструктор.

6-го февраля в соседней стране, точнее, в Афганистане, жертвами схода нескольких лавин в деревне Асфа-Толь и провинциях Бадахшан и Парван стали более 120 человек. Кроме того, пострадали еще 89 человек, многие находятся в тяжелом состоянии. Сотни людей до сих пор числятся пропавшими без вести. Деревню Асфа-Толь лавина накрыла полностью, похоронив под собой 500 человек. Обнаружить удалось лишь 53 тела и 22 выживших с различными травмами, остальные числятся пропавшими.



В нашей республике тоже каждую зиму рушатся лавины. Особенно в Кухистане. Сходят по всему Каратегину, гремят в ущельях Дарваза, в горах Западного Памира. Не бывает лавин только ниже полутора тысяч метров над уровнем моря, а также на Восточном Памире, где выпадает очень мало осадков [18].

Ежегодно в нашей республике рушится несколько десятков тысяч лавин. Обычно это происходит в холодный сезон, с октября по май, однако на ледниках лавины происходят и летом. Лавины являются главным источником питания многих ледников, из которых берут начало реки Таджикистана.

Лавины для людей являются стихийным явлением, ежегодно приносящим многочисленный ущерб, порой приносит человеческие жертвы. К примеру, из-за лавин ежегодно несколько месяцев прерывается автомобильное движение по главным автомагистралям нашей республики через Шахристанский, Анзобский и Хабурабадские перевалы. Каждый раз лавины перекрывают дороги Каратегина, Дарваза и Бадахшана [18].

Зимой 2016 года и начале 2017 года лавина вновь доказала, что она является самым грозным явлением природы. 28 января текущего года на автотрассах Ишкашим-Хорог, Вахдат-Рашт-Джиргиталь и особенно на автодороге Душанбе-Худжанд были зарегистрированы сходы лавин. В результате схода лавин в ГБАО погибли 2 граждан.

В результате схода 40 снежных лавин и сильного снегопада были закрыта автотрасса Душанбе-Худжанд. На указанной автодороге были заблокированы 200 автомашин.

В результате проведенных работ с 28 по 29 января 2017 года были эвакуированы около 800 человек и 50 грузовых и 150 легковых автомобилей.

На вечер 29 января спасателями МЧС были извлечены из обрыва на глубине 150 метров 4 тела, еще одно тело было извлечено из автомашины, оказавшейся под лавиной. Напомним, 28 и 29 января 2017 года в разных регионах Таджикистана сошли более 60 снежных лавин, в результате которых погибли семеро местных жителей. Движение по трассе было восстановлено только 31 января.

Причиной схода лавин в большинстве случаев является переагрузка склонов свежим снегом во время снегопадов и метелей. В наших горах также, как и на Кавказе, Альпах и Гималаях, лавины начинают рушиться тогда, когда высота свежеснеговывающего снега достигает 20-25см. Но в наших горах за один снегопад может выпасть больше метра снега.

Лавинная опасность – это угроза компонентам природной среды, населению, транспорту и инженерным сооружениям, возникающая вследствие вероятного схода лавин [7]. Для разных типов объектов при одинаковых геофизических параметрах лавинной деятельности степень лавинной опасности будет различаться, так как уязвимость объектов в отношении воздействия снежных лавин отличается. Для оценки лавинной опасности первоначально необходимо определить типы объектов, по отношению к которым будет производиться данная оценка на конкретной территории, и геофизические параметры лавинной деятельности. Затем следует выявить уязвимость каждого из выделенных объектов по отношению к воздействию снежных лавин, а саму оценку лавинной опасности производить для каждого из выраженных объектов по отдельности [3].

Кардинальным решением для предотвращения ущерба от лавин является запрещение строительства и размещения людей в лавиноопасных районах. По разным причинам такая стратегия не всегда может быть реализована. В связи с этим разработан и с разной степенью успеха применяется целый комплекс противолавинных мероприятий [7, 8].

Согласно СНиП 22.02-2008, для инженерной защиты территории, зданий и сооружений от опасных геологических процессов [15] применяются противолавинные мероприятия и сооружения.

Террасирование склонов применяют как самостоятельное средство для предотвращения лавин обычно на менее крутых участках зон зарождения с углом наклона склона 30°. На более крутых склонах террасы применяют как вспомогательное средство посадки деревьев между рядами снегоудерживающих сооружений. Ширину полок террас назначают не менее 1,5-1,8 расчетной высоты снегового покрова (большее значение - для сыпучего снега). Расстояние по

горизонталю между террасами (от верхней бровки нижней террасы до нижней бровки верхней) назначают не более ширины террасы.

В разных странах в зонах, где рождаются лавины часто проводят мероприятие по лесовосстановлению. То есть сажают быстрорастущие деревья.

На склонах с неустойчивыми грунтами применяют подвесные снегоудерживающие сооружения, располагая крепления анкеров в прочных коренных породах выше линии отрыва лавин.

Снегозадерживающие заборы устанавливают на наветренном склоне или плато непрерывными рядами, перпендикулярно основному направлению метелевого переноса. При крутизне наветренного склона больше 20° применение снегозадерживающих заборов неэффективно.

Лавинотормозящие сооружения следует проектировать для уменьшения или полного гашения скорости лавин на конусах выноса в зоне отложения лавин, где крутизна склона менее 23°. В отдельных случаях, когда защищаемый объект оказывается в зоне зарождения лавин и лавина имеет небольшой путь разгона, возможно расположение лавинотормозящих сооружений на склонах крутизной более 23°. Для торможения небольших лавин можно использовать металлические или капроновые сетки.

Другой способ для борьбы с лавиной является изменение направление движения лавины, точнее стенки или лавинорезы, которые направляют лавину в другую сторону от защищаемого объекта. Это клинообразные конструкции из дерева, камня, металла, бетона и железобетона. Суть в том, что острая часть конструкции направлена навстречу лавине и таким способом рассекает его. Высота лавинорезов может достигать несколько метров. Таким способом можно предохранить сооружения, опоры линии электропередач и т.д.

Наиболее эффективным и дорогостоящим способом защиты от лавин являются противолавинные галереи и туннели.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аккуратов В.П. Снежные лавины в Хибинах: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук / В.П. Аккуратов. -М.: Изд-во МГУ, 1973.
2. Колов В. 1/РУКОВОДСТВО по предупредительному спуску снежных лавин с применением артиллерийских систем КС-19 / В. Колов. -М., 1984.
3. Викулина М.Л. Оценка лавинной активности, опасности и риска (на примере Хибин): автореф. дис.... канд. геогр. наук / М.Л. Викулина. -М.: Изд-во МГУ, 2009.
4. Генсировский О.В. Генезис лавин весеннего снеготаяния на острове Сахалин (на примере Восточно - Сахалинских гор) / О.В. Генсировский // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. - 2008. -№1. -С.67-71.
5. Кондратьев К.Я. Статистика природных катастроф / К.Я. Кондратьев, В.Ф. Крапивин, И.И. Потапов // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. -М., 2005. -№5. -С.57-76.
6. Лавиноопасные районы Советского Союза /Под ред. Г.К. Тушинского. -М.: Изд-во МГУ, 1970.
7. Мягков С.М. География природного риска / С.М. Мягков. -М.: Изд-во МГУ, 1995.
8. Мягков С.М. Климатическое районирование мира по снеголавинному режиму // География лавин / С.М. Мягков, Е.С. Трошкина; под ред. С.М. Мягкова, Л.А. Канаева. -М.: Изд-во МГУ, 1992. -С.67-80.
9. Практическое пособие по прогнозированию лавинной опасности. -Л., 1979.
10. Ракита С.А. Природа и хозяйственное освоение Севера / С.А. Ракита. -М., 1983.
11. Ревякин В.С. Снежный покров и лавины Алтая / В.С. Ревякин, В.И. Кравцова. -Томск: Изд-во ТГУ, 1977.
12. Савельев Б.А. Гляциология / Б.А. Савельев. -М.: Изд-во МГУ, 1991.
13. Северский И.В. Оценка лавинной опасности горной территории / И.В. Северский, В.П. Благовещенский. -Алма-Ата, 1983.
14. Снежные лавины: сб. ст. -М.: Изд-во МГУ, 1974.
15. СНиП РТ 22.02-2008 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. -Душанбе, 2009. -108 с.
16. Соловьев А.Ю. Геоинформационные методы исследования лавиноопасности на примере Хибинского горного массива: автореф. дис. канд. геогр. наук / А.Ю. Соловьев. -М.: Изд-во МГУ, 2002.
17. Трошкина Е.С. Лавинный режим горных территорий СССР /Под ред. К. С. Лосева. -М.: ВИНТИ, 1992.
18. Ашуров Н. Грозные явления природы в Таджикистане / Н. Ашуров, Б.Н. Мамадалиев, А.А. Яблоков. - 120 с.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ЛАВИН В ЛАВИНООПАСНЫХ РАЙОНАХ, СПОСОБЫ ПРОГНОЗА ЛАВИН

Кӯҳҳо яке аз манзараҳои зебо дар рӯи Замин мебошанд. Онҳо бо бузургии худ ва баландравиашон ба сӯи фалак касро мафтун менамоянд, аммо зебогии устувори аслии онҳо сохтакориро намепазиранд. Аз ин рӯ, дар вақти дар осмон ҳаракаткардан, ба ҳама намуди мушқилот, аз ҷумла хатари тармафарой тайёри бинед. Пеш аз ҳама, ин ба кӯҳнавардон дахл дорад.

Аз рӯи омори ҳолати тармафарой муаян гардид, ки ҳамасола дар кӯҳҳо аз сабаби бо тармаҳои барфӣ ва дигар намуди он, дахҳо ва ҳатто садҳо варзишгарон мефавтанд. Аз ин лиҳоз, бехатарии тармафарой яке аз мавзӯҳои хело ҷиддӣ ба ҳисоб меравад, ки бояд ҳар як варзишгар ва ё кӯҳнавард ба назар гирад.

Дар ин маҳола шароит ва омилҳо оид ба ташаккули тармаҳои барф, усулҳои таҳқиқот дар минтақаҳои тармафарой, усулҳои тармаҳои пешбинишаванда, шарҳи мухтасари усулҳои пешгӯии тармаҳои барф, инчунин таъсири тармафарой оид ба фаъолияти иқтисодӣ ва ҷораҳои тармаҳо тасвир шудааст.

**Калидвожаҳо:** тарма, кӯҳ, нишебӣ, барф, усул, пешгӯӣ, сатҳ, иншоот.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ЛАВИН В ЛАВИНООПАСНЫХ РАЙОНАХ, СПОСОБЫ ПРОГНОЗА ЛАВИН

Горы являются одним из самых живописных и привлекательных ландшафтов на Земле. Они манят своим величием и стремлением в небо, но их первозданная суровая красота не терпит фальши. Поэтому, идя в поднебесье, будьте готовы к трудностям во всех отношениях, в том числе и к встрече с лавинной опасностью. В первую очередь это относится к экстремалам.

Печальная статистика лавинных трагедий говорит о том, что ежегодно в горах по всему миру, из-за опасных встреч со снежными и другими лавинами, погибают десятки и даже сотни спортсменов. Поэтому, лавинная безопасность это очень серьезная тема, которую необходимо основательно изучить каждому экстремалу.

В данной статье описаны условия и факторы образования снежных лавин, методика исследований в лавиноопасных районах, способы прогноза лавин, краткий обзор методов прогноза снежных лавин, а также влияние лавин на хозяйственную деятельность и противолавинные мероприятия.

**Ключевые слова:** лавина, гора, склон, снег, метод, прогноз, поверхность, сооружения.

## RESEARCH TECHNIQUE OF AVALANCHES IN AVALANCH YAFARD AREAS, PROGNOSIS METHODS OF AVALANCHES

Mountains are one of the most picturesque and attractive landscapes on Earth. They attract with their greatness and aspiration to the sky, but, their pristine harsh beauty does not tolerate falsehood. Therefore, walking in the sky, be prepared for difficulties in all respects, including the encounter with the avalanche danger. First of all, this refers to extremals.

The sad statistics of avalanche tragedies suggests that every year in the mountains around the world, due to dangerous meets with snow and other avalanches, dozens and even hundreds of sportsmans die. Therefore, avalanche safety is a very serious topic that needs to be thoroughly studied by each extreme.

This article describes the conditions and factors for the formation of snow avalanches, methods of research in avalanche-prone areas, methods for forecasting avalanches, a brief overview of methods for forecasting snow avalanches, as well as the effect of avalanches on economic activity and anti-avalanche measures.

**Key words:** avalanche, mountain, slope, snow, method, forecast, surface, facilities.

**Сведения об авторе:** *Шоназаров Бехруз Бахромович* - Таджикский национальный университет, аспирант кафедры гидрогеологии и инженерной геологии. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: behruz\_29\_12\_92@mail.ru. Телефон: (+992) 988-24-76-75

**Information about the author:** *Shonazarov Bekhruz Bakhromovich* - Tajik National University, graduate student of the Chair of Hydrogeology and Engineering Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: behruz\_29\_12\_92@mail.ru. Phone: (+992) 988-24-76-75

УДК 521.666

## КИНЕТИКА ХЛОРИРОВАНИЯ АЛЮМОСИЛИКТНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТОЛАИ БАРФАК

*Абдулхалим Р., Маматов Э.Д., Саиди Р., Нурматов Т.М.*

Таджикский национальный университет,

Институт химии имени В.И.Никитина Академии наук Республики Таджикистан

В литературе подробно описано получение безводных хлоридов металлов [1-4]. В [4] изложены физико-химические свойства, области применения, препаративные и промышленные способы получения неорганических хлоридов. Рассмотрены теоретические основы хлорирования металлов, оксидов и природных соединений, специфические особенности синтеза

отдельных хлоридов. Особое внимание уделено аппаратурно-технологическим вопросам промышленного производства хлоридов, усовершенствованию и созданию новых прогрессивных процессов. Учитывая широкое применение хлоридов в полупроводниковой технике, рассмотрены методы глубокой очистки хлоридов.

При проведении опытов хлорного разложения и обработке результатов были использованы методы, заимствованные из работ, детально изучивших гетерогенную реакцию оксидных материалов. Обнаруженные закономерности находятся в соответствии с положением диффузионной кинетики и являются наиболее общей особенностью реакций гетерогенного кислотного разложения [5, 6].

Ранее эти методы позволили нам получить вполне удовлетворительные результаты, достаточные для некоторой характеристики механизма реакции обмена между оксидом бора и соляной и серной кислотами, лежащего в основе кислотного разложения данбуритовой руды месторождения Ак-Архар [7].

**Объекты и методы.** Процесс хлорирования оксида алюминия изучали в интервале температур от 300 до 700°C в течение от 30 до 120 мин.

Была изучена зависимость степени извлечения оксида алюминия от продолжительности процесса при различных температурах. Результаты исследования показали, что с повышением температуры и продолжительности спекания степень извлечения оксида алюминия увеличивается.

**Результаты исследования.** Установили, что кинетические кривые до 500°C - имеют практически прямолинейный характер, а при 550-700°C - параболический. Расчеты показали, что данные экспериментов хорошо описываются дифференциальным уравнением первого порядка:

$$\frac{d\alpha}{d\tau} = k(1-\alpha) . \quad (1)$$

После несложных преобразований это уравнение можно представить в виде:

$$\lg(1-\alpha) = -\frac{k\tau}{2.303} , \quad \lg \frac{1}{1-\alpha} = \frac{k\tau}{2.303} . \quad (2)$$

Затем из графика зависимости  $\lg \frac{1}{1-\alpha}$  от ( $\tau$ ) времени найдены значения констант скоростей процесса.

Зависимость константы скорости реакции от температуры может быть описана уравнением Аррениуса в виде:

$$\lg k = \lg k_0 - \frac{E}{2.303 RT} . \quad (3)$$

Для различных интервалов температуры рассчитаны значения  $k_1, k_2, \dots$  и найдены их средние значения ( $k_{cp}$ ) для процесса хлорирования.

В первом приближении построенные графики кинетики процесса хлорирования зависимости  $\lg 1/(1-\alpha) \cdot 10$  от времени ( $\tau$ ) укладываются на прямую линию, имеющую отрицательный наклон.

Изменение константы скорости хлорирования аллита от температуры процесса подчиняется закону Аррениуса, что подтверждается прямолинейной зависимостью  $\lg k$  от  $1/T$ .

Как видно из рисунка зависимости константы скорости от температуры в координатах  $\lg k - \frac{1}{T}$ , все экспериментальные точки хорошо укладываются в прямую линию рис. 1.

Рассчитаны значения энергии активации хлорирования аллита. Установлено, что зависимость подчиняется корреляционному уравнению  $\lg k_{cp} = -1048.5 \cdot (1/T) - 0.739$  при значении коэффициента корреляции  $R^2=0.982$ .

Из тангенса угла наклона прямой по формуле:

$$E = 2.303 R \left| \operatorname{tg} \alpha \right| \xi , \quad (4)$$

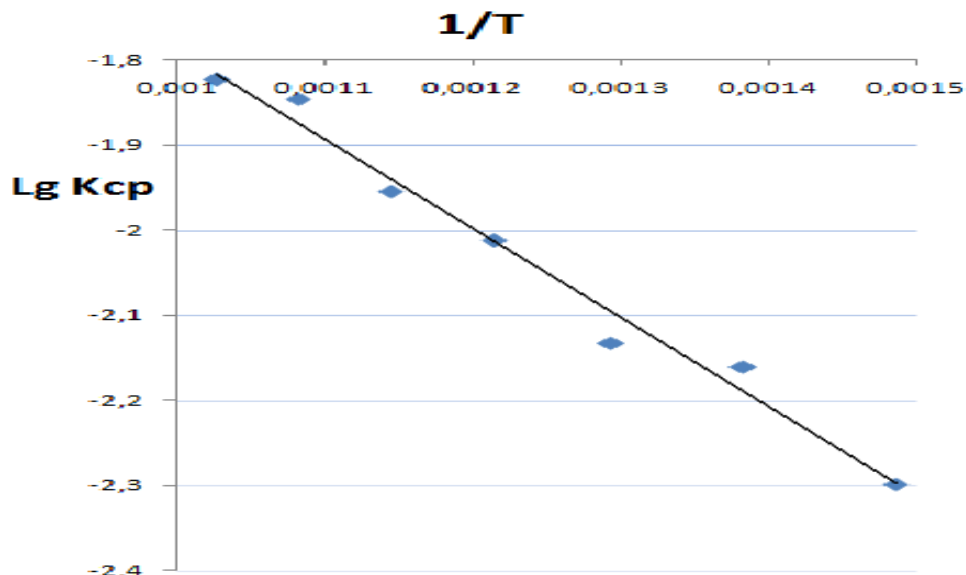
была рассчитана эмпирическая энергия активации, величина которой свидетельствует о протекании процесса в кинетической области.

Независимость скорости реакции от перемешивания компонентов и её рост при повышении температуры подтверждают данный вывод.

Исходя из значения энергии активации, по формуле:

$$k_0 = k \cdot e^{\frac{E}{RT}}, \quad (5)$$

**Рисунок 1. Зависимость  $\lg k_{\text{ср}}$  от обратной абсолютной температуры  $1/T$  для процесса хлорирования аллита: - при 300°C, 400°C, 500°C, 550°C, 600°C, 650°C, и 700°C**  
**Figure 1. The dependence of  $\lg k_{\text{ср}}$  on the inverse absolute temperature of  $1/T$  for the allite chlorination process: - at 300 ° C, 400 ° C, 500 ° C, 550 ° C, 600 ° C, 650 ° C, and 700 ° C**



были рассчитаны величины предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса ( $k_0$ ), значения которых представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Значения  $k_0$  при различных температурах**  
**Table 1. Values  $k_0$  at different temperatures**

Кинетические характеристики	Температура, °К					
	673	723	773	823	873	923
Константа скорости $k \cdot 10^2$ , мин <sup>-1</sup>	0,0132	0,02012	0,0276	0,0388	0,0443	0,0570

Проведённые исследования и полученные значения кинетических характеристик дают возможность выбора рационального осуществления режима хлорирования аллита.

**Закключение.** Таким образом, в результате проведенных исследований для хлорирования аллита можно рекомендовать следующие условия: температура хлорирования – 650°C, продолжительность процесса – 120 мин, и размер частиц – не более 0.1 мм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фурман А.А. Основы химии и технологии безводных хлоридов / А.А. Фурман, Б.Г. Рабовский. –М.: «Химия», 1970. - 256 с.
2. Морозов И.С. Применение хлора в металлургии редких и цветных металлов / И.С. Морозов. –М.: «Наука», 1966. - 253 с.
3. Спицын В.И. Хлорирование окислов и природных соединений / В.И. Спицын, О.М. Гвоздева. –М.: И-т прикладной минералогии, 1931.
4. Фурман А.А. Неорганические хлориды / А.А. Фурман. - М.: «Химия», 1980. - 416 с.
5. Янг Д. Кинетика разложения твердых веществ / Д. Янг. – М.: «Мир», 1969. –263 с.
6. Павлюченко М.М. Закономерности топохимических реакций / М.М. Павлюченко, С.А. Предан. –Минск: «Наука и техника», 1976. –440 с.

7. Маматов Э.Д. Изучение кинетики выщелачивания концентрата данбурита минеральными кислотами / Э.Д. Маматов, Н.А. Ашуров, У.М. Мирсаидов // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. -Курск, 2012. -№9. –С.66-69.

#### **КИНЕТИКА И ХЛОРОНИДАНИ МАЪДАНҲОИ АЛЮМИНИЙДОРИ КОНИ ТОЛАИ БАРФАК**

Дар мақола натиҷаҳои хлоронидани аллитити кони Толаи Барфак оварда шуда, шароитҳои муносиби коркард ва раванди кинетикии ҳисоб карда шудааст.

Кинетикаи хлоронидани оксиди алюминий аз таркиби аллитит дар ҳарорати 300-700°C давоми 2 соат омӯхта шудааст.

Натиҷаҳои омӯзиш нишон доданд, ки дар ҳангоми баланд намудани ҳарорат ва зиёдшавии давомнокии протсессии хлоронидан дараҷаи ҷудошавии оксиди алюминий зиёд мешавад.

Таъйид карда шуд, ки қачқатҳои кинетикии протсессии хлоронидан дар ҳарорати 300-500°C ростхата буда, дар ҳарорати 550-700°C – намуди параболий мебошад. Ҳисоби натиҷаҳои таҷрибаҳо нишон доданд, ки онҳо бо муодилаи дифференсали адади якум ҳисоб карда мешаванд.

Графики кинетикии мутобиқати протсессии хлоронидан сохта шуда, константаи суръати равандҳои хлоронидан ҳисоб карда шуданд.

Таъйид карда шуд, ки тайирёбии константаи суръати раванди таҷзияи аллитит аз таъсири ҳарорат ба қонуни Аррениус тобеъ будааст.

Қимати энергияи активатсионии хлоронидани аллитит бо усулҳои назариявӣ ва графикӣ муайян карда шудаанд.

**Калидвожаҳо:** аллитит, кинетика, хлоронидан, оксиди алюминий, кони Толаи Барфак.

#### **КИНЕТИКА ХЛОРИРОВАНИЯ АЛЮМОСИЛИКТНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТОЛАИ БАРФАК**

В статье приведены результаты хлорирования аллита месторождения Толаи Барфак, найдены оптимальные условия переработки и рассчитана кинетика процесса.

Кинетика хлорирования оксида алюминия из состава аллита изучена при температурах 300 -700°C в течение 2 часов.

Результаты изучения показали, что с повышением температуры и продолжительности хлорирования степень извлечения оксида алюминия увеличивается.

Установлено, что кинетические кривые при 300-500°C имеют прямолинейный вид, а при 550-700°C – параболический. Расчеты показали, что данные опытов положительно описываются дифференциальным уравнением первого порядка.

Построены соответствующие графики кинетики процесса хлорирования и рассчитаны константы скорости реакции хлорирования.

Установлено, что изменение константы скорости разложения аллита от температуры хлорирования подчиняется закону Аррениуса.

Значения энергии активации хлорирования аллита определены теоретическим и графическими методами расчета.

**Ключевые слова:** аллитит, кинетика, хлорирование, оксид алюминия, месторождение Толаи Барфак.

#### **KINETICS CHLORINATION OF ALUMOSILICATE ORES FROM FIELD TOLAI BARFAK**

The article presents the results of the chlorination of allite from the Tolai Barfak field, optimal processing conditions were found, and the process kinetics were calculated.

The kinetics of the chlorination of aluminum oxide from the composition of allite was studied at temperatures of 300-700°C for 2 hours.

The results of the study showed that with the hanging of the temperature and the duration of chlorination, the degree of extraction of aluminum oxide increases.

It is established that the kinetic curves at 300-500°C have a rectilinear appearance, and at 550-700°C – parabolic. The calculations showed that the experimental data are positively described by a first-order differentialequation.

The corresponding graphs of the kinetics of the chlorination process were constructed and the rate constants of the chlorination reaction were calculated.

It is established that the change in the rate constant of the decomposition of allite from the chlorination temperature obeys the Arrhenius law.

The values of the activation energy of chlorination of allite are determined by theoretical and graphical calculations.

**Key words:** allite, kinetic process, chlorination, aluminum oxide, Tolai Barfak field.

**Сведения об авторах:** *Абдулхалим Рахмони* – Таджикский национальный университет, магистр. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Е-mail: **abdulhalimrahmani@gmail.com**. Телефон: (+992) 919-14-21-06

*Маматов Эргаш Джумаевич* – Институт химии имени В.И. Никитина Академии наук Республики Таджикистан. Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2. Е-mail: **ergash76@mail.ru**. Телефон: (+992) 919-15-97-17

*Саиди Рохила* – Таджикский национальный университет, магистр. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект. Рудаки, 17. E-mail: [saydy125@gmail.com](mailto:saydy125@gmail.com). Телефон: (+992) 919-53-33-90

*Нурматов Толиб Мангулович* – Таджикский национальный университет, кандидат химических наук, доцент. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект. Рудаки, 17. E-mail: [Tolib.Nurmatov@mail.ru](mailto:Tolib.Nurmatov@mail.ru). Телефон: (+992) 907-75-89-71

**Information about the authors:** *Abdulkhalim Rahmoni* - Tajik National University, master. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Email: [abdulhalimrahmani@gmail.com](mailto:abdulhalimrahmani@gmail.com). Phone: (+992) 919-14-21-06

*Mamatov Ergash Jumaevich* - Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. Candidate of Technical Sciences, leading researcher. Address: 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Ayni, 299/2. Email: [ergash76@mail.ru](mailto:ergash76@mail.ru). Telephone: (+992) 919-15-97-17

*Saidi Rohila* - Tajik National University, Master. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [saydy125@gmail.com](mailto:saydy125@gmail.com). Telephone: (+992) 919-53-33-90

*Nurmatov Tolib Mangulovich* - Tajik National University, PhD, associate professor. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [Tolib.Nurmatov@mail.ru](mailto:Tolib.Nurmatov@mail.ru). Phone: (+992) 907-75-89-71

УДК 551.435

## РОЛЬ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА В ФОРМИРОВАНИИ ГОРНОГО РЕЛЬЕФА ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА

*Андамов Р.Ш., Валиев Ш.Ф., Алидодов Б.А.*  
Таджикский национальный университет

Гравитационные процессы: осыпи, которые образуют конусы и шлейфы, перекрывающие нижние части склонов, горные обвалы, иногда катастрофического характера, оползни, повреждающие и разрушающие строения, дороги и пр., достаточно широко распространены в горных условиях Центрального Таджикистана. Во время сильных землетрясений часто возникают большие обвалы и оползни. Обвалы преграждают течение рек, образуя подпрудные водоемы [1].

Прорыв этих естественных запруд вызывает катастрофические наводнения. Во время землетрясения 1949 г. в Хаите (восточная часть Центрального Таджикистана) срывы и обвалы-оплывины, промоченные ливнем коры выветривания, похоронили кишлаки Ясманской долины.

Большую роль в горном рельефе играет смыв продуктов выветривания атмосферными осадками. Этот денудационный процесс происходит в виде плоскостного смыва вымываемых из более грубого материала тонких частиц, сопровождающегося образованием делювиального плаща у подножия склона, в котором присутствуют крупные обломки, скатившиеся под действием силы тяжести сверху. Быстро стекающая с крутых склонов дождевая вода собирается в мощные струи с большой переносящей и размывающей способностью. Эпизодическими дикими ручьями на горных склонах создаются водосборные воронки из сходящихся книзу крутых борозд, каналы стока и конусы выноса в их основании [3, 4].

Селевые потоки и снежные лавины, которые изменяют рельеф, особенно своими аккумулятивными формами в горных долинах, могут быть отнесены к рельефообразующим процессам. Значительна выпаживающая деятельность горных ледников (экзарация), их транспортирующая и аккумулятивная деятельность. Существенная роль в моделировании высокогорья и более низких ярусов северных гор принадлежит новации снежной эрозии, в основе которой лежит морозное выветривание [2].

Своеобразно протекают в горах карстовые процессы. Сейсмические движения стимулируются гравитационными процессами. Землетрясения вызывают также образование трещин до 270-600 км длиной и смещений по ним участков земной коры.

В пределах Гиссаро-Алая южные склоны Гиссарского хребта открытые юго-западные ветры приносят максимальное количество влаги и здесь активно развиваются оползни. Значительно меньше выпадает осадков и меньше оползней на склонах Зеравшанского и Туркестанского хребтов, так как они закрыты от юго-западных ветров Гиссарским хребтом [5, 6].

Больше всего оползневых смещений наблюдается на южных склонах, на глубину протаивания мерзлого поверхностного слоя делювиального покрова. Сложность климатических, орографических, геологических, тектонических условий и других природных факторов на территории Центрального Таджикистана и республики в целом определяют многообразие и сложность оползневых смещений горных пород на склонах.

Одним из основных морфометрических параметров склонов следует считать крутизну склона. Этот показатель, кроме чисто формального значения угла наклона поверхности склона, определяется историей формирования склона и связан в первую очередь с новейшими тектоническими движениями. При изучении оползневых явлений в Центральном Таджикистане [6] установлено, что основная масса оползней развивается на склонах крутизной 30-45°.

В таблице 1 приводятся разработанные авторами (с учетом данных других исследователей) оценка и типизация георисков экзогенного характера для исследуемой территории.

**Таблица 1. Оценка георисков экзогенного характера Центрального Таджикистана**  
**Table 1. Evaluation of exogenous georisks of Central Tajikistan**

Степень опасности	Критерии			Баллы
	Виды процессов	Особенности проявления	Негативные последствия	
Практически отсутствует	Все процессы стабилизированы	Пораженность территории ≤ 5%, активизации процессов не ожидается	Практически отсутствуют	1
Умеренная	Плоскостной смыв, линейная и русловая (речная) эрозия, подтопление, заболачивание, аккумуляция осадков	Пораженность территории в основном 5-20 %, происходит техногенная активизация процессов	Усложнение условий строительства, ухудшение несущей способности грунтов и условий использования сельхозугодий	3
		Пораженность территории 20-30%, происходит техногенная активизация процессов		4
Сильная	Карст, суффозия, просадки, абразия и др.	Высокая пораженность территории (карст, суффозия, просадки свыше 20-30%), иногда с катастрофическими последствиями	Деформация зданий и сооружений, вывод из строя сельскохозяйственных земель	7
Очень сильная	Сели, оползни, обвалы объёмом 1 млн. м <sup>3</sup>	Высокая катастрофичность, внезапность и скорость проявления процессов	Разрушение зданий и сооружений, гибель людей и сельхозугодий	10

Выделяя основные типы оползней, развитых в покровных образованиях в Центральном Таджикистане: сплывы, оплывины, оползни-потоки, оползни-сбросы, оползни десерпционного типа и др., можно проследить развитие их на склонах различной крутизны.

Данные статистического анализа более 4000 смещений показывают, что большинство смещений земляных масс в Центральном Таджикистане происходит в виде сплывов и оплывин с глубиной захвата пород смещением соответственно от 1,5 до 7-3 м и от 0,5 до 1,5 м при крутизне склона 30-45°. Значительно меньше наблюдается оползней-потоков. Последние приурочены в основном к крутизне склона от 30 до 40° и глубине захвата пород смещением от 5 до 15 м а в отдельных случаях, - до 35 м. Оползни составляют 15%, смещаются чаще всего 10-12-метровой толщиной при крутизне склона, равной 25-35%.

Сплывы и оплывины развиваются в основном на склонах высотой 15-35 м. Оползни-потоки развиваются при высоте склона 50-100 м и крутизне 30-35°. Они встречаются также на склонах высотой более 100 м и менее 50 м, но уже при крутизне склонов меньше 30°.



Образование сбросов связано с более пологими склонами: при высоте склона 50-75 м и крутизне от 20 до 25°. При развитии оползней этого типа на более высоких отметках крутизна склона изменяется от 25 до 30°. Основная масса оползней (80%) развивается на склонах крутизной от 20 до 45°.

Полученные результаты подтверждаются анализом влияния крутизны склонов на развитие различных типов оползней по частоте их встречаемости в различных районах Центрального Таджикистана.

В горных и предгорных районах при одинаковых геологических и климатических условиях каждому определенному значению крутизны склона соответствует определенная величина мощности четвертичных песчано-глинистых, лессовых и щебнисто-дресвяных образований, поэтому крутизну в данном случае можно рассматривать как аргумент, а мощность рыхлосложженных четвертичных пород - как функцию. Исходя из такой предпосылки, были определены зависимости между крутизной и средней мощностью смешивающегося слоя пород.

У сплывин глубина смещения 1,0-1,5 м, и они приурочены к крутизне 38-45°. При крутизне склона, превышающей 45°, смещение грунтовых масс происходит на глубину от 15 до 0,5 м.

Следовательно, для оплывин мощность смещения закономерно уменьшается с увеличением крутизны склона. Чем меньше уклон, тем больше мощность четвертичных образований, тем больше глубина захвата пород смещения.

Формирование оползней в долинах обусловлено особенностями рельефа, геологическим строением, условиями формирования и разгрузки подземных вод, степенью дренированности территории, физико-механическими свойствами грунтов [3].

Огромное значение имеют ирригационно-хозяйственные условия - орошение земель на прилегающих к оползням участках, фильтрация на оросительных каналах и сети, глубинная фильтрация воды на поле, подрезка склонов при проведении дорог, террасирование склонов и посадка деревьев.

Анализ вышеприведенного материала исследований позволяет сделать вывод, что основным фактором развития эрозионных и оползневых процессов являются ирригационно-хозяйственные условия.

Типизация этих условий свидетельствует, что благодаря целенаправленной производственно-хозяйственной деятельности человека можно регулировать, снижать интенсивность или вовсе предотвращать развитие неблагоприятных процессов при орошении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андамов Р.Ш. Особенности развития современных геодинамических процессов Центрального Таджикистана в зависимости от геологического строения, неотектоники и геоморфологии / Р.Ш. Андамов // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек: КР, 2016. -№1. -С.88-92.
2. Валиев Ш.Ф. Экзогеодинамические процессы и вопросы охраны окружающей среды в Центральном Таджикистане / Ш.Ф. Валиев, Р.Ш. Андамов // Известия ВУЗов Кыргызстана. – Бишкек: КР, 2016. -№1. -С.24-28.
3. Ломтадзе В.Д. Закономерности распространения и развития геологических процессов как основа рационального использования геологической среды / В.Д. Ломтадзе // Проблемы инженерной геологии в связи с рациональным использованием геологической среды. –Л., 1976. -С.4-14.
4. Преснухин В.И. Оползни Таджикистана / В.И. Преснухин. -Душанбе: Дониш, 1967. –158 с.
5. Таджикибеков М.Т. Проявление современных геодинамических процессов в Гиссаро-Алае в связи с новейшими тектоническими движениями (на примере Зиддинской впадины) / М.Т. Таджикибеков, Р.Ш. Андамов, М.М. Мухаббатов // Докл. АН РТ. – 2000. -т. 43. -№7. -С.5-12.
6. Таджикибеков М. Внутригорные впадины Гиссаро-Алая в новейшем этапе геологического развития / М. Таджикибеков. -Душанбе: Дониш, 2005. -250 с.

## НАҚШИ РАВАНДҲОИ ГЕДИНАМИКИИ ХАРАКЕРИ ТАБИЙ ВА ТЕХНОГЕНИДОШТА ДАР ТАШАККУЛҒИИ РЕЛЕФИ КҶҲИИ ТОҶИКИСТОНИ МАРКАЗӢ

Дар шароитҳои кӯҳии Тоҷикистони Марказӣ равандҳои гравитатсионӣ ба монанди сангрезиишҳо, ки конус ва шлейфҳои ба вучуд меоранд ва онҳо қисми поёнии нишебиҳои мелушонанд, кандашавиҳои кӯҳӣ, баъзан хислати хатари харобиовар доранд. Ярҷҳо, ки сохтор, роҳҳо ва монанди онҳо хароб ва вайрон месозанд, хело ҳам васеъ паҳн гаштаанд. Кандашавиҳои ярҷҳои калон аксаран ҳангоми рух додани заминларзаҳои сахт ба вучуд меояд. Кандашавиҳои кӯҳӣ сади роҳи чараёни дарёҳои маҳкам намуда, ҳавзаҳои ба вучуд меоранд.

Нақши бузургро дар релефи кӯҳии Тоҷикистони Марказӣ шусташавиҳои маҳсули бодлес аз тарафи таҳшониҳои атмосферӣ мебаранд. Хелҳои асосии ярҷҳои дар таҳшониҳои рӯйпуши Тоҷикистони Марказӣ ба вучуд меоянд, инҳоянд: лойшустаҳо, ярҷҳои чараёни, канда ярҷҳо ва дигарҳо ташаккулёбии инҳоро дар нишебиҳои гуногун мушоҳида кардан мумкин аст.

Маълумотҳои омории зиёда аз 4000 кандашавиҳои ярҷӣ нишон медиҳанд, ки аксари ҳаракати тудҳои заминӣ дар Тоҷикистони Марказӣ дар намуди лойшустаю ойбурдаҳо ба чуқуриҳои даргири аз 1,5 то 7-3 м ва аз 0,5 то 1,5 м дар нишебиҳои 30-45° ба вучуд меоянд.

**Калидвожаҳо:** релефи кӯҳӣ, геодинамика, равандҳо, ярҷ, кандашавӣ, нишебӣ, равандҳои гравитатсионӣ, чараёнҳои селӣ, тармаҳои барфӣ, бодлес.

## РОЛЬ ГЕДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА В ФОРМИРОВАНИИ ГОРНОГО РЕЛЬЕФА ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА

В горных условиях Центрального Таджикистана достаточно широко распространены гравитационные процессы: осыпи, которые образуют конусы и шлейфы, перекрывающие нижние части склонов, горные обвалы, иногда катастрофического характера, оползни, повреждающие и разрушающие строения, дороги и пр. Большие обвалы и оползни часто возникают во время сильных землетрясений. Обвалы преграждают течение рек, образуя подпружные водоемы

Большую роль в горном рельефе Центрального Таджикистана играет смыв продуктов выветривания атмосферными осадками. Выделяя основные типы оползней, развитых в покровных образованиях в Центральном Таджикистане: сплывы, оплывины, оползни–потоки, оползни-сбросы, оползни десерпционного типа и др., можно проследить развитие их на склонах различной крутизны.

Данные статистического анализа более 4000 смещений показывают, что большинство смещений земляных масс в Центральном Таджикистане происходит в виде сплывов и оплывин с глубиной захвата породсмещением соответственно от 1,5 до 7-3 м и от 0,5 до 1,5 м при крутизне склона 30-45°.

**Ключевые слова:** горный рельеф, геодинамика, процессы, оползень, обвал, склон, гравитационные процессы, селевые потоки, снежные лавины, выветривание.

## THE ROLE OF GEODYNAMIC PROCESSES OF NATURAL AND TECHNOGENIC CHARACTER IN THE FORMATION OF THE MOUNTAIN RELIEF OF CENTRAL TAJIKISTAN

In the mountainous conditions of Central Tajikistan gravitational processes are quite widespread: debris, which form cones and plumes that cover the lower parts of the slopes, mountain landslides, sometimes catastrophic, landslides, damaging and destructive structures, roads, etc. Large landslides and landslides are often occur during strong earthquakes. The landslides block the flow of rivers, forming dammed reservoirs.

A significant role in the mountainous terrain of Central Tajikistan plays a washing away weathering products by atmospheric precipitation. Highlighting the main types of landslides developed in the overlying formations in Central Tajikistan: splines, floods, landslides – flows, landslides-discharges, landslides of the de-type type, etc., one can trace their development on the slopes of various steepness.

Statistical analysis data of more than 4,000 displacements shows that most of the displacement of earthen masses in of Central Tajikistan occurs in the form of spills and flows with a depth of capture of rocks with a displacement of 1.5 to 7-3 m and 0.5 to 1.5 m, respectively, with a slope steep 30 -45 °.

**Key words:** mountainous terrain, geodynamics, processes, landslide, collapse, slope, gravity processes, mudflows, avalanches, weathering.

**Сведения об авторах:** *Андамов Раджабали Шамсович* – Таджикский национальный университет, и.о. доцента кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [andamov71@mail.ru](mailto:andamov71@mail.ru). Телефон: (+992) 988-06-88-36

*Валиев Шариф Файзуллоевич* – Таджикский национальный университет, и.о. профессора кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [valiev\\_sh@mail.ru](mailto:valiev_sh@mail.ru). Телефон: (+992) 937-17-86-55

*Алидодов Бахшидод Алидодович* - Таджикский национальный университет, доцент кафедры минералогии и петрографии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [aliba-14@mail.ru](mailto:aliba-14@mail.ru). Телефон: (+992) 935-63-28-54

**Information about the authors:** *Andamov Rajabali Shamsovich* - Tajik National University, acting Associate Professor of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [andamov71@mail.ru](mailto:andamov71@mail.ru). Telephone: (+992) 988-06-88-36

*Valiev Sharif Fayzulloevich* - Tajik National University, acting Professor, Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan Dushanbe Rudaki Avenue 17. E-mail: [valiev\\_sh@mail.ru](mailto:valiev_sh@mail.ru). Telephone: (+992) 937-17-86-55

*Alidodov Bakhshidod Alidodovich* - Tajik National University, Associate Professor of the Department of Mineralogy and Petrography, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan Dushanbe Rudaki Avenue 17. E-mail: [aliba-14@mail.ru](mailto:aliba-14@mail.ru). Phone: (+992) 935-63-28-54

**УДК: 551.58**

## **НЕГАТИВНАЯ АНТРОПОГЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ГЛАВНАЯ ПРИЧИНА ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ РЕГИОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ)**

*Хасанов А.Х.*

**Таджикский национальный университет**

Эколого-климатические вопросы стали в настоящее время одними из злободневных проблем мирового масштаба. По этой причине они широко и всесторонне обсуждаются в систематически проводимых Международных конференциях и саммитах по климату под эгидой ООН. В них, в частности в одной, проведенной в 2009 году в Копенгагене по обсуждению Рамочной конвенции ООН по изменению климата, приняли участие 15 тысяч делегатов и экспертов из 192 стран, в том числе из Таджикистана, многие из которых были представлены главами государств и правительств. Кроме того, в последние годы также проходят многотысячные выступления и демонстрации активистов-экологов в различных городах мира по поводу изменения климата. Причиной подобного колоссального внимания к эколого-климатическим проблемам стали участвовавшие в глобальном масштабе, в последние десятилетия, чрезвычайно аномальные погодные и экологические явления. В частности, в различных регионах температурные контрасты, разрушительные селевые потоки, засушливость, засухи, опустынивание, таяние ледников и другие стихийные бедствия. Они обычно становятся причиной немалых материальных, экономических и, к сожалению, невосполнимых людских потерь.

В качестве причины практически всех наблюдаемых в мире эколого-климатических аномалий (без рассмотрения причин каждой из них в отдельности), как правило выдвигается концепция глобального потепления (глобального изменения климата). Оно вызвано, по мнению ряда авторов [1, 2, 3], увеличением доли углекислоты в атмосфере (и возникновению в этой связи парникового эффекта) из-за сжигания огромных количеств природного органического топлива. Однако следует подчеркнуть, что этот главный, неоднократно повторяемый тезис 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)» нельзя считать «общеизвестным», как утверждается во многих выступлениях, публикациях и других информационных материалах. Если для одних – это вполне решенная, «общеизвестная» тема, то для многих других (в том числе и автора этих строк, неоднократно утверждающего об этом) - она лишь до конца не доказанное предположение и достаточно упрощенное решение проблемы. 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». Немало аналогичных утверждений других видных ученых. Не случайно, как сообщалось в печати, «руководство американского новостного телеканала «Фокс Ньюз» приказало своим ведущим и комментаторам при каждом упоминании глобального потепления тут же сообщать, что это всего лишь гипотеза, основанная на спорных данных» (Наука и жизнь, №4, 2011, с.113).

О дискуссионности 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, астрофизик Н. Шавив из Иерусалимского университета и геохимик Я. Вейзер из Оттавского университета, 2003) утверждают о главенствующей роли в климатических изменениях планеты космических факторов – так называемых космических излучений. Близкий к этому взгляд высказан учеными К.А. Каримовым и Р.Д. Гайнутдиновой из Института физико-технических проблем НАН Киргизии [4]. Впрочем, физики из ЦЕРНа (Швейцария), в результате долгосрочного (20 лет) эксперимента, показали, что космическое излучение не оказывает значимого влияния на климат Земли [5].

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, 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 ( $1.5 \times 10^{13}$  тонн) за время магматической деятельности и формирования так называемой сибирской трапповой формации сравнимо с его массой (порядка  $2 \times 10^{13}$  тонн), необходимой для существенного глобального потепления, то есть для подъема средней температуры на 1-2°. 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 (Наука и жизнь, №10, 2005, с. 22-23). Можно привести и другие объяснения проблемы.

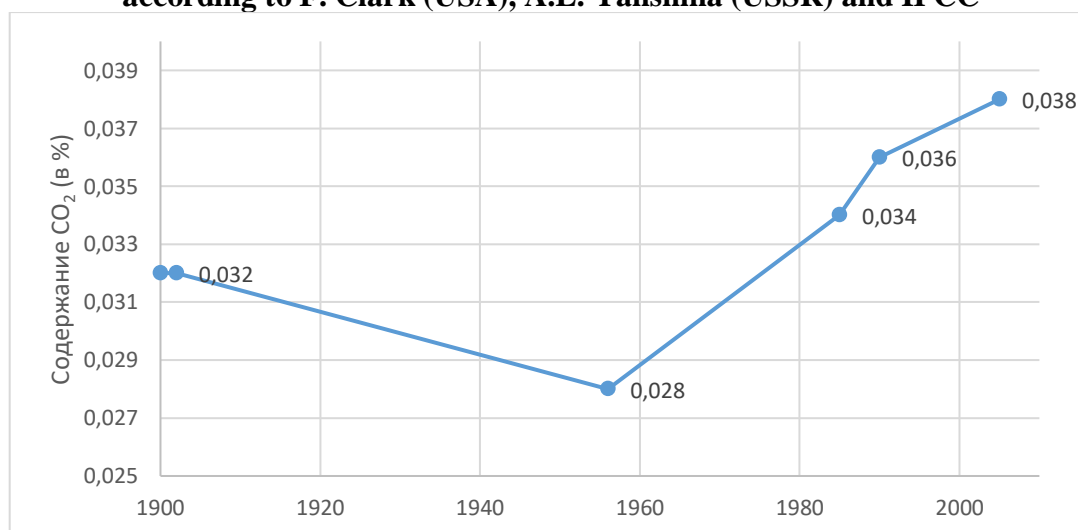
При обосновании данной концепции, в частности, ссылаются на данные ученых США и СССР [3] о том, что глобальное потепление из-за увеличения концентрации техногенных  $\text{CO}_2$  и других парниковых газов в атмосфере в течение XIX столетия составило 0.4-0.5°C. Ими предполагается такой же темп потепления и в первой четверти XX столетия. В других 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 [6]. 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 [7] 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, 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 с 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  $\text{CO}_2$  в атмосфере именно из-за сжигания ископаемого топлива) легко можно впасть в иллюзии и искаженно воспринять реальную действительность. Особенно это важно подчеркнуть при объяснении и прогнозе многопричинных и многофункциональных природных явлений, как экология и климат.

В связи с этим интересен установленный учеными А. Крогом (1874-1949), С. Аррениусом (1859-1927), Ф. Кларком (1847-1931), В.И. Вернадским (1863-1945) 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» [8], писал: «...количество угольной кислоты в тропосфере подвержено непрерывным колебаниям, большим, чем количество других составляющих ее газов. Эти колебания углекислоты могут доходить до очень больших величин, обычно десятков процентов, временами больше 100% ...» (с.201-203). И далее он утверждал, что «колебания в содержании CO<sub>2</sub> в течение геологического времени теоретически представляются 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 [9] соответственно составлял 0.028, 0.034 и 0.035%. Как видно, вариация содержания CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> в атмосфере прослеживается, начиная с середины прошлого столетия. В 2005 году концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере по данным Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) составила почти 0.038%.

**Рис. 1. Вариации содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере в различные периоды XX и начала XXI веков по данным Ф. Кларка (США), А.Л. Яншина (СССР) и МГЭИК**  
**Fig. 1. Variations of atmospheric CO<sub>2</sub> in various periods of the 20th and early 21st centuries according to F. Clark (USA), A.L. Yanshina (USSR) and IPCC**



Еще в то время, т.е. в начале прошлого 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 8, 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» [8, с. 205]. Он указывал, что на Земле существуют довольно мощные процессы, идущие с поглощением CO<sub>2</sub>, 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» [8, 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 тонн белков, жиров, углеводов» (Ничипорович, 1987).

Другим не менее могущественным природным регулятором количества  $\text{CO}_2$  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» [8, с. 202].

Позже другой видный ученый – академик РАН, теплофизик А.Е. Шейндлин утверждает, 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» [9].

Из приведенных сведений вытекает, что повышение количества углекислоты в атмосфере, основной причиной которого сторонники глобального потепления климата видят в сжигании топливных ресурсов в промышленности и транспорте, на плановое сокращение которого направлен Киотский протокол оказывается не совсем адекватным, и поэтому его считают «неэффективным, основанном на слабой доказательной базе».

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.

В упомянутой работе В.И. Вернадского [8] приведены подсчеты, согласно которым действующий вулкан Котопахи в Андах на территории Эквадора в течение одного года выделил в атмосферу около 2 млн. тонн углекислоты. Можно привести и более современный пример: в результате памятного многим извержения одного вулкана Исландии в апреле-мае 2010 года было выброшено в атмосферу по разным оценкам от 150 до 300 тысяч тонн углекислоты. По этому поводу в печати отмечалось, что «злосчастный исландский вулкан выбросил в атмосферу гораздо больше диоксида углерода, чем предписано всеми Киотскими протоколами». А подобных вулканов в мире, в том числе и на дне океанов, насчитывается многие тысячи.

В связи с наличием отмеченных и ряда других обстоятельств Киотский протокол был не столь популярен. По этой причине многие страны, в том числе США, Канада, Китай вышли из него. Эту концепцию не поддерживают, по понятным причинам, также арабские страны-экспортеры энергоносителей – нефти и газа.

Причиной определенного скептического отношения к концепции глобального потепления, на наш взгляд, помимо приведенных выше наблюдений и фактов, является следующее. Основываясь на сравнительно мизерное повышение глобальной температуры и, как говорилось, достаточно преувеличивая его последствия, этим фактором сейчас обычно стандартно обуславливается почти все аномальные эколого-климатические природные явления, выходящие за рамки привычного. Однако, как показывают многочисленные наблюдения, климатические условия территорий, их неустойчивость и деградация зависит не только от общепланетарных (орбитальных) параметров (о которых знали еще в древности) и динамики природного

парникового эффекта из-за роста количества CO<sub>2</sub> в атмосфере, т.е. глобального потепления, но и могут быть следствием локальных, региональных факторов и местных антропогенных «преобразований», совершенно не связанных с глобальным потеплением.

В качестве примера можно привести в частности ускоренное таяние и резкое уменьшение площади ледников вулканического горного массива Килиманджаро в Восточной Африке (Танзании), площадь которых по сравнению с 1912 годом сократилась более чем на 80%. Английский климатолог Ю. Нисбетт предлагал накрыть оставшуюся часть ледника белой полимерной пленкой, чтобы остановить таяние. Но другие специалисты считают, что дело не в солнечном тепле и не в модном сейчас глобальном потеплении, а в том, что вырублены леса, росшие на склонах этого массива, с целью создания плантаций кофе и бананов. От этого уменьшилась влажность воздуха вокруг массива и нарастание ледяного покрова прекратилось [11].

По сообщению средств массовой информации, летом 2018 года в Европе установилась необычная жара. В частности, в Испании и Португалии она достигала 45-47 градусов, и характеризовали ее как «Пиренейская сковородка». Ученые объясняли ее не (как следовало бы ожидать) следствием так называемого глобального потепления, а вполне объективным региональным фактором – вторжением горячих воздушных масс из пустынь Северной Африки.

Другие примеры: По словам академика С.С. Шварца, волжско-уральские пески – это не чисто природное явление. Где-то в XII-XIV веках многотысячные стада кочевников-скотоводов «выбили», избороздили степь и превратили ее в пустыню [12]. Еще раньше об этом историческом негативном экологическом факте (вне связи с глобальным потеплением) писал академик Л.С. Берг в своей книге «Природа СССР» [13].

В английском журнале "New Scientist" (1992, т.13, №1803) отмечается, что в росте температуры воздуха на Земле «виноваты в основном деградация почв и опустынивание, вызванные чрезмерным выпасом скота и вырубкой леса (меняющей динамику усвоения CO<sub>2</sub> атмосферы - А.Х.). Американский климатолог Роберт Боллинг проследил, как меняется климат в некоторых районах Северного полушария за последние 90 лет, и выяснил, что в опустыненных местах прирост температуры во много раз больше, чем там, где растительность сохранилась. Стало быть, не углекислота главная причина потепления...». Подобных поучительных примеров в мире немало.

По мнению автора этих строк, наблюдаемые климатические и экологические аномалии, учащение стихийных явлений последних десятилетий в Средней Азии, особенно в Таджикистане, также в основном являются следствием таких же масштабных негативных антропогенных региональных факторов.

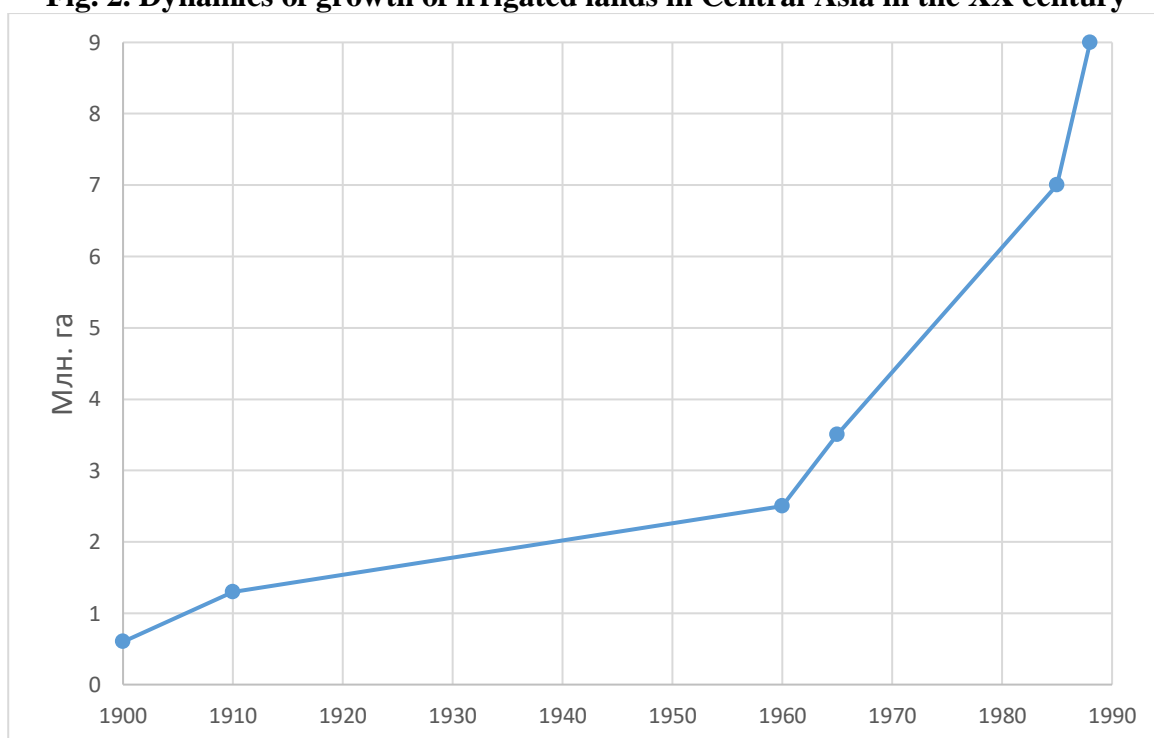
Как известно Средняя Азия территориально, географически располагается в пределах бассейна Аральского моря. Благодаря существованию этого бессточного водного бассейна в центре Евразийского континента на полпути вторжения влажных североатлантических воздушных масс и создавшихся в связи с этим соответствующей гидрологической ситуации и динамики движения воздушных потоков, существовали на протяжении столетий природные условия, благоприятствующие поливному земледелию, хлопководству, садоводству, возникновению многих поселений, городов, богатых оазисов.

Равнинные зоны этого края, низовья многоводных рек Амударьи и Сырдарьи, Зеравшан, Ферганская долина благодаря уникально благоприятным водно-климатическим условиям были областями древнего (как в Египте, Месопотамии, Китае) поливного земледелия. Оно в этих территориях имело место еще за 4 тысячи лет до н.э. Всему миру было известно древнее, так называемое междуречье – Мавераннахр (в переводе с арабского - «то, что за рекой»). Здесь, по словам древнего арабского географа и путешественника Аль-Истархи (850-934), «в течение года люди собирали несколько урожаев».

Однако начиная со второй половины прошлого столетия в Средней Азии установились непривычные, аномальные для этих мест природно-климатические и экологические условия. Это чередование лютых продолжительных холодов зимой, столь же длительной изнурительной жары и сухости, с неожиданными ливнями, летом, неустойчивые погодные явления, таяние ледников, чередование маловодья и засухи, учащение стихийных бедствий и наводнений, пыльных бурь,

нашествия саранчи, экстремальная санитарно-эпидемиологическая ситуация и т.д., приводящая к колоссальным жизненным и экономическим потерям. Все это, по нашему мнению, не является результатом пресловутого глобального изменения климата (потепления) из-за увеличения доли углекислого газа в атмосфере. На основании анализа имеющихся материалов, учета приведенных и многих других аналогичных фактов автор, в своих опубликованных работах [14, 15 и др], приходит к выводу, что все вышеперечисленные природные аномалии, в том числе интенсивное таяние ледников – это, в основном, следствие постепенной деградации и фактического усыхания Аральского моря. Оно, находясь на пути прохождения мощных североатлантических воздушных потоков (циклонов) - основного источника влаги региона, было ключевым звеном в формировании климата, экологии, гидрологии среднеазиатского региона. Однако с середины минувшего столетия началось освоение и чрезмерно водозатратное орошение водами Амударьи и Сырдарьи, впадающих веками в Арал, миллионов гектаров (в 80-х годах прошлого столетия – более 9 млн. га) новых земель, строительства сотен водохранилищ и сети протяженных ирригационных каналов, главным образом в средних и нижних течениях указанных рек.

**Рис. 2. Динамика роста площадей орошаемых земель Средней Азии в XX веке**  
**Fig. 2. Dynamics of growth of irrigated lands in Central Asia in the XX century**

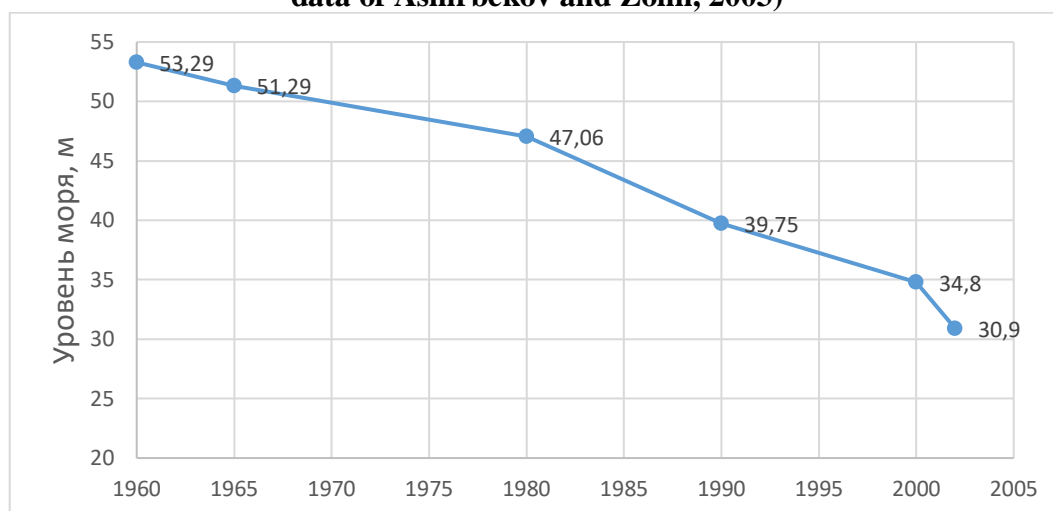


Общая протяженность их в конце 90-х годов достигали астрономической цифры – около 200 тысяч км - более половины расстояния от Земли до Луны. А при отсутствии особых водосберегающих технологий, расход воды на орошение влаголюбивых культур достигал 15-20 кубометров на гектар. Все это привело практически к исчезновению с карты мира уникального во многих отношениях Аральского моря.



**Рис. 3. График снижения уровня Аральского моря за 1960-2002 годы (по данным Аширбекова и Зонн [16], 2003)**

**Fig. 3. Diagram of reducing the level of the Aral Sea for the years 1960-2002 (according to the data of Ashirbekov and Zonn, 2003)**



По этому поводу научные сотрудники Академии наук Узбекистана также пишут: «Интенсивное освоение новых земель в бассейне Аральского моря во второй половине XX века и большой расход воды речных вод на орошение коренным образом нарушили его гидрологический режим и обусловили начало его усыхания» [17, с. 21]. Эти рукотворные действия, приведшие буквально за короткий промежуток времени к усыханию Арала, достаточно наглядно описаны в книге Г.И. Резниченко «Аральская катастрофа» [18]. Факт усыхания моря в настоящее время очевиден и признан всем международным сообществом, в том числе ООН. Генеральный секретарь этой международной организации Пан Ги Мун в ходе своей ознакомительной поездки по среднеазиатскому региону в 2010 году, как сообщалось в печати, «своими глазами увидел пустыню, возникшую на месте Аральского моря. Он назвал его исчезновение одной из самых серьезных экологических катастроф мирового масштаба».

Усыхание Арала естественно стало причиной целого ряда негативных последствий – экологических, климатических, гидрологических (включая деградацию и таяние ледников), социально-экономические и даже эпидемиологические, не только Приаралья, но и значительно удаленных от него территорий, включая Республику Таджикистан. Участвовавшие сейчас в регионе пыльные бури, рассеивающие по всей территории многие тонны пыли в смеси с различными солями и ядохимикатами со дна высохшего моря. Оно в настоящее время известно, как пустыня Аралкум или Аккум (Аральские или Белые пески) по аналогии с существующими пустынями Кызылкум (Красные пески) и Кара-Кум (Черные пески).

На состоявшемся в 2018 году заседании Совета глав государств - учредителей Международного фонда спасения Арала - Президент Узбекистана Шавкат Мирзиёев отметил: «...негативные последствия усугубляются. Регион Приаралья продолжает захватывать возникшие там пустыни. В результате ощущается дефицит водных ресурсов, снижение качества питьевой воды, деградация земель, резкое уменьшение биоразнообразия, серьезные климатические изменения» [19].

На основании всего вышесказанного вполне можно заключить, что наблюдаемые сейчас достаточно серьезные негативные эколого-климатические и комплекс других изменений Средней Азии являются вполне соизмеримыми свершившейся столь же масштабной рукотворной «катастрофе мирового масштаба». Природа, таким образом, бесстрастно позволяет людям сполна пожинать в интегрированном виде плоды своей недалёковидной деятельности.

Таким образом, очевидно, что проблемы климата планеты и ее отдельных регионов не являются простыми и однозначно решенными. Тем более они явно не обусловлены, как многие считают, ростом техногенных, так называемых, парниковых газов, в основном углекислоты, в атмосфере из-за сжигания природного топлива. Этот тезис теряет свою логичность в связи с тем,

что объем природных, в частности вулканических, поступлений парниковых газов, как было отмечено, многократно превышает техногенный их источник. Вместе с тем сам факт постепенного повышения доли углекислоты в атмосфере, связанный, по мнению автора, с определенным ослаблением по ряду обстоятельств саморегулирующих функций природных факторов требует дальнейших исследований.

Как видно из вышеизложенных материалов, многие достаточно серьезные эколого-климатические аномалии в различных частях мира, в том числе Средней Азии, находят свое объяснение вполне реальным и столь же масштабным негативным антропогенным воздействием на окружающую среду. Что касается во многом проблематичного, но чрезмерно популяризованного глобального потепления из-за некоторого возрастания доли углекислоты в атмосфере и ее парникового эффекта, то его влияние на отмеченные эколого-климатические аномалии минимально и опасения по этому поводу, как было отмечено выше, действительно «преувеличены». Большая роль в этом принадлежит, очевидно, иллюзорному представлению легкого и простого объяснения всех климатических и экологических аномалий единой, ставшей уже универсальной, концепцией глобального потепления. И это вместо поисков возможно более сложных их объективных природных причин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И. Современное изменение климата / М.И. Будыко // Гидрометеиздат. - 1977. – 46 с.
2. Будыко М.И. Ожидаемые антропогенные изменения глобального климата / М.И. Будыко, Н.А. Ефимова, И.Ю. Локшина // Изв. АН СССР, сер. Геогр. – 1989. -№5. -С. 45-55.
3. Предстоящее изменение климата. Совместный советско-американский отчет о климате и его изменениях /Под ред. М.И. Будыко, Ю.А. Израэля, М.С. Маккракена, А.Д. Хекта. -Л.: Гидрометеиздат, 1991. -272 с.
4. Каримов К.А. Влияние солнечной активности на изменение регионального климата в горных условиях Центральной Азии / К.А. Каримов, Р.Д. Гайнутдинова // Материалы Междунар. конф «Влияние глобального изменения климата на экосистему». – 2009. -С.199-203.
5. Global atmospheric particle formation from CERN CLOUD measurements / Eimer I. Dunne, Hamish Gordon [et al.] // “Science”, 02 Dec 2016: Vol. 354, Issue 6316, pp. 1119-1124 (<https://science.sciencemag.org/content/354/6316/1119.full>).
6. Груза Г.В. Климат России: потепление продолжается / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Наука и жизнь. - 2003. -№11. -С.56-61.
7. Доказательство упреждения изменений концентраций парниковых газов вариациями температуры в данных станции «Восток» / Н.В. Вакуленко, В.М. Котляков, А.С. Монин [и др.] // Докл. РАН. – 2004. -т. 396. -№5. -С.686-690.
8. Вернадский В.И. Очерки геохимии. Углерод и живое вещество в земной коре / В.И. Вернадский // Избр. соч. т. 1, Изд. АН СССР. -М., 1954. -С. 147-223.
9. Яншин А.Л. Опасен ли парниковый эффект? / А.Л. Яншин // Наука и жизнь. – 1989. -№12. -С.22-25.
10. Шейндлин А.Е. Диалог об энергетике XXI века / А.Е. Шейндлин, А. Удальцов // Лит. Газета. - 22 апреля 1981. - №17.
11. Betsy Mason. African ice under wraps / Betsy Mason // “Nature”. – 2003. -24 Nov <https://www.nature.com/news/2003/031117/full/news031117-8.html>.
12. Шварц С.С. Человек и Земля: пересмотр отношений (диалог) / С.С. Шварц, Б. Рябинин // Лит. Газета. – 1975. - №45.
13. Берг Л.С. Природа СССР / Л.С. Берг. -М.: Изд. геогр. литературы, 1955. -495 с.
14. Хасанов А.Х. Негативные климатические изменения среднеазиатского региона в связи с деградацией Аральского моря / А.Х. Хасанов // Докл. АН Респ. Таджикистан. – 1997. -т. XL. -№ 7-8. -С. 73-79.
15. Хасанов А.Х. Усыхание Арала и его влияние на климатические условия Средней Азии / А.Х. Хасанов // Тезисы Международного симпозиума по проблеме «Рациональное использование и охрана природных ресурсов горных территорий». -Душанбе, 1997. -С. 39-40.
16. Аширбеков У.А. Арал: история исчезнувшего моря / У.А. Аширбеков, И.С. Зонн. -Душанбе, 2003. -86 с.
17. Акбаров Х.А. Поверхностные воды Узбекистана / Х.А. Акбаров, Ш.А. Азимов, Г.Ю. Азизов // Тезисы докладов Международной Конференции «Водные ресурсы Центральной Азии и их рациональное использование». - Душанбе, 2001. -С. 20-27.
18. Резниченко Г.И. Аральская катастрофа / Г.И. Резниченко. –М: Изд. «Новости», 1992. -112 с.
19. Абу-Али Ниязатов. Можно ли спасти Аральское море? / Абу-Али Ниязатов // REGNUM, 25 августа 2018. [Электронный ресурс]. <https://regnum.ru/news/2470294.html>.

## ФАЪОЛИЯТИ МАНФИИ АНТРОПОГЕНӢ – САБАБИ АСОСИИ ДИГАРГУНШАВИИ ИҚЛИМУ ЭКОЛОГИЯИ НОҲИЯҲО (ДАР МИСОЛИ ОСИӢИ МАРКАЗӢИ)

Ҳоло оид ба сабабҳои дигаргуншавии иқлимии глобали фарз ҳуқумрон аст, ки гуё он бо зиёд гаштани гази карбон дар атмосфера зимни истифодаи зиёди сӯзишвории органикии табиӣ дар дунё вобаста мебошад. Вале қисми дигари олимон мешуморанд, ки оиди сабаби он илм ҳоло аниқ гуфта наметавонад ва он фарз ҳоло пурра исбот нагаштааст. Илова бар он дар дунё дигаргунҳои иқлимию экологии зиёде мавҷуданд, ки онҳоро бо сабабҳои маҳаллӣ ва бо таъсири ва тағйироти табиат аз ҷониби мардум маънидод мешаванд. Инчунин дигаргунҳои ғайримуқаррарии экологияю иқлимии Осӣи Марказӣ аз он ҷумла Тоҷикистон бо таназул ва хушкшавии баҳри Арал бо сабабҳои аз ҳад зиёд ва исрофкорона истифода намудани обҳои Амударёю Сирдарё дар мавриди обёрии ҳазорҳо гектар заминҳои нав вобаста мебошад.

**Калидвожаҳо:** тағйирёбии иқлим, экология, обҳезӣ, хушкӣ, дуоксиди карбон, таъсири парникӣ, хушкшавии Арал, обёрӣ, обшоркунӣ.

## НЕГАТИВНАЯ АНТРОПОГЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ГЛАВНАЯ ПРИЧИНА ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ РЕГИОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ)

В настоящее время в отношении причин глобального изменения (потепления) климата популярна концепция увеличения количества двуокиси углерода в атмосфере и парникового эффекта из-за всевозрастающего сжигания в мире природного органического топлива. Однако немало ученых считают, что о причинах отмеченных явлений наука пока не может говорить однозначно. Поэтому отмеченную концепцию они считают лишь не вполне доказанной гипотезой. К тому же в мире немало фактов, когда многие негативные климатические и экологические изменения объясняются местными и региональными причинами и антропогенным воздействием на природу. К их числу относятся и эколого-климатические аномалии последних нескольких десятилетий в среднеазиатском регионе, включая Таджикистан. Они, по мнению автора, связаны, прежде всего, с деградацией и фактическим усыханием бессточного Аральского моря, вызванными интенсивным забором вод из питающих его рек Амударьи и Сырдарьи и нерациональным орошением миллионов гектаров вновь освоенных земель.

**Ключевые слова:** климатические изменения, экология, наводнение, засуха, двуокись углерода, парниковый эффект, атмосфера, глобальное потепление, усыхание Арала, орошение, ирригация.

## NEGATIVE ANTHROPOGENIC ACTIVITY – THE MAIN CAUSE OF THE ECOLOGICAL AND CLIMATIC ANOMALIES OF THE REGIONS (ON THE EXAMPLE OF CENTRAL ASIA)

Nowadays, with respect to the causes of global climate change (warming), the concept of increasing the amount of carbon dioxide in the atmosphere and the greenhouse effect due to burning fossil fuels in the world is popular. However, many scientists believe that science cannot yet speak unequivocally about the causes of these phenomena. Therefore, they consider this concept to be only a not completely proved hypothesis.

In addition, there are a lot of facts in the world when many negative climate and environmental changes are explained by local and regional causes and the anthropogenic impact on nature. These include the environmental and climatic anomalies of the past few decades in the Central Asian region, including Tajikistan.

According to the author, they are associated primarily with the degradation and actual drying up of the inland Aral Sea, caused by the intensive water intake from the Amudarya and Syrdarya rivers that feed the sea and the irrational irrigation of millions hectares of newly developed lands.

**Key words:** climate change, ecology, flood, drought, carbon dioxide, greenhouse effect, atmosphere, global warming, Aral shrinkage, irrigation, irrigation.

**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. E-mail: [prof\\_hasanov@mail.ru](mailto:prof_hasanov@mail.ru). Тел: (+992) 927-25-73-33

**Information about the author:** *Khasanov Abdurakhim Khasanovich* - Tajik National University, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Mineralogy and Petrography, Faculty of Geology. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [prof\\_hasanov@mail.ru](mailto:prof_hasanov@mail.ru). Tel: 927-25-73-33

УДК 622.283

## НАПРЯЖЕНИЯ В ГРУНТОВОМ МАССИВЕ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

*Рузиев А.Р.*

Таджикский технический университет им. М.С. Осими

**1. Компоненты напряжений.** Горные породы в массиве всегда находятся под действием внутренних усилий (напряжений) и испытывают всестороннее сжатие (рис.1). Эти напряжения

делятся на нормальные, действующие перпендикулярно каждой площадке, и касательные (сдвигающие), действующие по поверхности площадки. Следовательно, горные породы в массиве находятся в объемном напряженном состоянии. При отсутствии внешней нагрузки (в состоянии покоя) массив горных пород находится в равновесном природном напряженном состоянии.

Рис.1. Схема объемного сжатия

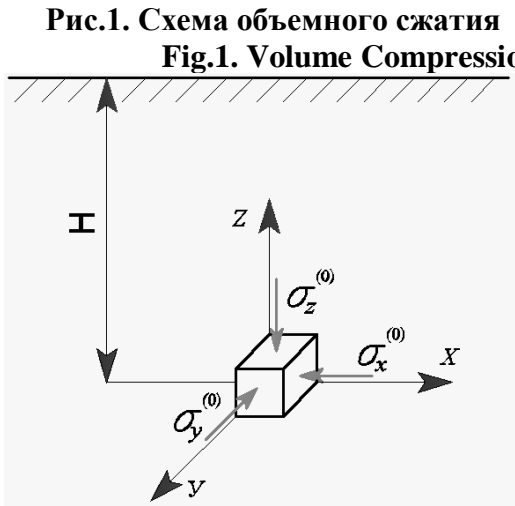
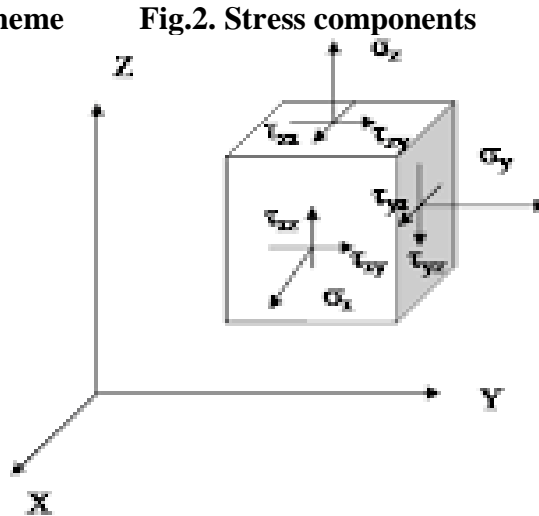


Рис.2. Компоненты напряжений



Согласно механике сплошной среды на каждой из трех взаимно-перпендикулярных площадках возникают одно нормальное ( $\sigma$ ) и два касательных ( $\tau$ ) напряжений (рис.2). Следовательно, объемное напряженное состояние характеризуется девятью компонентами (три нормальных и шесть касательных) напряжений и в матричной форме будет представлено в виде

$$T_{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{yx} & \tau_{zx} \\ \tau_{xy} & \sigma_y & \tau_{zy} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_z \end{bmatrix} \quad (1)$$

В силу закона парности касательных напряжений имеем:  $\tau_{xy} = \tau_{yx}$ ;  $\tau_{xz} = \tau_{zx}$ ;  $\tau_{yz} = \tau_{zy}$ . Следовательно, остается шесть компонент, т.е.  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$ .

Если взаимно перпендикулярные площадки (элементарный объем) находятся по центральной оси, такие площадки называются **главными**, а действующие на них нормальные напряжения будут **главными напряжениями**. На главных площадках касательные напряжения отсутствуют.

Тензор напряжений в главных напряжениях будет симметричным относительно главной диагонали.

$$T_{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_x & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_y & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_z \end{bmatrix} \quad (2)$$

**2. Природные напряжения.** Массивы горных пород всегда находятся в равновесном природном напряженном состоянии. Природное напряженное состояние – это напряженное состояние массива горных пород в состоянии покоя. При отсутствии тектонических сил и температурных градиентов напряжения от собственного веса пород пропорциональны глубине и определяются по выражению

$$\sigma_z = \gamma \cdot H, \quad (3)$$

где  $H$  – рассматриваемая глубина от поверхности,  $m$ ;

$\gamma$  – удельный вес горных пород,  $kH/m^3$ .

Напряжения, действующие в горизонтальном направлении ( $\sigma_x, \sigma_y$ ), являются производными от  $\sigma_z$  и характеризуются упругими деформационными свойствами пород на рассматриваемой глубине. Напряжения  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  всегда ортогональны к напряжению  $\sigma_z$ . Боковые напряжения  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$

в однородном и изотропном горном массиве принимаются равными и определяются по зависимости

$$\sigma_x = \sigma_y = \mu \sigma_z = \mu \cdot \gamma \cdot H \quad (4)$$

где  $\mu$  – коэффициент бокового давления (или бокового распора), который зависит от трещиноватости скальных пород и угла внутреннего трения дисперсных грунтов.

Из формулы (4) следует, что коэффициент бокового давления (распора)  $\mu$  есть отношение бокового давления к вертикальному, т.е.

$$\mu = \sigma_x(\sigma_y) / \sigma_z = \sigma_2(\sigma_3) / \sigma_1.$$

Коэффициент бокового давления определяется как

$$\mu = \nu / (1 - \nu), \quad (5)$$

$\nu$  – коэффициент Пуассона (коэффициент бокового расширения).

В таблице 1 приведены ориентировочные значения коэффициента Пуассона для некоторых видов скальных и полускальных горных пород.

Таблица 1

Порода	Коэффициент $\nu$	Порода	Коэффициент $\nu$
Известняки	0,16 – 0,32	Граниты	0,04 – 0,27
Доломиты	0,18 – 0,30	Андезиты	0,16 – 0,18
Мраморы	0,10 – 0,28	Диориты	0,22 – 0,32
Песчаники	0,06 – 0,29	Базальты	0,22 – 0,38
Сланцы	0,04 – 0,12	Диабазы	0,10 – 0,28
Филлиты	0,06 – 0,09	Габбро	0,11 – 0,25
Гнейсы	0,03 – 0,15	Дуниты	0,27 – 0,40

Если горный массив сложен дисперсными грунтами (сыпучая среда), коэффициент бокового давления  $\mu$  будет зависеть от угла внутреннего трения  $\varphi$ . В этом случае коэффициент бокового давления определяется

$$\mu = \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi), \quad (6)$$

где  $\varphi$  - угол внутреннего трения сыпучего массива.

Таким образом, с учетом выражения (3) горизонтальные (боковые) напряжения для случая сыпучего массива определяются как

$$\sigma_x = \sigma_y = \gamma \cdot H \cdot \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi). \quad (7)$$

В таблице 2 приведены значения коэффициентов Пуассона  $\nu$  и бокового давления  $\mu$  для дисперсных горных пород (грунтов) по СНиП 2.02.01-83–«Основания зданий и сооружений».

Таблица 2

Грунты	Коэффициент $\nu$	Коэффициент $\mu$
Крупнообломочные	0,27	0,37
Пески и супеси	0,30	0,43
Суглинки	0,35	0,54
Глины	0,42	0,72

Горизонтальные напряжения  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  по своим значениям значительно меньше вертикального напряжения  $\sigma_z$ . Например, при коэффициенте  $\nu = 0,25$  напряжения  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  в упругом массиве (массив скальных пород) будут в 3 раза меньше напряжения  $\sigma_z$ . В сыпучем же массиве при угле внутреннего трения  $\varphi = 42^\circ \div 45^\circ$  горизонтальные напряжения  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  в 5-6 раз меньше вертикального  $\sigma_z$ .

Сравнивая напряженные состояния сыпучего и упругого массива, видим, что горизонтальный распор в сыпучей среде обеспечивает зависание отдельных кусков породы за счет трения и зацепления друг с другом. Зависание будет продолжаться до тех пор, пока собственный вес куска (массива) не превысит силу трения между смежными кусками.

**3. Сейсмические напряжения.** При землетрясении в массиве распространяются упругие волны:

- продольные – волны сжатия-растяжения  $p$ ,
- поперечные – волны сдвига  $s$ ,

Скорости распространения этих волн разные и они определяются как

$$V_P = \sqrt{\frac{Eg}{\gamma} \frac{1-\nu}{(1+\nu)(1-2\nu)}}, \quad (8)$$

$$V_S = \sqrt{\frac{Eg}{2\gamma} \frac{1-2\nu}{1+\nu}} = V_P \sqrt{\frac{1-2\nu}{2(1-\nu)}}, \quad (9)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения тела.

Динамическое поле напряжений в массиве заменяется эквивалентным квазистатическим, вызываемым действием экстремальных значений нормальных и касательных напряжений, определяемых выражениями

$$\sigma_{\max. \min} = \pm (AK_I \gamma V_P T_0 K_h) / 2\pi = \pm P, \quad (10)$$

$$\tau_{\max. \min} = \pm (AK_I \gamma V_S T_0 K_h) / 2\pi = \pm S, \quad (11)$$

где  $A$  коэффициент сейсмического ускорения, значения которого принимаются 0,1; 0,2; 0,4 соответственно для расчетной сейсмичности 7, 8, 9 баллов;  $K_I$  – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения обделок тоннелей ( $K_I = 0,25$ );  $T_0$  – преобладающий период собственных колебаний частиц породы (с), определяемый по данным сейсмологических исследований, а при их отсутствии принимаемый равным 0,5 с;  $K_h$  – коэффициент, учитывающий глубину заложения сооружений:

$$K_h = 1 - 0,005 H \quad \text{при } H \leq 100 \text{ м}$$

$$K_h = 0,5 \quad \text{при } H > 100 \text{ м.}$$

Произведение коэффициентов  $AK_I$  принимается как коэффициент сейсмичности  $k_c$ .

**Пример.** Произвести расчет сейсмических напряжений при землетрясении силой 9 баллов и  $T_0=0,5$  с в массиве горных пород со следующими характеристиками: коэффициент крепости  $f=15$ ; удельный вес  $\gamma=27 \text{ кН/м}^3$ ; модуль деформации  $E=42000 \text{ МПа}$ , коэффициент Пуассона  $\nu=0,22$ .

**Решение:** По формулам (8) и (9) определим скорости распространения продольных и поперечных волн:

$$V_P = \sqrt{\frac{420 \cdot 100 \cdot 9,8}{0,027} \frac{1-0,22}{(1+0,22)(1-2 \cdot 0,22)}} = 4172 \text{ м/с},$$

$$V_S = V_P \sqrt{\frac{1-2\nu}{2(1-\nu)}} = 4172 \sqrt{\frac{1-0,44}{2(1-0,22)}} = 2503 \text{ м/с.}$$

Далее, по формулам (10) и (11) определим максимальные значения нормальных и касательных напряжений при землетрясении 9-баллов и  $T_0=0,5$  с, обозначая  $\sigma_{xP}=\sigma_{\max}$ ;  $\sigma_{yP}=\mu \cdot \sigma_{\max}$ ;  $\tau_{xyS}=\tau_{\max}$ . Принимая для 9-балльного землетрясения  $A=0,4$ ;  $K_I=0,25$ ;  $AK_I=0,1$ ;  $K_h=1$ , по формулам (10) и (11) получим

$$\sigma_{xP} = \sigma_{\max} = (0,1 \cdot 0,027 \cdot 4172 \cdot 0,5 \cdot 1) / 2 \cdot 3,14 = 0,9 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{yP} = \mu \cdot \sigma_{\max} = 0,22 / (1-0,22) \cdot 0,9 = 0,15 \text{ МПа},$$

$$\tau_{xyS} = (AK_I \gamma V_S T_0 K_h) / 2\pi = 0,1 \cdot 0,027 \cdot 2503 \cdot 0,5 \cdot 1 / 2 \cdot 3,14 = 0,54 \text{ Мпа.}$$

Далее, определим главные напряжения в массиве и их направления по отношению к вертикальной оси (угол  $\theta$ ) по формулам

$$\sigma_1 = (\sigma_x + \sigma_y) / 2 + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2},$$

$$\sigma_2 = (\sigma_x + \sigma_y) / 2 - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2},$$

Угол наклона напряжений  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  к осям  $x$  и  $y$  определяется как

$$\text{tg } 2\theta = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y};$$

$$\sigma_1 = (0,9 + 0,15) / 2 + \sqrt{\left(\frac{0,9 - 0,15}{2}\right)^2 + 0,54^2} = 0,525 + 0,66 = 1,19 \text{ МПа},$$

$$\sigma_2 = (0,9 + 0,15) / 2 - \sqrt{\left(\frac{0,9 - 0,15}{2}\right)^2 + 0,54^2} = 0,525 - 0,66 = -0,14 \text{ МПа},$$

$$\text{tg } 2\theta = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = \frac{2 \cdot 0,54}{0,9 - 0,15} = 1,44, 2\theta = 55^\circ, \theta = 27,5^\circ.$$

Таким образом, сейсмические напряжения по отношению к осям  $x$  и  $y$  действуют под углом  $\theta = 27,5^\circ$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах / Н.С. Булычев. -М.: Недра, 1989. -270с.
2. Фотиева Н.Н. Расчет крепи подземных сооружений в сейсмически активных районах / Н.Н. Фотиева. -М.: Недра, 1980. -315 с.
3. Рузиев А. Строительная геотехника и геотехнология. Часть 1. Геотехнические испытания и расчеты / Ахмадхон Рузиев А. -Душанбе: ЗАО «РЕАЛАЙН», 2014. -244 с.

#### ШИДДАТҲО ДАР ЧИНСҲОИ КҶҲӢ ДАР ҲОЛАТИ ОРОМӢ ВА АЗ ҚУВВАҲОИ СЕЙСМИКӢ

Дар мақола ба шакли умумӣ компонентҳои (намудҳои) шиддатҳои ба чинсҳои кӯҳӣ таъсиркунанда дарҷ гардида, бо мисоли ададӣ ҳисоби шиддатҳои фишуранда ва ғеҷиш аз вазни хоси чинсҳои кӯҳӣ ва хангоми заминларза нишон дода шудааст.

**Калидвожаҳо:** чинси кӯҳӣ, фишор, шиддат, тензори шиддат, заминларза.

#### НАПРЯЖЕНИЯ В ГРУНТОВОМ МАССИВЕ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

В статье в общем виде приведены действующие в массиве горных пород напряжения и их тензорное представление, а также на цифровом примере показаны расчеты напряжений в горном массиве при действии собственного веса и сейсмических воздействий.

**Ключевые слова:** горная порода, массив горных пород, напряжение, тензор напряжений, сейсмика.

#### GROUND STRAINS IN THE STATE OF REST AND UNDER SEISMIC IMPACT

The article in the general form shows the stresses acting in the rock mass and their tensor representation, as well as the digital example shows the stress calculations in the rock mass under the action of own weight and seismic effects.

**Key words:** rock, rock mass, stress, stress tensor, seismic.

**Сведения об авторе:** *Рузиев Ахмадхон* – Таджикский технический университет им. М. Осими, кандидат технических наук доцент кафедры «подземные сооружения, основания и фундаменты». **Адрес:** 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Академиков Раджабовых, 10. E-mail: [ruziev51@mail.ru](mailto:ruziev51@mail.ru). Телефон: **935-31-97-55**

**Information about the author:** *Ruziev Ahmadkhon* - Tajik Technical University M. Osimi, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Underground Structures, Basements and Foundations. **Address:** 734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Radjabovs Academicians, 10. E-mail: [ruziev51@mail.ru](mailto:ruziev51@mail.ru). Phone: **935-31-97-55**

УДК 556

#### ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ТИПИЗАЦИЯ ГЕОРИСКОВ? СВЯЗАННЫХ С ЭКЗОГЕОДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗЕРАВШАН

*Каримов А.А., Андамов Р.Ш., Асламов Б. Р., Назаров Дж.О.*  
Таджикский национальный университет

В геологическом строении подрайонов Зеравшанского бассейна четвертичные отложения играют огромную роль. Они имеют различный литологический состав и инженерно-геологические свойства, характеризуется большим разнообразием генетических типов и парагенетических комплексов. Среди четвертичных отложений выделяются следующие разновидности:

- отложения склонов и водоразделов;
- отложения ледников;
- отложения речных долин и временных водотоков.

Отложения склонов и водоразделов пользуются среди четвертичных отложений наиболее широким развитием. Эти отложения представлены делювиальными, делювиально-элювиальными, делювиально-пролювиальными, делювиально-солифлюкциальными, гравитационными, делювиально-осыпными накоплениями [1].

В делювиальных отложениях выделяются возрастные генерации среднеплейстоценового, верхнеплейстоценового и нерасчлененного средне- верхнеплейстоценового возраста.

Среднеплейстоценовый возраст наиболее широко развит в Зеравшанском и Туркестанском хребтах (ручьев Шингак, Ойбедам, Роч, Майкатта) и прерывистым чехлом покрывает эти водоразделы.

Верхнеплейстоценовые делювиальные отложения встречаются в виде отдельных полей в бассейнах ручьев Вашан – Риват и Такфон.

По инженерно-геологическим свойствам и физико-механическим показателям делювиальные отложения отнесены к типу рыхлых, связанных с пластичными породами и к группе среднеразрушаемых пород. Делювиально-элювиальные отложения характеризуются приуроченностью к водоразделам в бассейнах ручьев Лянгар, Тагоб, Вашан, Риват, Гарибак, Роч, Амандара и др. и представлены одной возрастной генерацией – нерасчлененной среднеплейстоценовой, голоценового возраста [2].

Делювиальные отложения развиты практически в бассейнах всех ручьев.

Отложения склонов и водоразделов представлены делювиальными, делювиально-элювиальными, делювиально-пролювиальными, делювиально-солифлюкционными, гравитационными (осыпные, обвальные, обвально-осыпные, оползневые, обвально-оползневые), делювиально-осыпными накоплениями.

Выделение возрастных генераций представляет значительную трудность и является в известной мере условным, т.к. основано преимущественно на геоморфологическом анализе и ряде косвенных признаков (уплотненность, степень цементации, содержание суглинистого материала, цвет и т.д.). Среди делювиальных отложений выделяется возрастание генерации:

- среднеплейстоценового ( $d_{II}$ );
- верхнеплейстоценового ( $d_{III}$ );
- нерасчлененного средне-верхнеплейстоценового ( $d_{II-III}$ ) возраста.

Эти возрастные подразделения нами типизированы впервые. Сведения об этих отложениях приведены в таблице 1.

Описываемые отложения развиты практически в бассейнах всех ручьев Зеравшанской долины. Данные отложения прерывистым чехлом покрывают водораздел Туркестанского хребта, его приводораздельные части, в нижних течениях ручьев Шингак, Ойбедам, Роч, Майкатта [1,2].

Верхнеплейстоценовые делювиальные отложения встречаются в виде отдельных полей в бассейнах ручьев Вашан-Риват и Такфон в верхней и средней части склонов.

**Табл. 1. Инженерно-геологическая оценка и типизация георисков, связанных с четвертичными отложениями бассейна реки Зеравшан**  
**Tab. 1. Engineering-geological assessment and typification of georisks associated with the Quaternary sediments of the Zeravshan River Basin**

№ п/п	Четвертичные отложения	Период образования	Возрастной индекс	Распространение четвертичных отложений по бассейнам	Физико-механические свойства пород	Мощность четвертичных отложений, м	Инженерно-геологическая характеристика пород	Потенциальные геориски	Степень георисков
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I. Отложения склонов водоразделов</b>									
1	Делювиальные	Среднеплейстоценовый	$d_{II}$	В нижних течениях ручьев Шингак, Ойбедам, Роч, Майкатта.	Буроватые мелкозем-нистые суглинки, 80-90%	0,5-5,0	Среднеразрушаемые	Подмывы и обрушения берегов, камнепады и вывалы грунта со склона скальных пород, сложенных песчаниками, сланцами, известняками и доломитами. Оползни в покровных делювиальных отложениях без захвата коренных пород	Средняя
		Верхнеплейстоценовый	$d_{III}$	В ручьях Вашан- Риват, Такфон.	Суглинисто-супесчаные, 60-65 %	0,5-5,0	Среднеразрушаемые		
2	Делювиально-элювиальные	Средне-плейстоцено-новый		В бассейнах ручьев Лянгар, Тагоб, Вашан, Риват, Гарибак, Роч, Амандара и др.	Мелкозернистые суглинки и супеси, 10-40 %	0,2-2,5	Среднеразрушаемые		
		Верхнеплейстоценовый	$d+r_{III}$	В верхнем течении ручьев Гутикалон, Сарикутан, в бассейнах ручьев Ремон, Амандара, Асадсай, Ханака, Хаузак, Шингак.	Суглинисто-супесчаные 55-95 %. Мелкий щебень, известняки, доломиты, песчаники, кремнистые сланцы.	1,0 - 20	Среднеразрушаемые		
4	Делювиально-солифлюкционные ( $d+s_f$ )	Средне-верхне-плейстоцено-новый	$d+r_{II-III}$	Бассейне ручьев Такфон	Мелкозем или суглинки буровато-серого, серого, серовато-желтого цвета с включениями дресвы и щебня до 60 %	1,0 - 20	Среднеразрушаемые		
		Верхнеплейстоцено-голоценовый	$d+r_{III-IV}$	Верховья ручьев Лянгар, Тагоб, Урашг, Катгасай	Суглинисто-супесчаный, 55-95 %. Мелкий щебень, известняки, доломиты, песчаники, кремнистые сланцы	1,0 – 2,5	Среднеразрушаемые		
5	Солифлюкционные отложения ( $s_f$ )	а) голоцено-вый б) верхнеплейстоцено- голоцено-вый.	$Sf_{IV}$  $Sf_{III-IV}$	Верховья ручьев Такфон, Вашан, Риват, Тагоб, Лянгар, Катасай, Сарикутан Бассейн ручьев Такфон и Риват.	Дресва, щебень. Содержание мелкозема 1-5 %	1,0-2,5	Среднеразрушаемые	Оползни в покровных делювиальных отложениях без	



Ледниковые отложения (gl)								захвата коренных пород	
1	Моренные отложения	Верхнеплейстоценовый Голоценовый	d <sub>II</sub> Sf <sub>IV</sub> Sf <sub>IV</sub>	Бассейн ручьев Такфон и Риват Верховья ручьев Вымасай, Тангисай, Шутки, Гутикалон.	Известняки, песчаники, кремнистые и глинистые сланцы палеозойского возраста	25 – 80	От средней размываемостью до сильной	Размыв и обрушение берегов. Активная осыпь.	
<b>II. Отложения речных долин и временных водотоков</b>									
1	Аллювиальные отложения: Илякский комплекс	Среднеплейстоценовый	a II.	По правому борту р. Зеравшан (участок Ёоры – Чангол.)	Песчаники, алевролиты, кремний, кварц, гранодиориты, редко – известняки, цемент песчанисто-карбонатный.	13-18	Средней размываемости	Подмыв и обрушения берегов. Камнепады и вывалы грунтов со склона скальных пород	высокая
2	Душанбинский комплекс	Верхнеплейстоценовый (a III)		От устья руч. Асадай до восточной границы участка Ёоры-Чангол.	Цементированные конгломераты песчаники, известняки, гранодиориты, кварц, кальцит, кремний, сланцы.	10-20	Очень слабой размываемости	Подмыв берегов	
3		Средне и верхнеплейстоценово-голоценовый	(aII+III)	От устья Асадаев до устьруч. Роч.	Крепко сцементированные среднеплейстоценовые конгломераты.				
4	Амударинский комплекс	Голоценовый	(a IV)	По обоим бортам р. Зеравшан на участке Вашан, Риват, Лянэг, Тагоб и по правому борту р. Зеравшан на участке Ёоры- Чангол	Валуно-галечный или мелкосреднегалечный, материал (в гальках-песчаники, известняки, диориты, кварц, кремни) с прослоями и линзами гравия, разнозернистых песков	0,2-1,5	Среднеи сильно размываемые	Активная осыпь. Камнепады и вывалы грунтов со склона скальных пород	
5		Среднеплейстоценовый	(PII)	Среднее течение руч. Сулисай, в устьях ручьев Вашан и Риват, на правом борту р. Зеравшан в районе кишлака Амандара и в нижнем течении руч. Роч на высоте 1150-1200 м.	Плотные светлых, серовато-желтые, палевое супесчано-суглинистые «чистых» отложенный либо суглинков 5-20%	10-12	Средней размываемости		
6		Верхнеплейстоценовый	(PIII)	По правому борту р. Зеравшан на участке Ёоры-Чангол. в устьях ручьев Тагоб, Лянгар, Вашан и Риват	Желтые, красноватые пористыми суглинками, прослоями и линзами дресвы и шебня (20%);	1,0-10	Очень сильной размываемости		
7	Флювиальные отложения	Средне-верхнеплейстоценовый	(PII-PIII)	В ручьев Гарибак – Шингак	Желтые плотные запесоченные, насыщенные карбонатными солями суглинков (15%)	До 3	Легко размываемые.	Подмыв и обрушения берегов. Вывалы грунтов со склона скальных пород	Высокая
		Среднеплейстоценовый	(PIII)	В бассейнах ручьев Такфон, Мустагасай, Риват и Вашан. в долинах ручьев Ханакасай, Хауаксай, Майкатта и др.	Валуно- галечный материал различной степени цементации с дресвянно-щебнисто-суглинистым заполнителем. на 60-75%	10-130	Легко и среднеразмываемые	сложенные валуно- галечным дресвянно-щебнисто-суглинистым заполнителем.. Активная осыпь.	
		Верхнеплейстоценовый	(PIII)	В бассейнах ручьев Такфон, Тагоб, Вашан. Рыват, Шингак, Роч и др.	Валуно-галечные отложениями (49-75%)		Очень сильной размываемости		
		Верхнеплейстоценовый	(FL2-3)	На левом борту руч. Риват и на правом борту руч. Амандара	Суглинистый заполнитель (30%)		Очень сильной размываемости		
		Голоценовые и верхнеплейстоценовые	(fe4, fe3-4)	В долинах всех ручьев	Желтовато-серый, светло-серый, красноватый супесчано-суглинистый материал или буровато-серый мелкозем (10-60%.)	50-70	Легко и средней размываемости		

Делювиальные отложения представляют собой суглинисто-мелкоземнистый материал с включениями обломков. Они, как правило, неслоистые, лишь местами в них наблюдается неправильная, слабо выраженная слоистость.

Среднеплейстоценовые отложения отнесены к типу рыхлых, связных с пластичными породами и к группе среднеразмываемых пород.

Делювиально-элювиальные отложения представляются одной возрастной генерацией – нерасчлененного среднеплейстоцен – голоценового возраста, и развиты более ограниченно, чем делювий.

Отложения данного парагенетического комплекса переполнены угловатыми обломками подстилающих пород (60-90%) палеозойского, реже мезо-кайнозойского возраста.

На участках развития мезо-кайнозойских пород делювиально-элювиальные отложения приобретают белесую, кремневую и красноватую окраску, суглинисто-супесчаная составляющая насыщается гипсовым и карбонатным мучнистым материалом [4].

Делювиально-пролювиальные отложения. Среди отложений делювиально-пролювиального парагенетического комплекса выделяются 4 возрастные генерации: делюво-пролювий среднеплейстоценового (d+pII), верхнеплейстоценового (d+pII), нерасчлененного средне-верхне-плейстоценового (d+pII-pIII) и нерасчлененного верхнеплейстоцен – голоценового (d+pIII-IV) возраста. [4].

Отложения делювиально-пролювиального парагенетического комплекса выделяются в основании склонов, часто перекрывая поверхности террас и формируя конуса, которые сливаются, образуют шлейфы, слабонаклонные поверхности (5-20°).

По инженерно-геологическим и физико-механическим свойствам вышеописанные отложения отнесены к типу рыхлых, связных с пластичными породами, по не размываемости – к группе среднеразмываемых отложений.

К делювиально-солифлюкционным отложениям (d+sf) относятся отложения двух возрастных генераций: делювиально-солифлюкционные отложения нерасчленённого среднего-верхнего плейстоцена (d+sf<sub>II-III</sub>) и нерасчлененного среднего плейстоцен-голоцена (d+sf<sub>II-IV</sub>) [4].

Делювиально-солифлюкционные отложения формируются на выположенных водоразделах и верхних частях склонов на высотах от 2200 до 3900 м, где делювиальный смыв происходит совместно с процессами солифлюкционного течения. В солифлюкционных отложениях (sf) можно выделить две генерации: голоценового (sf<sub>IV</sub>) и нерасчленённого верхнеплейстоцен-голоценового (sf<sub>III-IV</sub>) возрастов [3,4].

По инженерно-геологическим свойствам солифлюкционные образования относятся к типу рыхлых несвязанных пород, группе сильно размываемых пород.

Ледниковые отложения по распространению являются незначительными и встречаются в бассейнах ручьев Такфон и Риват [1,2].

Моренные отложения неоднородного сложения, с беспорядочной структурой, уплотненные, представлены глыбово-щебенистыми накоплениями с дресвяно-супесчаным заполнителем. Мощность моренных отложений изменяется от 25 до 80 м. Данные образования по инженерно-геологическим свойствам относятся к типу рыхлых несвязных пород средней (верхнеплейстоцен) и сильной (голоценовые) размываемости.

Отложения речных долин и временных водотоков представлены элювиальными и пролювиальными генетическими типами и широко распространены в долинах рек Зеравшан, Ягноб [2].

Из инженерно-геологической карты типизации георисков, связанных с четвертичными отложениями, видно, что большинство участков долины реки Зеравшан, где развиты аккумулятивные террасы, перекрыты аллювиальными и пролювиальными наносами. Наличие террас средне-и верхне- четвертичного возраста по обоим бортам долины реки Зеравшан свидетельствует о том, что долина в четвертичную эпоху испытывала неравномерное движение преимущественным воздыманием.

Согласно схеме стратиграфического расчленения четвертичных отложений, в пределах исследованного района выделяются следующие комплексы:

Амударьинский - голоценовый (Q<sub>IV</sub>)

Душанбинский - верхнеплейстоценовый (Q<sub>III</sub>)

Илякский-среднеплейстеценовый (Q<sub>II</sub>).

Кроме того, в душанбинском и илякском комплексах выделены подкомплексы [2].

Аллювиальные отложения слагают террасы реки Зеравшан и развиты довольно широко. По времени формирования выделяются аллювий среднего плейстоцена (aII<sup>1</sup>), первой половины среднего плейстоцена (aII<sup>2</sup>), верхнего плейстоцена (aIII), первой половиной верхнего плейстоцена (aIII<sup>1</sup>), второй половины верхнего плейстоцена (aIII<sup>2</sup>), объединенного среднего – верхнего плейстоцена (aII+III) и голоцена (aIV).

Аллювиальные образования нижнего подкомплекса (Илякского комплекса (aII<sup>1</sup>)) распространены крайне ограниченно в средней части долины Амондаря на высоте около 1400 м. и представлены разнагалечными валунными, крепко сцементированными конгломератами, с угловым несогласием залегающими на неогеновых породах. Среды валунов и галек- песчаники, алевролиты, кремний, кварц, гранодиориты, редко – известняки. Цемент известковый с песчаным заполнителем.

Аллювиальные отложения, отнесенные к верхнему подкомплексу илякского комплекса (террасы р. Зеравшан), слагают нижнюю часть уступов позднеплейстоценовых и голоценовых террас по правому борту р. Зеравшан на участке Иоры – Чангол. Это крепкие, сцементированные мелко – среднегалечные с выключением средних валунов конгломераты серовато-бурого цвета с карбонатным цементом. Мощность конгломератов составляет 13-18 м.



и отложения быстротекущих вод в конусах выноса притоков р. Зеравшан, характеризующиеся преобладанием грубообломочного материала в вершине конусов [4].

Нерасчлененные средне-верхнеплейстоценовые флювиальные отложения (FL<sub>2-3</sub>) имеют ограниченное распространение и зафиксированы лишь на левом борту руч. Риват и на правом борту руч. Амандара в виде конусов мощностью 50-70 м. Они представлены несортированным, сильно уплотненным обломочным (полуокатанным и окатанным) материалом с супесчано-суглинистым заполнителем (30%), перекрытым 4-метровым слоем мелкоземисто-обломочных накоплений [4].

Голоценовые и нерасчлененные верхнеплейстоцен-голоценовые фанлювиальные отложения (fe<sub>4</sub>, fe<sub>3-4</sub>) получили очень широкое развитие. Они встречаются практически в долинах всех ручьев. Флювий нерасчлененного верхнеплейстоцен-голоценового возраста слагает террасовидные уступы (высота террасы 3-9 м) и конусы выноса крупных ручьев и их притоков (мощность конусов от 3 до 20 м).

В среднем течении руч. Вашан на палеозойских сланцах с прослоями черных кремней залегает 15-20 метровый горизонт мелко-средногалечных конгломератов аллювиального происхождения. Гальки средней и хорошей окатанности, по составу известняковые, песчаниковые. По инженерно-геологическим свойствам данные образования отнесены к полускальным и скальным горным породам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Преснухин В.И. Инженерно-геологические параметры горных пород Таджикистана / В.И. Преснухин. - Душанбе: Дониш, 1989. -312 с.
2. Виниченко С.М. Сейсмогенные оползни и обвалы зоны сочленения Южного Тянь-Шаня и Памира и их инженерно-геологические значения: автореф. дисс, канд. геол. мин, наук / С.М. Виниченко. -М: МГУ, 1989. -18 с.
3. Лысков Л.М. Возраст рельефа и четвертичная тектоника Северного и Центрального Таджикистана / Л.М. Лысков // Тектоника Тянь-Шаня и Памира. -М: Наука, 1983. -С.149-155.
4. Таджикибеков М.Т. Некоторые особенности четвертичных тектонических движений верхней части бассейна р. Сардаимиена (Гиссарский хребет) / М.Т. Таджикибеков, Р.Ш. Андамов // Известия АН РТ. – 2009. -№4(137). -С.95-150.

#### **БАХОДИҶИИ МУҲАНДИСӢ-ГЕОЛОГӢ ВА ТИПИКУНОНИИ ҲАТАРҲОИ ГЕОЛОГИЕ, ҚИ БА РАВАНДҲОИ ЭКЗОДИНАМИКИ ДАР ҲАВЗАИ ОБИИ ДАРӢИ ЗАРАВШОН АЛОҚАМАНД АСТ**

Дарсохтори зернохияҳои ҳавзаи обии Зарафшон аз нигоҳи омилҳои муҳандисӣ-геологӣ ва литологӣ дар таҳшинҳои давраи чорумин, 3 солшумори генерасиони дида мешавад, кинамудҳои гуногуншакли генитики, маҷмӯи парагенитики, тавсифи сарчашмаи ҳатарҳои табиӣ геологиро иникос мекунад. Миёнаи давраи чорумин бо намудҳои зерин фарқ мекунад:

- таҳшинҳои ҳамгашт ва минтақаи обҷудошавӣ;
- таҳшинҳои пирахҳои кӯҳӣ;
- таҳшинҳои водии дарёҳо ва обравҳои муаққатӣ;

Таҳшинҳои ҳамгашт ва минтақаи обҷудошавӣ дар байни таҳшинҳои чорумин зиёдтар истифода мешавад. Ин таҳшинҳои таҳшинҳои делювиал, делювиал-элювиалӣ, делювиалӣ-пролювиалӣ, делювиалӣ-солифлюкалӣ, гравитасионӣ аст.

**Калидвожаҳо:** давраи чорумин, алювиалӣ, пролювиалӣ, делювиалӣ, делювиали-элювиалӣ, делювиали-пролювиалӣ, делювиалӣ-солифлюкалӣ, солифлюкалӣ, голосен, плейстосен, плейстосени миёна, плейстосени болоӣ.

#### **ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ТИПИЗАЦИЯ ГЕОРИСКОВ СВЯЗАННЫХ С ЭКЗОГЕОДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗЕРАВШАН**

В строении подрайонов Зеравшанского бассейна по литологическим и инженерно-геологическим свойствам в четвертичных отложениях выделяются 3 возрастные генерации, характеризующиеся большим разнообразием генетических типов парагенетических комплексов, являющихся источниками георисков природного характера. Среди четвертичных отложений, выделяются следующие разновидности:

- отложения склонов и водоразделов;
- отложения ледников;
- отложения речных долин и временных водотоков;

Отложения склонов и водоразделов пользуются среди четвертичных отложений наиболее широким развитием. Эти отложения, представленные делювиальными, делювиально-элювиальными, делювиально-пролювиальными, делювиально-солифлюкциальными, гравитационными, делювиально-осыпными накоплениями.

**Ключевые слова:** четвертичные отложения, аллювиальные, пролювиальные, делювиальные, делювиально-элювиальные, делювиально-пролювиальные, делювиально-солифлюкционные, солифлюкционные, голоцен, плейстоцен, среднеплейстоцен, верхнеплейстоцен

#### **ENGINEERING-GEOLOGICAL ASSESSMENT AND TYPIFICATION OF GEORISKS ASSOCIATED WITH EXOGEODYNAMIC PROCESSES IN THE ZERAVSHAN RIVER BASIN**

In the structure of the subareas of the Zeravshan basin, according to lithological and engineering-geological properties, in the Quaternary sediments 3 age generations are distinguished, characterized by a large variety of genetic types of paragenetic complexes that are sources of natural georisks. Among the Quaternary sediments, the following types are distinguished:

- deposits of slopes and watersheds;
- deposits of glaciers;
- sediments of river valleys and temporary streams;

The sediments of slopes and watersheds gain between Quaternary deposits the most extensive development. These sediments are represented by deluvial, deluvial – eluvial, deluvial – proluvial, deluvial-solifluxial, gravitational, deluvial-scrée accumulations.

**Key words:** quaternary deposits, alluvial, proluvial, deluvial, deluvial-eluvial, deluvial-poluvial, deluvial-solifluxation, solifluctional, Holocene, Pleistocene, Middle Pleistocene, Upper Pleistocene.

**Сведения об авторах:** *Каримов Алихон Ахмадович* – Таджикский национальный университет, соискатель кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [alikhon@bk.ru](mailto:alikhon@bk.ru). Телефон: (+992) 938-29-38-62

*Андамов Раджабали Шамсович* – Таджикский национальный университет, доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [andamov71@mail.ru](mailto:andamov71@mail.ru). Телефон: (+992) 938-15-16-28

*Асламов Бахтовар Раджабалиевич* – Таджикский национальный университет, соискатель кафедры геологии и горнотехнического менеджмента геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [aslamov.bakhtovar94@gmail.com](mailto:aslamov.bakhtovar94@gmail.com). Телефон: (+992) 903-00-14-08

*Назаров Джамшед Ортикулаевич* - Таджикский национальный университет, докторант доктор PhD кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: [Jamshed1204@gmail.com](mailto:Jamshed1204@gmail.com) Телефон: (+992) 919-03-48-93

**Information about the authors:** *Karimov -Alikhon Akhmadovich* Tajik National University, the applicant of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [alikhon@bk.ru](mailto:alikhon@bk.ru). Telephone: (+992) 938-29-38-62

*Andamov Rajabali Shamsovich* - Tajik National University, Associate Professor, Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [andamov71@mail.ru](mailto:andamov71@mail.ru). Telephone: (+992) 938-15-16-28

*Aslamov Bakhtovar Radjabalievich* - Tajik National University, applicant for the department of geology and mining engineering management of the geological department. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [aslamov.bakhtovar94@gmail.com](mailto:aslamov.bakhtovar94@gmail.com). Telephone: (+992) 903-00-14-08

*Nazarov Jamshed Ortikulaevich* - Tajik National University, doctoral candidate, PhD, Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Geological Faculty. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: [Jamshed1204@gmail.com](mailto:Jamshed1204@gmail.com) Phone: (+992) 919-03-48-93

УДК 502.504,553.6: 615.014

#### **ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОНОМИЯ КРУГОВОРОТА КОМПОНЕНТ ПОЛИГРУНТОВ И ВОДЫ ДРЕНАЖНЫМИ ОБОЛОЧКАМИ ЗЕМЛИ**

*Усунаев Ш.Э., Оролбаева Л.Э., Садыбакасов И.С.*

Центрально Азиатский институт прикладных исследований Земли,  
Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева

**Введение.** Обеспечение питьевой водой и одновременно снижение для населения георисков водного характера требует разработки инновационных решений в сфере взаимодействия поверхностных и подземных вод начиная от зоны активного водообмена и до глобального глубинного круговорота воды в тектоносфере горных стран, что представляется приоритетной и актуальной темой и проблемой [1-15].

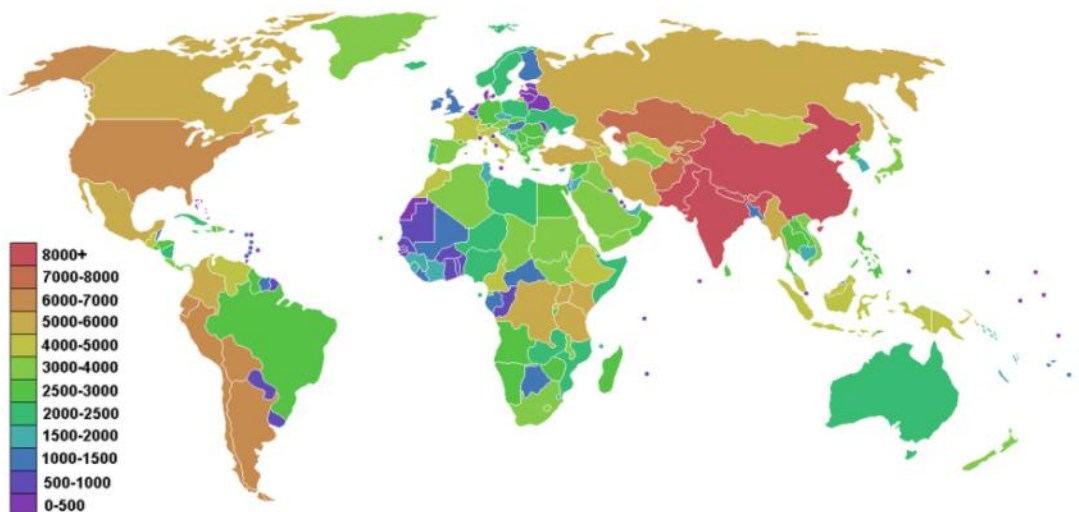
**Обзор мировой изученности.** Горные сооружения Пиренеи Большой Кавказ протягиваются прямолинейно, Карпаты, Альпы, Гималаи образуют дуги разных радиусов кривизны и достигают высоты 6000, 7000, 8000 и более м над уровнем моря. Самая высокая вершина земного шара -

Джомолунгма (Эверест) в Гималаях - имеет высоту 8848 м, в СССР - пик Коммунизма на С.-З. Памира - 7495 м. В зависимости от характера деформаций земной коры среди тектонических гор выделяются: складчатые, глыбовые и складчато-глыбовые. Горные хребты захватывают преобладающие влажные воздушные течения атмосферных фронтов, играют роль климатораздела и на наветренном склоне создают влажный климат, насыщенный атмосферными осадками, а на подветренном - сухой с фёнами. На рис. 1 приведена «Карта стран с энергией рельефа гор по их наивысшим точкам», где развиты процессы круговорота воды [14-15].

Горы в зависимости от их высоты пронизывают разные слои атмосферы, и на их склонах резко сменяется климат по вертикали, создается высотная ландшафтная поясность. На рис. 2 показана «Карта горных сооружений на Суше Земли», где круговороты воды идут как на поверхности, так и в глубинных геогидрологических горизонтах [14-15].

**Рис. 1. Карта стран с энергией рельефа гор по их наивысшим точкам, указывающим глубину заложения слоев дренажной оболочки**

**Fig. 1. Map of countries with the energy of the relief of the mountains at their highest points, indicating the depth of the layers of the drainage shell**



**Рис. 2. Карта горных сооружений на суше, снабженных в их корнях, над астеносферой на глубинах между границами Конрада и Мохо, дренажными оболочками круговорота компонент полигрантов, флюидов, водных растворов и воды, трансформирующих гидрогеосферу Земли**

**Fig. 2. Map of mountain structures on land, provided in their roots, above the asthenosphere at depths between the Conrad and Moho borders, drainage shells of the circulation of the components of polygrims, fluids, aqueous solutions and water transforming the Earth's hydrogeosphere**



Гидрогеосфера горных стран, связанная с вышеуказанными особенностями, одновременно в отличие от платформенных отличается глубиной трансформации и продавливания их корнями астеносферы, что создает геориски, исходящие из недр гор суши Земли, в т.ч. на территории Тянь-Шаня и Памиро-Алая [9-11, 14-15].

К результатам трансформации гидрогеосферы относятся доказанные в виде научных открытий в сфере особенностей поведения воды исследования Мавлянова Г.А., Уломова В.И., Султанходжаева А.Н. и др. (№129 от 12 июня 1973 года с приоритетом от 21 февраля 1966 г.). В научном открытии №129 круговорот воды, ее растворов, химического, газового состава и флюидов, связан с закономерностями эффектов раскрытия трещин глубинных разломов протекания глубин до 20-30 км, что приводит к росту скоростей смешивания ювенильных и метеорных вод, увеличению концентраций радона, гелия, аргона, соединений фтора, урана; выщелачиванию пор в грунтах и дегазации недр Трансформация гидрогеосферы установлена открытием Вартаняна Г.С. и Куликова Г.В. (№273. 30 июня 1983 г. с приоритетом от 20 июня 1981 г.), выявившим гидрогеологический эффект глобальных и быстро протекающих (сутки - месяцы) пульсационных изменений деформации литосферных блоков от сильных землетрясений в сейсмически активных странах с появлением георисков водного генезиса [6-7, 9-11].

По данным Гавриленко Е.С. и Дерпгольц В.Ф. (1962) в результате многолетнего исследования гидрогеологии тектоносферы предложено новое научное направление о воде - Геогидрологии, которая по В.М. Шестакову и С.П. Позднякову (2003) изучает формирование подземных вод зоны гипергенеза в условиях техногенного преобразования ландшафта и балансовых элементов питания и разгрузки грунтовых вод и связано с крупномасштабным отбором подземных вод. В исследованиях на примере внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии Лагутин Е.И. (2014) геогидрологию определяет как науку о региональном подземном стоке зоны активного водообмена в подземной гидросфере. Оролбаевой Л.Э. разработаны основы **Геогидрологии горных стран** изучающей формирование потоков подземных вод горных стран в условиях техногенного преобразования ландшафта и балансовых элементов для крупномасштабного отбора подземных и поверхностных вод. Геогидрологические позиции получили обоснование и взаимосвязь в результате использования и модернизации концепции Григорьева С.М. и Емцова Е.Т., т.е. схемы круговорота компонент полигрунтов, флюидов, водных растворов и воды по механизму дренажной оболочки [1 - 14].

**Методика.** В работе применены классические гидрогеологические, гидрологические и новые инженерно-геономические и геогидрологические методы исследований. Используются интегрированные инженерно-геономические (ИГН) способы построения карт и моделей [1 - 14].

**Результаты исследований.** Горно-складчатые сооружения содержат водную компоненту, в интенсивно раздробленных крупных и множестве разно-ранговых разломах от ранне-протерозойского до палеогенового возрастов. Ледники в годовом объеме стока в летнее время обеспечивают в 2-3 раза больше воды, чем в зимний сезон: варьирует от 5,9% до 29% для бассейнов р. Сыр-Дарья, р. Аму-Дарья – 21%, до 38% р. Тарим, и достигает 48,9% у р.Сары-Джаз [4 - 13].

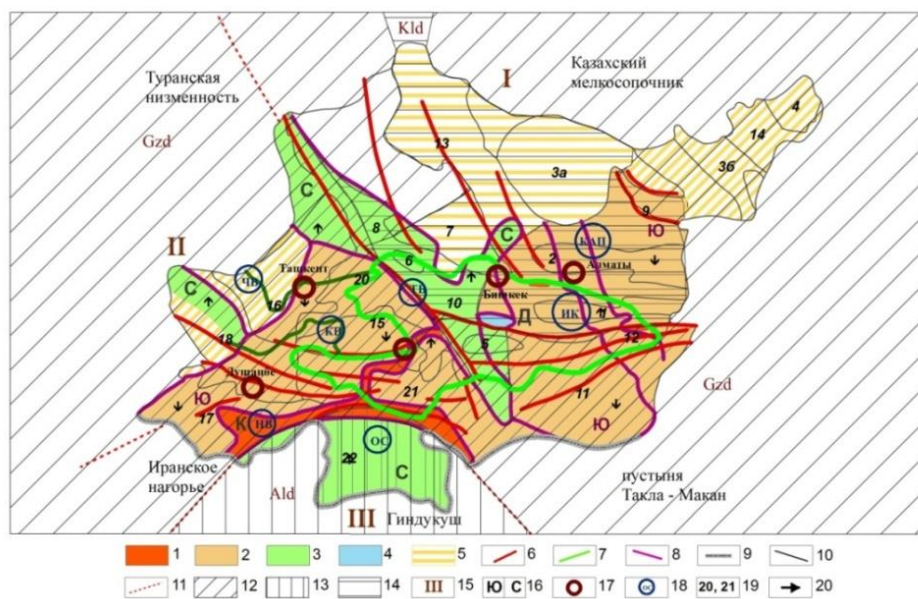
С позиций геогидрологии горных стран трансформация гидрогеосферы тесно связана с техногенными процессами освоения водных ресурсов и подразделена для Тянь-Шаня и Памиро-Алая на следующие этапы развития: На 1 этапе -до 1918 года трансформация гидрогеосферы незначительна, что связано с достаточно слабым развитием земледелия и ирригации и с примитивной технологией добычи полезных ископаемых, например, с появлением первых нефтяных промыслов. На 2-ом этапе- с 1918 до 1945 гг., трансформация гидрогеосферы представляется средней, т.к. происходит рост строительства гидротехнических систем БЧК и других ирригационных сетей в зонах подтопления территории Чуйской впадины, требующих возведения для борьбы с подтоплением коллекторно-дренажной сети. Освоение и добыча нефти, руд цветных металлов, урана привело к изменениям геологической среды, накоплению в хвостохранилищах радиоактивных и токсичных отходов, и геориска прорыва их дамб. В течение 3-его этапа освоения природной среды– с 1945 по 1996 гг.: трансформация гидрогеосферы стала сильной, т.к. резко выросли темпы и масштабы интенсивности добычи минерально-сырьевых ресурсов, были зарегулированы огромные массы поверхностных вод строительством Орто-Токойского, Токтогульского гидроузла и каскада Нарынских ГЭС, и множества ирригационных водохранилищ, что привело к подтоплениям территории и

индуцированию искусственных землетрясений. На 4 –этапе освоения природной среды– с 1996 г. по 2019 гг, гидрогеосфера трансформирована очень сильно, что связано с новымгигантским для горной страны импульсом горно-рудного освоения полезных ископаемых в первую очередь золота, что потребовало строительстваопасных для населения и окружающей геологической среды циано-содержащего хвостохранилищана месторождении Кумтор и подобных объектов Джеруй, Талды-Булак левобережный, а разработка россыпных месторождений золота в русле и поймах рек привела к разрушению русел и активизации склоновых техногенных георисков [6-13].

В целях исследования фактов трансформации георисками гидрогеосферы и литосферы разработана (рис.3)«ИГН карта интегрированной типизации гидрогеосферы Тянь-Шань-Джунгаро-Памирской складчатой горной области». ИГН карта включает в себя информацию из серии следующих схем и карт: а. «Гидрогеологического районирования» Антыпко Б.Е., Лагутина Е.И., Самариной В.С. (1976); б. «Карты вергентных новейших движений» Садыбакасова И.С. (1990); в. «Карты зон складчатости и разломов территории СССР и сопредельных стран» (1978). На ИГН карте впервые в гидрогеологии и геогидрологии использованы данные Садыбакасова И.С. о вергентном строении исследуемой территории, которые обладают свойством геоволновых неотектонических направлений движения и падения горных масс закрашенных в разные цвета: С-зеленный-северо-моновергентные, Ю-светло-коричневые - южно-моноверегентные, Д - голубой - диверегентные, К - оранжевый - конвергентные). Из ИГН карты следует, что ранее в гидрогеологических исследованиях не были учтены в строении гидрогеологических массивов и артезианских бассейнов структурно-литологические и геофильтрационные изменения на границах смены знака вергентных движений, которые наиболее трансформируют гидрогеосферу исследуемых горных стран [4 - 13].

**Рис. 3. Инженерно-геономическая карта интегрированной типизации и геогидрологической трансформации гидрогеосферы новейшими вергентными геоволновыми движениями на территории Тянь-Шань-Джунгаро-Памирской складчатой горной области**

**Fig. 3. Engineering-geonomic map of integrated typification and geo-hydrological transformation of the hydrogeosphere with the latest vergent geowave movements on the territory of the Tien-Shan-Dzhungar-Pamir fold mountain region**



На ИГН карте в условных обозначениях приведены: 1-4- неотектонические вергентные новейшие (геоволновые) тектонические движения и структуры по данным Садыбаскасова И.С. (1990 г): 1-конвергентные; 2- южно-моновергентные; 3- северно-моновергентные; 4- дивергентные; 5- территории невергентной новейшей тектоники; 6-региональные разломы проводящие воду в глубинном геогидрологическом круговороте по механизму ДО (дренажной оболочки); 7 - граница исследуемой территории Тянь-Шаня и Памиро-Алая; 8–инженерно-геономические границы смены



вергентных неотектонических геоволновых движений, трансформирующих геогидросферу; 9- границы Тянь-Шань-Джунгаро-Памирской складчатой области; 10-границы гидрогеологических районов с межгорными и предгорными артезианскими бассейнами по данным Антыпко Б.Е., Лагутина Е.И., Самарина В.С. (1976 г.); 11 - границы раздела разновозрастных складчатых структур (каледониды, герциниды, альпиниды) и особенностей рельефа; 12-14- взаиморасположение разновозрастных орогенных горно-складчатых зон: 12-каледонского орогенеза; 13- герцинского орогенеза; 14-альпийского орогенеза; 15- индексы гидрогеологических районов первого порядка; 16 - трансформирующие гидрогеосферу: а. южно-, б. северомоновергентные неотектонические структуры; 17 - трансформирующие гидрогеосферу водоотбором для питьевых и хозяйственных целей мегаполисы и крупные населенные пункты стран Центральной Азии; 18 - трансформирующие георисками гидрогеосферу естественные водоемы (ИК-Иссык-Куль, С-Сарезское озеро) и искусственные водоемы водохранилищ и ГЭС (ТВ - Токтогульское, НВ- Нурекское, КВ- Кайракумское, ЧВ- Чарвакское, КАВ - Капчигайское) Тянь-Шань-Джунгаро-Памирской складчатой горной области; 19-индексы гидрогеологических районов второго порядка: [1- Иссык-Кульский, 2- Илийский, 3 - а. -Прибалхашский, б.- Алакульский, 4 - Зайсанский, 5. -Нарынский, 6- Таласский, 7- Чуйский, 8 - Каратаусский, 9 - Джунгаро-Алатауская, 10 - Северная часть Восточного Тянь-Шаня, 11 - южная часть Восточного Тянь-Шаня, 12 - Хан-Тенгри, 13- Чу-Илийская, 14 - Саур-Тарбагатайская, 15 - сложный Ферганский, 16 - Приташкентский, 17 - сложный Южно-Таджикский, 18 - Зеравшанский, 19 - сложная глыбовая зона Западного Тянь-Шаня, представленная: 20 - Чаткало-Кураминским и 21 - Гиссаро-Алайским; 22 - Памирским]; 20 - направления движения вергентных новейших структур и геоволновых падений горных масс [6 - 13].

В Токтогульская ГЭС водоизмещением водохранилища 19,5 км<sup>3</sup> в 2018 г. вынуждено было приостановить турбину для устранения аварийной ситуации; г. проблемы с вынужденными ежегодными аварийным сбросами воды испытывают Чардаринское водохранилище объемом воды 5,2 км<sup>3</sup>; д. изменяют гидрогеологические условия воздействием на гидрогеосферу водохранилища: Капчагайское, Андижанское, Чарвакское, Кек-Сарайское.

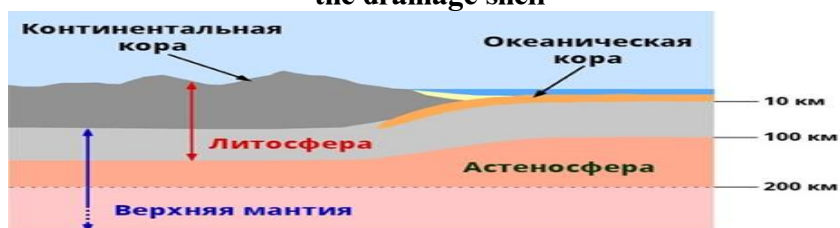
Следует подчеркнуть, что выделенные на карте крупные мегаполисы - города: Алматы, Ташкент, Бишкек, Душанбе и другие густонаселенные пункты в связи с ростом водопотребления и урбанизацией трансформируют гидрогеосферу, вызывая рост георисков водного генезиса.

На основе статистических обобщений Гавриленко Е.С. и Дерпгольц В.Ф. (1962), Горшкова С.П., Добровольского С.Г., Каплина П.А. и др. (2006) нами были для исследуемого горно-складчатого региона оценены глубинные вероятностные ресурсы подземных вод стран Центральной Азии, которые по предварительным данным составили соответственно: а). до глубин 2 км распространённые под территориями: Кыргызстана- 27 тыс. км<sup>3</sup>, Таджикистана 19,3 тыс. км<sup>3</sup>, Узбекистана 60,4 тыс. км<sup>3</sup>, Туркменистана 66 тыс. км<sup>3</sup>, Казахстана 366 тыс. км<sup>3</sup>; б). до 5 км под территориями: Кыргызстана- 70 тыс. км<sup>3</sup>, Таджикистана-50,4 тыс. км<sup>3</sup>, Узбекистана -156,8 тыс. км<sup>3</sup>, Туркменистана- 170,8 тыс. км<sup>3</sup>, Казахстана -952,0 тыс. км<sup>3</sup>. в). кровли литосферы, содержащиеся в земной коре до 25 км под территориями: Кыргызстана– 51 тыс. км<sup>3</sup>, Таджикистана- 36,5 тыс. км<sup>3</sup>, Узбекистана- 114,0 тыс. км<sup>3</sup>, Туркменистана- 124,5 тыс. км<sup>3</sup>, Казахстана- 695,0 тыс. км<sup>3</sup>; г). до глубин 70 км под территориями: Кыргызстана- 70 тыс. км<sup>3</sup>, Таджикистана -50,4 тыс. км<sup>3</sup>, Узбекистана- 168 тыс. км<sup>3</sup>, Туркменистана -183,0 тыс. км<sup>3</sup>, Казахстана- 1020,0 тыс. км<sup>3</sup>; д). Ресурсы мантийных вод ювенильного и кристаллизационно связанного характера под территориями: Кыргызстана- 11,8 млн. км<sup>3</sup>, Таджикистана- 8,5 млн.км<sup>3</sup>, Узбекистана- 26,4 млн.км<sup>3</sup>, Туркменистана- 28,8 млн.км<sup>3</sup>, Казахстана 1-60,5 млн.км<sup>3</sup> [4 - 13].

На рис. 4 представлена «Планетарная схема-разрез строения и взаимодействия планетосфер в трансформации и формировании круговорота компонент полигрунтов без механизма дренажной оболочки», где океаническая кора вследствие более высокого значения плотности базальтов погружается под более легкий субстрат континентальной коры.

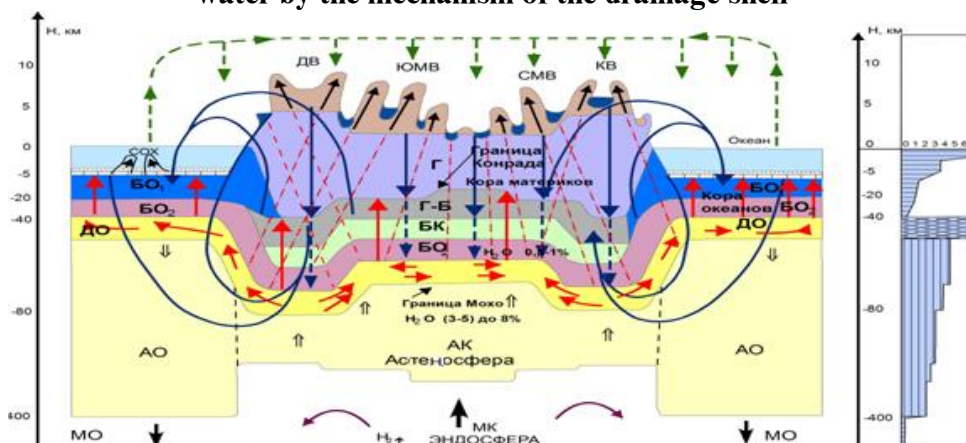
При этом аномалии и неоднородности, образуемые в литосфере уравниваются по законам изостазии более вязкой астеносферой [14].

**Рис.4. Планетарная схема-разрез строения и взаимодействия планетосфер в трансформации и формировании круговорота компонент полигрантов без механизма дренажной оболочки**  
**Fig.4. The planetary scheme-section of the structure and interaction of the planet-spheres in the transformation and the formation of the cycle of components of polygrims without the mechanism of the drainage shell**



Нами, в отличие от (рис. 4) на рис.5 усовершенствована методология Григорьева С.М. (1971), т.е. концепция дренажной оболочки Земли.

**Рис.5. ИГН модель планетарной трансформации гидрогеосферы горных стран вергентными геодинамическими движениями и круговоротом компонент полигрантов и воды по механизму дренажной оболочки**  
**Fig.5. IGN is a model of the planetary transformation of the hydrogeosphere of mountainous countries by vergent geodynamic movements and the rotation of the components of polygranates and water by the mechanism of the drainage shell**



На ИГН модели (Рис. 5) представлены статифицированные оболочки Земли: МО - мантийная (нижняя) эндосфера; АО - астеносфера океаническая; АК - астеносфера континетальная; ДО - дренажная оболочка; БО<sub>2</sub> - базальты океанические нижний слой; БО<sub>1</sub> - базальты океанические, верхний слой; БО<sub>1</sub> - базальты океанические верхний слой; БК - базальты континентальные (преобразованные из океанических); Г-Б - гранито-базальты (слои преобразования БК в граниты); Г - граниты; СОХ - срединно-океанические хребты; вергентные орогены Земли: ДВ-дивергентные, ЮМВ - южно-моновергентные; СМВ - северо-моновергентные; КВ - конвергентные. Справа приведены обобщенные данные о содержании в весовых (%) количества воды в стратифицированных толщах гидрогеосферы.

ИГН модель позволяет установить впервые механизм рождения гранитов, в результате выщелачивания и трансформации базальтов различного времени погружения под континеты, которые в глобальном круговороте компонент полигрантов преобразуются из БО -базальтов океанических при подъеме вверх по разрезу в БК - базальты континентальные, затем в Г-Б - граниты базальтоидные, и выше в собственно граниты [2-3, 6-13].

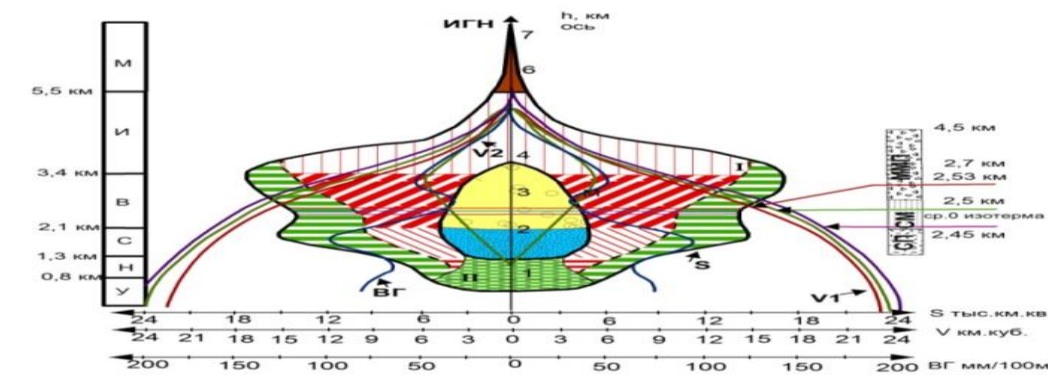
**Обсуждения результатов.** К доказательству трансформации гидрогеосферы до 80% относятся по Дудашвили А.С. (2013) зоны развития подтопления и высокого подъёма УГВ техногенного генезиса в Ош-Карасуйском оазисе. В оазисе в течение последних 75 лет подъем УГВ происходил со скоростью до 1,5 м/год, что вызвало геориски от заболачивания, засоления, просадок, тиксотропии, дилатансии, сейсмопросадок и приращения сейсмической балльности. К другому примеру трансформации гидрогеосферы относятся аварии на радиоактивных и токсичных хвостохранилищах по Айтматову И.Т., Торгоеву И.А. (2001 г.), Атыкеновой Э.Э. (2013), приведшие

к выносам опасных отходов и загрязнению поверхностных и подземных вод по бассейнам рек Майлуу-Суу, Кичи-Кемин, Сумсар, Кара-балта, Ак-Тюз.

Трансформация гидрогеосферы по трансграничным потокам поверхностных и подземных вод из Кыргызстана в Узбекистан наиболее интенсивно протекают в бассейне р. Сыр-Дарья в Ферганской долине: I - 62 % поверхностный и 3% подрусловой стоки, на 2-ом месте находится бассейн р.Тарим II - 15%/0,8%; III – бас. оз. Иссык-Куль 8%/0,4%; IV -бас. р. Чу 7%/0,35%; V- бас. р.Талас 4%/0,2%; VI - бас. р. Кызыл-Суу (западный) 3,9%/0,19%. На рис 6 представлена впервые разработанная «ИГН по-высотная модель закономерностей распределения, типизации и прогноза трансформации гидрогеосферы региона Тянь-Шаня и Памиро-Алая». На ИГН высотной модели внешний контур черного цвета-геоном территориальности Кыргызстана, желтый-голубой-зеленый цвета в середине модели – геонемыдолинности с разными по высоте днищами межгорных впадин. На ИГН модели синими линиями выделен геонем распределения изменчивости атмосферных осадков по вертикали, которые имеют два пика на высотах 1,8 км и 3,2 км. Указанные пики в связи с изменением климата и поднятием вверх нулевой изотермы, имеют тенденции к росту высоты выпадения атмосферных осадков [6-13].

**Рис. 6. ИГН по-высотная модель закономерностей распределения, типизации и прогноза трансформации гидрогеосферы Тянь-Шаня и Памиро-Алая**

**Fig. 6. IGN with an altitude model of patterns of distribution, typification and forecast of the transformation of the Tien-Shan and Pamir-Alay hydrogeosphere**



Слева ИГН модели стрелками показаны высоты расположения нулевой изотермы, которая в связи с потеплением климата и деградацией ледников и многолетней мерзлоты поднялась от 2,45 км до 2,5 км и по прогнозу к 2030 году ожидается, что поднимется до абсолютной отметки 2,53 км.

Линии параллельные: фиолетового, зеленого и красного цветов, показывают трансформацию гидрогеосферы и тренды уменьшения объема годового стока воды в результате деградации ледников.

#### **Выводы**

1. Составлена впервые инженерно-геономическая и геогидрологическая карты типизации георисков трансформирующих гидрогеосферу и литосферу Тянь-Шань-Джунгаро-Памирской складчатой горной области.

2. Создана инженерно-геономическая модель-разрез глубинного круговорота компонент полигрунтов, флюидов, водных растворов, воды по механизму дренажной оболочки, обеспечивающей рождение гранитов континентов вследствие преобразования океанических базальтов.

3. Представлены оценки ресурсов и запасов глубинных стратифицированных подземных вод для стран Центральной Азии и разработана инженерно-геономическая и геогидрологическая геонем-модель повысотной закономерности распределения, типизации и прогноза георисков водного генезиса для Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гавриленко Е.С. Глубинная гидросфера Земли / Е.С. Гавриленко, В.Ф. Дерпгольц. -Киев: «Наукова думка», 1971. -272 с.
2. Григорьев С.М., Емцев Е.Т. Скульптор лика Земли / С.М. Григорьев, Е.Т. Емцев. -М.: «Мысль», 1977. -192 с.
3. Ежов Б.В. Морфоструктуры центрального типа Азии / Б.В. Ежов. -М.: Наука, 1986. -134 с.
4. Лагутин Е.И. ИГН карта типизации геогидрологических рисков на примере примере подземного стока Центральной Азии / Е.И. Лагутин, Ш.Э. Усупаев // Материалы Международной научно-технической

- конференции «Развитие наук о Земле в Кыргызстане: состояние, проблемы и перспективы» посвященной 100-летию юбилею академика М.М. Адышева. -Бишкек, 14-15 сентября 2015. -С.184-190.
5. Лагутин Е.И. ИГН методика оценки георисков в регионе Центральной Азии. В кн: Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики / Е.И. Лагутин, Ш.Э. Усупаев. -12-ое издание с изменениями и дополнениями. -Бишкек: МЧС КР, 2015. -С. 644-647.
  6. Оролбаева Л.Э. Геогидрология горных стран (Тянь-Шаня и Памиро-Алая) / Л.Э. Оролбаева. -Бишкек: «Текник», 2013. – 185 с.
  7. Оролбаева Л.Э. О георисках водного характера в горных геосистемах Центральной Азии / Л.Э. Оролбаева, Ш.Э. Усупаев, Ш.Н. Узакова. -Бишкек: КНУ, 2014. -С. 215-217.
  8. Шестаков В.М. Геогидрология / В.М. Шестаков. -М: «Академкнига», 2003. -175 с.
  9. Компьютерная инженерно-геономическая типизация георисков природного и техногенного характера в бассейне р. Чу Кыргызстана / Ш.Э. Усупаев, Э.Э. Атыкенова, Л.Э. Оролбаева [и др.] // Сборник сетевого периодического научного издания «Проблемы недропользования». -Екатеринбург, 2015. -№ 4(7). -С.24-28.
  10. Усупаев Ш.Э. ИГН модели трансформации георисками водного характера геогидросферы горных стран / Ш.Э. Усупаев, Л.Э. Оролбаева, Э.Э. Атыкенова // Известия ВУЗОВ Кыргызстана. – 2015. -№10. -С.28-34.
  11. Инженерно-геологические глубинные модели круговорота полигрунтов и воды в геосферах Земли / Ш.Э. Усупаев, М.Б. Едигенов, Л.Э. Оролбаева [и др.] // Наука новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2015. -№11. -С. 39-44.
  12. Карта типизации прогноза водных георисков в Кыргызстане. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики / [Л.Э. Оролбаева, Ш.Э. Усупаев, С.А. Ерохин и др.]. - Бишкек: МЧС КР, 2017. -С.710-713.
  13. Оролбаева Л.Э. Карта инженерной геономии и модель гидрогеосферы Тянь-Шань Джунгаро-Памирского вергентного орогена / Л.Э. Оролбаева, Ш.Э. Усупаев // Журнал «Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. Респ. научно-теоретический журнал. -Бишкек, 2018. -№3. -С.146-150.
  14. Troll K. Ökologische Landschaftsforschung und vergleichende Hochgebirgsforschung, Wiesbaden, 1966.

#### **ГЕОНОМИЯИ МУҲАНДИСИИ ГИРДГАРДИШИ КОМПОНЕНТИИ НИМҲОКИЮ ОБИИ ЗАҲБҮРИИ СОХТИ ЗАМИН**

Дар кори мазкур хатарҳои геологӣ, ки гидросфера ва литосфераро дар мисоли минтақаи кӯҳӣ-чиндариин Тиён-Шон-Джунгар-Помир трансформатсия мекунонад, дида баромада шудаанд.

Модел-буриши муҳандисӣ-геономии гирдгардиши умкии компоненти, флюидҳо, маҳлулҳои обӣ, обҳои барои механизми пустлохи дренажӣ оварда шудаанд.

Пустлохи умкии дренажи аз ҳисоби динамикии ғаёли нақши пешбарро ҳангоми тавлиди гранитҳои континентҳо, ки дар натиҷаи аз нав бавучудоии марҳилавии базалтҳои укёнусӣ ҳафт мешаванд, мебозанд. Баҳодихии пешакии захира ва манбаҳои обҳои зеризаминии умқӣ барои мамлакатҳои Осиёи Марказӣ оварда шудаанд. Амсилаи муҳандисӣ-геономӣ ва геогидрогеологӣ бо дарназардошти қонунияти баландшавии ҷобачошавӣ (таксимотӣ) ҳелқунӣ ва пешгуи хатарҳои геологӣ пайдоиш обӣ барои Тиён-Шон ва Помиру Олой коркард шудааст.

**Калидвожаҳо:** хатарҳои геологӣ, сарватҳо, захираҳо, флюидҳо, маҳлулҳои обӣ, геономияи муҳандисӣ, геогидрология, гирдгардиш, нимҳокӣ, тағйирёбӣ, сохти заҳбурӣ, хоросанг, базалтҳо.

#### **ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОНОМИЯ КРУГОВОРОТА КОМПОНЕНТ ПОЛИГРУНТОВ И ВОДЫ ДРЕНАЖНЫМИ ОБОЛОЧКАМИ ЗЕМЛИ**

В работе рассмотрены геориски, трансформирующие гидрогеосферу и литосферу на примере региона Тянь-Шань-Джунгаро-Памирский складчатой горной области. Приведена инженерно-геономическая модель-разрез глубинного круговорота компонент полигрунтов, флюидов, водных растворов, воды по механизму дренажной оболочки. Динамически активная глубинная дренажная оболочка играет ведущую роль при рождении гранитов континентов вследствие последовательного преобразования океанических базальтов. Приведены предварительные оценки ресурсов и запасов глубинных стратифицированных подземных вод для стран Центральной Азии. Разработана инженерно-геономическая и геогидрологическая модель по-высотной закономерности распределения, типизации и прогноза георисков водного генезиса для Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

**Ключевые слова:** геориски, ресурсы, запасы, флюиды, водные растворы, инженерная геономия, геогидрология, круговорот, полигрунты, трансформация, дренажная оболочка, граниты, базальты.

#### **ENGINEERING GEONOMY OF THE CIRCULATION OF THE COMPONENT OF POLYGRUNTS AND WATER BY DRAINAGE SHELLS OF THE EARTH**

This paper, georisks transforming the hydrogeosphere and lithosphere are considered on the example of the Tien-Shan-Dzhungaro-Pamir folded mountainous region. An engineering-geonomic model-section of the deep circulation component of polygrunts, fluids, aqueous solutions, water according to the drainage shell mechanism is given. Dynamically active deep drainage shell plays a leading role in the birth of granites of the continents due to the successive transformation of oceanic basalts. Preliminary estimates of resources and reserves of deep stratified groundwater for the countries of Central Asia are given. An engineering-geonomic and geo-hydrological model has been developed for the high-altitude regularity of distribution, typification and forecast of georisks of water genesis for Tien Shan and Pamir-Alay.

**Key words:** georisks, resources, reserves, fluids, aqueous solutions, engineering geonomy, geohydrology, circulation, polygrafts, transformation, drainage shell, granites, basalts.

**Сведения об авторах:** *Усупаев Шейшеналы Эшманбетович* - Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли и Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, доктор геолого-минералогических наук, профессор. **Адрес:** 720033, Кыргызской Республики, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533, E-mail: [sh.usupaev@caiaig.kg](mailto:sh.usupaev@caiaig.kg). Телефон: **+996 555888032**

*Оролбаева Лидия Эргешевна* - Институт горного дела и горных технологий имени академика У. Асаналиева, доцент, кандидат геолого-минералогических наук. **Адрес:** 720001, г. Бишкек, пр. Чуй, 215. [orolbaeval@mail.ru](mailto:orolbaeval@mail.ru), 0555280598. Телефон: **+996 555280598**

*Садыбакасов Ильяс Садыбакасович* - Институт горного дела и горных технологий имени академика У. Асаналиева, доцент, кандидат геолого-минералогических наук. **Адрес:** 720001, г. Бишкек, пр. Чуй, 215. phone: **+996 312 54 19 77**

**Information about authors:** *Usupaev Sheishenaly Eshmanbetovich* - Central Asian Institute of Applied Geosciences and Institute of Water Problems and Hydropower of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor **Address:** Kyrgyzstan, 720033, Bishkek, Frunze str, 533, E-mail: [sh.usupaev@caiaig.kg](mailto:sh.usupaev@caiaig.kg), phone: **+996 555888032**

*Orolbaeva Lidiya Ergeshevna* - Institute of Mining and Mining Technologies named after Academician U. Asanaliyev, Associate Professor, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences. **Address:** 720001, Bishkek, Chuy.215 (Ave), [orolbaeval@mail.ru](mailto:orolbaeval@mail.ru), 0555280598. phone: **+996 555280598**

*Sadybakasov Ilyas Sadybakasovich* - Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliyev, Associate Professor, candidate of geological and mineralogical sciences. **Address:** 720001, Bishkek, Chuy, 215, (Ave), **+996 312 54 19 77**

УДК 551.1/4

## ХУСУСИЯТҲОИ ГЕОЛОГИИ КОНИ ПЕГМАТИТИИ ТАҒМО (ВИЛОЯТИ ПАРВОНИ АФҒОНИСТОН)

*Талааш У.*

**Донишгоҳи давлатии Ҷузҷони Ҷумҳурии Ислонии Афғонистон**

Майдони кони пегматити Тағмо дар ноҳияи Соланги вилояти Парвони Афғонистони Шимолу Шарқӣ ҷойгир мебошад. Масоҳати минтақаи мавриди омӯзиш тақрибан 5 км<sup>2</sup>-ро ташкил менамояд.

Минтақаи пегматитии Тағмо байни шомили зонаи тектоникии Ҳиндукуш буда дар баландии 2500 м ҷойгир мебошад.

Майдони кони омӯзишӣ ба сохтори фатсиалии Ҳиндукуш мансуб буда, дар он падидаҳои гуногуни равандҳои магматизм, метаморфизм ва маъданпайдошавӣ ҷараён гирифтаанд.

Дар сохти геологии кони пегматитии Тағмо асосан таҳшиниҳои замони ангиштсанг, перм, триас ва бур иштирок менамоянд [1].

Комплекси Соланг асосан аз чинсҳои интрузивӣ таркиб ёфта, онҳо дар кон бартарии зиёд доранд. Пегматитҳои нодирзамин ба гранитҳои лейкократии P<sub>2</sub>-T<sub>1</sub> алоқаманд доништа шуда, онҳо марбути фазаи якуми комплекси Соланг мебошанд. Ба фазаи дуҷуми интрузивӣ кварцдиоритҳо рост меоянд, ки дар онҳо ксенолитҳои оҳаксангҳои мармаршуда, мармарҳои рангашон сафед ва гилсангҳои квартсӣ горнблендит-габбро ва гранитҳои лейкократии C<sub>2</sub>-P<sub>3</sub> дучор меоянд [2].

Камарбандҳои пегматитии Афғонистон аз элементҳои арзишманду саноатӣ бой буда, қобили таваҷҷӯҳи калон дар Афғонистон мебошанд. Яке аз ин майдонҳои пегматитӣ майдони пегматитии Соланг аст [3].

Майдони пегматитии Тағмои Соланг дар қисмати ғарбии зонаи Ҳиндукуш қарор дошта ва ҳамчунин пегматитҳои минтақа дар минтақаи бархурди сафҳаи Ҳиндустону Авросиё ҷойгир шудааст ва аз фазаи сеҷуми комплекси гранитоидии Ҳиндукуш сарчашма гирифтааст. Ҳошияи ғарбии зонаи тектоникии Авросиё дар шарқи Афғонистон густариши зиёд дошта, дар ин минтақа чандин блокҳои континенталӣ ҳамроҳ бо офиолитҳо мавҷуданд. Элементи асосии тектоникии кони Соланг буда, пегматитҳои нодирзамин дар мавзеи Соланг густариши зиёд доранд. Рағи аз ҳама калон дар кон шакли линзамонанд дошта, ба рӯйи замин баромадааст ва зери кунҷи моил ба тарафи шимол дарозӣ дорад. Ғафсии рағҳо байни 0.5 метр то 18 метр аст ва бештарин тӯли онҳо ба 700 метр мерасад. Масоҳати бузургтарин рағи пегмотитии минтақа 7 дар 700 метр мебошад. Квартсдиоритҳои минтақа ба шиддат аз горнит бой шуданд ва бегонасангҳои бисёр бузурги аз санги оҳак дар кварцдиоритҳо ҷойгир шудааст. Рағҳои пегматитҳо аз минералҳо бой ҳастанд (расми 1). Онҳо

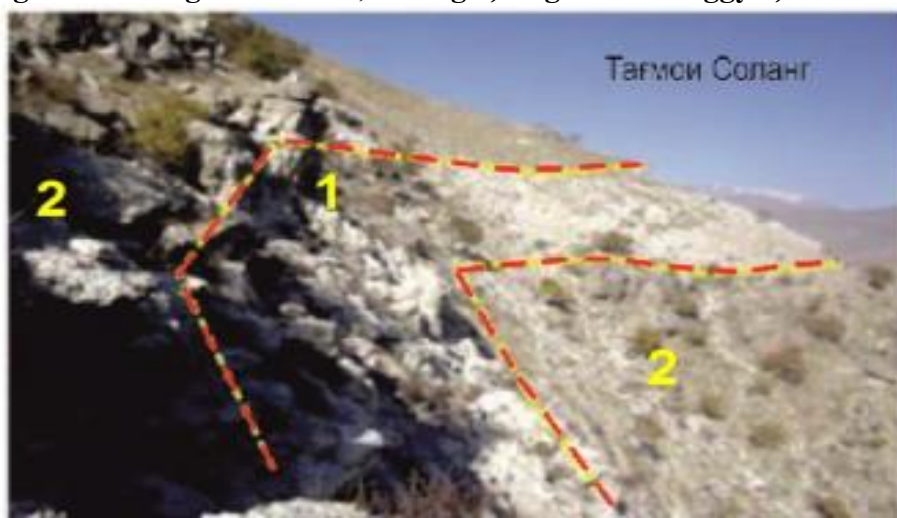
аз кварц, мусковит, микроклин, сподумен, албит, турмалин, берилл, амблитонит, танталит, колумбит, касситерит ва дигар менералҳои хос ба пегматитҳои таркиб ёфтаанд. Дар линзаҳои минералҳои нобаробар тақсим шудаанд ва дар тақсимшавии онҳо қариб қонуниятҳои муайяни тақсимшавӣ мушоҳида карда намешавад.

Пегматитҳои гранитии Тағмо аз лиҳози элементҳои нодир ба ду бахш тақсим мешаванд: 1) пегматитҳои NYF (ниобий, итрий, фтор);

2) пегматитҳои LCT (литий, сезий, тантал). Дар қони мавриди омӯзиш пегматитҳои LCT хеле бой мебошанд ва инминтақа аз назари тектоникӣ марбут ба бархӯрдҳои континенталӣ ва зонаи пастхамӣ (фуруравӣ) мебошанд. Ин пегматитҳои маъмулан аз як магмаи паралумин сарчашма мегиранд.

Сангҳои мизбони ин пегматитҳои, ки фазаи аввали комплекси Ҳиндукуш мебошанд аз диорит ва кварцдиоритҳои ташкил шудаанд, ки ба шакли тудай изометрӣ зухур кардаанд.

**Расми 1. Раги пегматитии минтақаи Тағмо, Соланг 1) Раги пегматитӣ 2) ҷинси қухии мудохила**  
**Picture 1. Pegmatite Line Integration Zone, Solang 1) Pegmatite of Peggy 2) Mental Retardation**



Ин комплекс тавассути фазаи аввал ва сеюми комплекси гранитоидии Ҳиндукуш ба вучудодастваин минтақа аввалин бор дар соли 1965 тавассути заминшиносони Шуравии Собик кашф шуда буд ва дар соли 2015 дар як бозбини ва пайҷуии тоза, ки ба воситаи раёсати сарваии геологӣи Афғонистон сурат гирифта буд, минтақа ба таври қомил харитабардорӣ шуд.

#### АДАБИЁТ

1. The Kabul Block (Afghanistan), a segment of the Columbia supercontinent, with a Neoproterozoic metamorphic overprint / [S.W. Faryad, S. Collett, F. Finger et al.]. *Gondwana Res.* 2015. -34. – 240 p.
2. Геологӣ-иктишофӣ пегматитҳои ноҳияи Соланги вилояти Парвон / [Г.П. Азизӣ, М. Ҳаниф Шохид, М. Алӣ Сабоҳ ва диг.]. - 2015. –С. 56.
3. Rossovskiy L.N. Rare-metal Pegmatite of Afghanistan, Report of Result of Prospecting carried out in 1971-1973 / L.N. Rossovskiy, Yu.I. Nuikov. - 1968. – Volume-I. -С. 63
4. Structure and minerals of the basins of the Ghorband, Salang and Panjsher rivers // [A.S. Shadchinev, N.V. Khondozhko, V.S. Drannikov et al.] // Graphical supplements 1975.- С. 32.
5. Фотима Паноҳӣ. Тайини мавқеияти тактонеӣ ва намуди магмаи модар дар пегматити Тағмо, Соланг, Афғонистон / Фотима Паноҳӣ // *Маҷаллаи Active of SID.* - 2016. -200 с.

#### ХУСУСИЯТҲОИ ГЕОЛОГИИ ҚОНИ ПЕГМАТИТИИ ТАҒМО (ВИЛОЯТИ ПАРВОНИ АФҒОНИСТОН)

Майдони пегматитии Тағмо шомили зонаи тектоникӣи Ҳиндукуши Ғарбии вилояти Парвони Афғонистон мебошад. Дар сохти геологӣи қони пегматитӣ асосан таҳшониҳои замони ангишт, перм, триас ва бур иштирок менамоянд. Пегматитҳои минтақа дар зонаи бархурди тахтасангҳои Ҳиндустону Авросиё ҷойгир шудаанд ва аз фазаи сеюми комплекси гранитоидии Ҳиндукуш сарчашма гирифтаанд. Рағҳои минералии қон аз кварц, мусковит, микроклин, сподумен, альбит, турмалин, берилл, амблигонит, танталит, колумбит, касситерит ва дигар менералҳои хоси пегматитҳои таркиб ёфтаанд.

**Қалидвожаҳо:** Афғонистон, Тағмо, пегматит, Ҳиндукуш, Соланг, қомплекс, гранит, диорит.

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕГМАТИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАГМО (ПАРВОНСКАЯ ПРОФИНЦИЯ АФГАНИСТАНА)

Пегматитовое поле Тагмо относится к Западно-Гиндукушской тектонической зоне в пределах провинции Парван Исламской Республики Афганистан.

В геологическом строении пегматитового месторождения участвуют осадочные породы каменноугольного, пермского, триасового и мелового периодов. Пегматитовое поле расположено в зоне столкновения Индостанской и Евразийской плит. Пегматит образован связано с третьей фазой Гиндукушских гранитовидных комплексов. Жильные образования пегматитов состоят из кварца, мусковита, микроклина, сподумена, альбита, турмалина, берилла, амблигонита, танталита, колумбита, касситерита и других характерных минералов пегматитов.

**Ключевые слова:** Афганистан, Тагмо, Гиндукуш, пегматит, Соланг, комплекс, гранит, диорит.

### GEOLOGICAL PROPERTIES OF THE PEGMATITE MINE OF PARWAN PROVINCE-AFGHANISTAN

The Pegmatite field of Taghma is located at the western tectonic zone of the Hindu Kush in Parwan province of Afghanistan. In geological formation of this pegmatites mine; the periods of carbon: Permian; Triassic and cretaceous are predominantly precipitated. The region pegmatite is located in the zone of subduction of the Gondwana plate below of the Eurasian plate. It is derived from third of the Hindu Kush granitoid complex. Major constituent minerals of this pegmatite are quartz, microcline, albite, muscovite, and minor amount of spudomene, amblygonite, cassiterite, columbite, and tantalite.

**Key words:** Afghanistan, Taghma, Hindu Kush, pegmatite, complex, Salang, granite, Diorite.

**Сведения об авторе:** *Талааш Улузбек - Джуздзонский государственный университет Исламская Республика Афганистан*, ассистент. Адрес: 1901, г. Шибирган, ул. Донишгох. Email: [talaash94@gmail.com](mailto:talaash94@gmail.com). Тел: (+992) 919-02-62-94

**Information about the authors:** *Talaash Uluhbek - Juzjon State University Islamic Republic of Afghanistan*, Assistant. Address: 1901, Shebergan, st. Donishgoh. Email: [talaash94@gmail.com](mailto:talaash94@gmail.com). Tel: (+992) 919-02-62-94

УДК:627.8

## ОЦЕНКА ИНСТИТУТА БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

*Рахимов Б.Б.*

Казахстанско-немецкий университет в городе Алматы,  
Республики Казахстан

1. **Введение.** 93% территории Таджикистана составляют горные районы, где протекает около 2000 рек с большим потенциалом для дальнейшего развития гидроэнергетики. На сегодняшний день Таджикистан представляют 10 крупных и около 230 малых гидроэлектростанций. Гидротехнические сооружения важны для экономики Таджикистана, так как 95% электроэнергии, вырабатываемой на гидроэлектростанциях, и 80% сельского хозяйства зависят от ирригационной инфраструктуры. В Таджикистане орошается 720 тыс. га земель из потенциально пригодных для сельского хозяйства 1,6 млн. га. Инфраструктура для орошения состоит из 3206 головных водозаборных сооружений на магистральных каналах и 219 крупных сооружений на межхозяйственных коллекторах магистральных и межхозяйственных ирригационных каналов общей протяженностью 4232 км, и внутривладельческих каналов протяженностью около 28 тыс. км. Протяженность ирригационных тоннелей – 26,6 км с общим водозабором 170 м<sup>3</sup>/сек, а берегозащитных дамб и селеотводящих трактов более 2000 км [1]. Проблема безопасности этих объектов из года в год становится большой проблемой для страны, так как они работают более 50 лет.

Чтобы повлиять на эту ситуацию, Правительство Таджикистана в 2010 году приняло Закон о безопасности гидротехнических сооружений (Закон), который регулирует вопросы безопасности гидротехнических сооружений (ГТС) и пытается создать и усовершенствовать систему регулирования в этой сфере на страновом уровне. До настоящего времени реализация политики в этой области и в частности Закона остается в значительной степени неисследованной, а также вопрос о том, какие существуют препятствия и как следует далее развивать систему регулирования безопасности ГТС.

Политическая интервенция в этой сфере может быть оценена методом оценки пробелов в законодательстве, выявления факторов, препятствующих его эффективной реализации.

Эффективность политического вмешательства может быть оценена путем выявления ключевых факторов, препятствующих и / или облегчающих реализацию регулирования, а именно исполнения Закона.

Во-первых, мы рассмотрим (а) что было достигнуто до сих пор для развития и улучшения института государственного регулирования безопасности ГТС в целом, а затем (б) исследуем степень развития Закона с момента его принятия в качестве основы общенациональной политики. Это позволит нам оценить насколько развита политика в этой области.

Во-вторых, мы проведем интервью с экспертами, чтобы выявить ключевые проблемы, препятствующие эффективной реализации системы регулирования безопасности ГТС.

**2. Мировой опыт оценки реализации политики (обзор литературы).** Принимая во внимание то, что мы собираемся оценивать институт, важно определить что мы подразумеваем под этим и сузить рассматриваемую область. Чтобы понять значение термина «институт», как он используется в целом и в анализе. Институты были определены как «набор поведенческих правил, которые регулируют конкретную модель действий и отношений» [2,с.329]. Так же другие учёные утверждают, что институты «контролируют и освобождают от социальных ограничений людей в отношениях друг друга». Так же есть мнение, что «институты – это наборы упорядоченных отношений между людьми, которые определяют их права, права других, привилегии и обязанности».

В рамках этой общей классификации можно различить три уровня институтов: 1) неформальные институты, включая культурные ценности, культурные ценности и религии, активные в обществе, 2) законы и нормативные акты, составляющие формальное правительство, 3) договорные соглашения, которые используются для проведения транзакций [3]. В моем исследовании я собираюсь исследовать 2 уровня институтов.

Это утверждает, что разработчики политики должны использовать любой явный метод для оценки результатов проводимой политики, чтобы предложить изменения или дополнения, которые могут быть сделаны для улучшения дальнейшей реализации. Возникает вопрос: какой метод анализа можно использовать для последующего анализа? До сих пор методология, используемая для проведения ex post анализа, довольно неразвита. Эти методы варьируются от углубленных исследований единичных случаев (case study) до сравнений на международном уровне со многими видами наблюдений. К примеру, в конкретной области институтов связанных с водными ресурсами, сравнительно недавнее исследование было проведено Салетом и Динаром (2004) [4], которое на сегодня, возможно, является наиболее передовым ex post анализом.

Традиционный научный метод включает в себя несколько этапов, в том числе, 1) наблюдение за мирскими явлениями, 2) индукция, где наблюдаемые модели обобщены, 3) формулировка гипотез о причинно-следственной связи, 4) дедукция, где общее утверждение используется для прогнозирования результатов в конкретном случае, и 5) проверка гипотезы путем сравнения наблюдений с прогнозируемыми результатами [5].

В этой статье рассматриваются исследования конкретного случая, потому что мы собираемся поговорить о конкретном институте, конкретном периоде и месте. Обычно тематические исследования опираются на наблюдаемые или заведомо зафиксированные данные и способны исследовать как исторические, так и современные единицы или события. Информация и данные могут быть собраны различными способами, такими, как анализ документов, проведение интервью и опросов или посредством наблюдения за участниками исследуемого события. Основным инструментом для проверки полученных данных является триангуляция, то есть одновременное использование различных источников информации. Часто считается, что основным преимуществом исследования тематических исследований конкретных случаев является подробное описание и идентификация причинных механизмов; его основными недостатками являются недостаточная репрезентативность результатов и ограниченная способность оценивать причинно-следственные связи [6, с. 343].

**3. Существующий институт регулирования безопасности гидротехнических сооружений в Республики Таджикистан.** Регулирование безопасности гидротехнических сооружений посредством единого целевого законодательства является довольно новым явлением для Центральной Азии, и в настоящее время все страны стремятся разработать единый закон в этой области, одним из первых стал Узбекистан, где закон был разработан в 1999 [7]. Казахстан находится на стадии рассмотрения концепции закона, многие составляющие целевого закона были приняты виде отдельных постановлений и введены в правообращение [8], таким же образом Кыргызстан находится на стадии рассмотрения принятия целевого закона.

Актуальность развития института государственного регулирования безопасности ГТС в РТ изначально была связана в основном с возможной угрозой, исходящей от крупных ГТС, при аварии которых степень разрушения сопоставима с крупными природными катаклизмами с возможным распространением иногда за пределы страны. Но в процессе многих лет наблюдений и изучения



правоотношений в области безопасности гидротехнических сооружений выявились пробелы, которые указывали на применение более детального регулирования в данной области. Более широкий взгляд на регулирование безопасности гидротехнических сооружений был связан с пониманием особого стратегического значения некоторых ГТС для национальной социально-экономической сферы [9]. Таким образом, правовое регулирование в этой области затрагивает социально-экономические аспекты, безопасность и развитие страны и вносит вклад в регулирование отношений между различными заинтересованными сторонами в данной области.

Институт регулирования безопасности гидротехнических сооружений априори должен в полной мере обеспечивать разрешение правовых и организационных вопросов на всех этапах существования гидротехнических сооружений различного типа и назначения. Но, если в понятие регулирования безопасности ГТС заложить такие формулировки и определения, как «Безопасность ГТС в отношении воздействия на внешнюю среду», «Безопасность ГТС от пагубных и разрушительных воздействий внешней среды» и «Внутреннюю безопасность ГТС», то охват сферы регулирования увеличивается в разы. Теперь, если учесть регулирование с такими этапами существования ГТС, как проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, консервация и ликвидация, то для каждого этапа регулирования будут разные нормы, как правовые, так и технические. В таком случае базовыми показателями, лежащими в основе регулирования безопасности ГТС, являются правовые и технические нормы из таких разных дисциплин, как экономика, охрана окружающей среды, строительство, охрана здоровья ввремя труда, социально-культурные права и т.д. Безусловно одного целевого закона, направленного на безопасность ГТС будет недостаточно так же, как ответственного органа, регулирующего данные вопросы, поэтому государственное регулирование в этой области накладывается и перекликается с другими областями государственного регулирования и усложняет разграничения полномочий органов надзора контроля и регулирования.

Более того, почти всегда учреждения, связанные с водой, «вложены» несколько уровней. Например, водная политика может быть связана с сельскохозяйственной политикой, на которую, в свою очередь, влияют вопросы продовольственной безопасности, которые частично определяются макроэкономической политикой. Вот почему одним из наиболее сложных институциональных принципов является координация между соответствующими агентствами и распределение задач регулирования между различными уровнями управления. Противоречивые правила, безусловно, мешают разумному управлению водой в целом [10-11].

Таким образом, институт государственного регулирования безопасности ГТС в Республике Таджикистан основывается на следующих постановлениях, Указах, документах и актах:

1. Конституция,
2. Законодательные акты и международные документы,
3. Постановления правительства и указы президента,
4. Нормативно правовые акты регулирующих органов и контролирующих органов,
5. Отраслевые нормативно правовые и технические документы, стандарты, строительные нормы и правила, и т.д.

Для того, чтобы сузить охват рассматриваемого института безопасности ГТС мы ограничимся определением безопасности указанным в Законе РТ «О безопасности ГТС», В статье 1 Закона, в примечании 5, указано, что **безопасность гидротехнических сооружений** - свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных субъектов.

К обязательным элементам системы регулирования относятся такие элементы, без которых указанная система не может функционировать эффективно [12]. В связи с этим следует отметить, что основным и общим принципом, лежащим в основе безопасности гидротехнических сооружений, является принцип ответственности эксплуатирующей организации гидротехнических сооружений за обеспечение безопасности объекта и поддержание его в безопасном состоянии. Государственный регулирующий орган несет ответственность за обеспечение безопасности путем принятия стандартов безопасности для гидротехнических сооружений, которыми должны руководствоваться эксплуатирующая организация, и осуществляет мониторинг действий эксплуатирующей организации гидротехнических сооружений в этом направлении. Это означает, что обязательные положения нормативной базы по безопасности плотин направлены на решение этих основных проблем.

**4. Справочная информация об институте регулирования безопасности гидротехнических сооружений в Таджикистане.** Для того, чтобы иметь представления о том, как функционирует

институт регулирования безопасности на сегодня я постараюсь показать, в каком состоянии он выглядит на сегодня.

До принятия Закона «О безопасности ГТС», функции государственного контроля безопасности гидротехнических сооружений для ирригационных целей выполнялись Министерством ирригации и мелиорации. Надзор за безопасностью гидротехнических сооружений в энергетических целях частично осуществлялся Государственной службой по надзору за безопасностью в энергетической сфере и Государственным комитетом по государственному надзору за эксплуатацией в промышленности и горному надзору при Правительстве Республики Таджикистан. Водный кодекс: 14, 16, 17, 18, 32, 44, 45, 84, 105, статьи 106, 107, 121, 129, 130 131, 132, 136, 142, 144. Закон об энергетике: статьи 1, 4, 19, 20. Правила пользования водными объектами для нужд гидроэнергетики, утвержденное постановлением Правительства РТ № 95, март 2003 года [13-1].

В 2010 году Закон был принят Постановлением Правительства РТ под номером 666. Настоящий Закон регулирует отношения, возникающие при осуществлении охранных мероприятий при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, восстановлении, консервации и ликвидации гидротехнического сооружения (ГТС), устанавливает обязанности органов государственной власти, владельцев объектов недвижимости, ГТС, эксплуатирующих организаций и организаций, обеспечивающих безопасность ГТС.

Основные вопросы, которые включены в закон:

- разграничение функций правительства и государственных органов в области безопасности ГТС;
- общие требования по обеспечению безопасности ГТС;
- формирование реестра ГТС;
- установление основных обязанностей владельцев и пользователей ГТС, включая возмещение возможного ущерба;
- осуществление государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений;
- декларация безопасности ГТС;
- установление ответственности за нарушение законодательства о безопасности ГТС.

В 2014 году постановлением Правительства №511 был создан надзорный государственный орган, а с сентября 2014 года начала работу Государственная служба по надзору за безопасностью гидротехнических сооружений:

- участвует в реализации государственной политики;
- в рамках своих полномочий принимает участие в разработке проектов законов, нормативных правовых актов, а также в подготовке предложений по совершенствованию законов Республики Таджикистан;
- реализует государственный надзор в сфере безопасности гидротехнических сооружений по соблюдению норм и правил;
- ведёт Государственный реестр гидротехнических сооружений уникальных 1, 2 и 3 классов осуществляется органом государственного надзора в области безопасности гидротехнических сооружений.

На данный момент разработаны и утверждены следующие подзаконные нормативные правовые документы:

- Правила проведения проверок деятельности хозяйствующих субъектов Службой по государственному надзору в сфере безопасности гидротехнических сооружений;
- Порядок разработки и государственной экспертизы декларирования безопасности гидротехнических сооружений;
- Порядок формирования и ведения Государственного регистра гидротехнических сооружений;
- Порядок определения размера финансового обеспечения гражданской ответственности за ущерб, причиненный в результате аварии гидротехнических сооружений;
- Порядок определения экспертными центрами для проведения государственной экспертизы декларации безопасности гидротехнических сооружений;
- Правила консервации и ликвидации гидротехнических сооружений.

**5. Методология и материалы.** Основной вопрос данного исследования заключается в том, какие существуют препятствия и как следует далее развивать институт государственного регулирования безопасности ГТС в Республике Таджикистан.

Целью является определить недостатки системы государственного регулирования безопасности ГТС и задачей является проанализировать имеющуюся нормативно правовую базу в

области безопасности ГТС на наличие недостатков и препятствующих факторов реализации политики в данной области.

Методами для проведения исследования были выбраны:

- Обзор литературы существующих правовых документов, научных журналов, публикаций, средств массовой информации, личного опыта, книг, журнальных статей, мнений экспертов и веб-страниц;

- Интервью со специалистами в области гидротехнических сооружений.

- Оценка и анализ некоторых правовых актов по регулированию безопасности гидротехнических сооружений на наличие недостатков.

Материалами для данного исследования соответственно будут:

- мнения экспертов в области безопасности ГТС,

- отчёты о выполненных работах Службы за период последних 3 лет,

- литература – научные публикации, нормативно правовые документы, отчёты и статьи экспертов.

Для сбора основных данных были использованы мнения экспертов, полученных путём интервьюирования по типу открытых вопросов и беседы. Интервью проводилось в привычном для экспертов месте, а также удалённо по телефону. Интервьюирование начиналось с таких вопросов общего характера как взгляд на положение вещей в области безопасности ГТС, государственное регулирование в этой области, с последующими сужением до вопросов конкретного характера. Вопросы общего характера были сформулированы заранее, а конкретные вопросы вытекали из области беседы с фокусом на повышенный интерес интервьюируемого.

Ниже изложенные вопросы были составлены для специалистов гидротехнических сооружений работающих на ГТС с целью выявления недостатков в области обеспечения безопасности ГТС, государственного регулирования (законодательства, надзора, политики, нормативных документов), а также для получения мнения экспертов о путях улучшения сложившейся ситуации, совершенствования законодательства и государственного управления в этой области:

1. Каковы основные трудности выполнения требования Службы по государственному надзору в области безопасности ГТС?

2. Считаете ли вы эффективной работу Службы и почему? Что бы Вы порекомендовали, чтобы улучшить, есть ли с чем-то Вы не согласны и недовольны?

3. Что вы думаете о разделении полномочий других проверяющих гос. органов РТ и Службы, нет ли моментов проверки одной и той же области, требований?

Для экспертов из других сфер деятельности были составлены следующие вопросы:

4. Что на ваш взгляд являются сдерживающим фактором для эффективного исполнения Закона РТ «О безопасности ГТС» и реализации политики в этой области?

5. Что на ваш взгляд требует большего внимания со стороны собственников ГТС и со стороны регулирующих и надзирающих органов для улучшения обеспечения безопасности ГТС?

В состав вопросов для интервью так же входили вопросы по разрешению проблем, упомянутых предыдущими экспертами, что позволило так же зафиксировать и мнение по разрешению вопросов для составления рекомендаций по улучшению ситуации. Всего было проинтервьюировано 38 экспертов.

После получения экспертного мнения полученные данные были разложены в 3 группы, для выявления области с наибольшим количеством препятствующих факторов. В нашем случае это область проблем законодательства и нормативно-правовых вопросов. Исходя из того, что основой нормативно правового регулирования в данной области является Закон РТ «О безопасности ГТС», далее следовал анализ Закона по 6 параметрам, определяющий наличие недостатков. После чего были даны рекомендации к выявленным проблемам, рекомендации были составлены из мнений экспертов, полученных по ходу интервью и из опыта самого автора статьи.

Цепочка причинно следственной связи проведения исследования выглядит таким образом:

-Данные интервью опередили область детального анализа,

-Анализ выявленной области показал ключевые вопросы препятствующие развитию института регулирования,

-Составлены рекомендации для ответа на выявленные вопросы.

**6. Основные сдерживающие факторы реализации Закона, препятствующие развитию системы регулирования**

**6.1 Итоги интервью с экспертами.**

Из интервью с экспертами были выделены следующие проблемы, препятствующие эффективному исполнению Закона, для удобства они были сгруппированы по 4 категориям, 1- это

проблемы касательно нормативного и технического регулирования, недостатки законодательной основы и развития нормативно-правовой базы. 2 - это экономические проблемы, не позволяющие в должной мере следовать требованиям Закона, 3 - это технические проблемы, не позволяющие в должной степени обеспечить безопасность ГТС и следовать техническим нормативам.

#### **Группа № 1. Проблема регулирования и развития законодательства.**

- Устаревшие стандарты, которые должны быть обновлены,
- Проблема переклассификации ГТС,
- Недостаточность процедурных механизмов, прописанных в самом Законе,
- Отсутствие регулирования безопасности ГТС при переходе права собственности или эксплуатации другому физ. или юр. Лицу,
  - Нет порядка продления срока службы ГТС и его остаточного ресурса, в Законе не предусмотрена выдача разрешений на это,
  - Отсутствие четкого регулирования в сфере обеспечения безопасности бесхонных гидротехнических сооружений. К примеру, каким образом проводить регистрацию ГТС в государственном регистре ГТС и проведение декларации безопасности ГТС для ГТС, которое не имеет собственника или собственник которого неизвестен, или отказался от права собственности,
- Уточнение и разграничения полномочий надзирающих органов при проверке ГТС.

#### **Группа № 2. Экономические факторы.**

- Проведение преддекларационного обследования на проектирующихся, строящихся и эксплуатирующихся ГТС,
- Многие из ГТС эксплуатируются без капитального ремонта и реконструкции 40 и более лет и могут являться объектами повышенной опасности,
- У некоторых ГТС отсутствует проектная документация, без которой составление декларации безопасности невозможна.

#### **Группа № 3. Технические аспекты.**

- Ненормативное и непроектное нарушение работы отдельных узлов,
- Превышение нормативных сроков эксплуатации ГТС,
- На некоторых крупных ГТС недостаточно необходимой контрольно-измерительной аппаратуры, что в свою очередь не позволяет проводить уточнение и разработку критериев безопасности ГТС, уменьшает эффективность проведения мониторинга показателей состояния ГТС и анализ первопричин ухудшения безопасности ГТС,
  - Эксплуатация ГТС в ненормальных, нерасчетных режимах,
  - Запаздывание или отсутствие профилактических ремонтов.

#### **6.2 Анализ Закона РТ «О Безопасности ГТС»**

Исходя из интервью, выяснилось, что наибольшие проблемы в основном связаны с механизмом законодательного регулирования

Анализ законодательства, а также последующие интервью, выявили:

15 - подзаконных актов, требующихся НПА для реализации некоторых статей.

4 - статьи требуют уточнение,

6 - статей или пунктов не могут быть реализованы без существенных финансовых затрат собственников ГТС,

2 - нормативно технических акта требуется для реализации 2-ух статей/пунктов,

1 - статья/пункт имеет противоречие с другой статьёй/пунктом.

Именно статьи, имеющие недостатки, в следствие чего не могут исполняться, обозначены далее: - Глава 1, статья 3 - Статья 5, пункт 2. - Пункт 7. - Статья 5, пункт 4. - Статья 5, пункт 5. - Статья 5, пункт 6.- Статья 5, пункт 9.- Глава 2, статья 8, пункт 1. - Статья 8, пункт 2.- Статья 8, пункт 5. -Статья 9, часть 1, пункт 5. - Статья 9, часть 1, пункт 12. - Статья 9, часть 1, пункт 14. - Статья 10, часть 1. - Статья 11. - Статья 11, часть 3. - Статья 12, часть 5. - Статья 13, часть 1. - Статья 14, часть 3.- Статья 15. - Статья 16, часть 1. - Статья 17.

Исходя из анализа законодательства было выявлено много статей, для реализации которых указаны соответствующие подзаконные акты или статьи, для реализации которых требуются НПА, но их разработка не была заранее обозначена в статье. Причины столь медленного совершенствования Законодательства, а именно разработка подзаконных НПА конкретизирующих процедуру исполнения норм, может быть много, но из интервью были выделены часто упомянутые: 1 - это проблема процесса законотворчества Службой и 2 - стоимость разработки некоторых нормативных документов сторонними более компетентными организациями.

1. Законом установлено в главе 1 статье 4 пункте 1, что в полномочия Правительства Республики Таджикистан в сфере безопасности гидротехнических сооружений входит разработка и реализация государственной политики в сфере безопасности гидротехнических сооружений, соответственно разработка и утверждения НПА это прерогатива Правительства РТ.

А Служба, не смотря на то, что является уполномоченным государственным органом исполнительной власти, не имеет право на законотворческую деятельность в соответствии со статьёй 7, частью 2 Закона РТ «О нормативно правовых актах, где обозначено, что государственные органы и юридические лица, входящие в схему управления, и перечень организаций министерств, не являются субъектом правотворчества. Поэтому в структуре Службы заведомо был предусмотрен только Сектор права и кадров который при имеющейся комплектации из 3 специалистов не сможет эффективно выполнять эту функцию.

Также в Законе РТ «О нормативно правовых актах» в статье 7 части 3 указано, что полномочия субъектов правотворчества могут быть определены законодательными актами Республики Таджикистан и постановлениями Правительства Республики Таджикистан. Получается, что Служба, не являясь субъектом правотворчества, имеет полномочия, указанные в Законе РТ «О безопасности ГТС», статья 12, часть 2, прим. 6 на участие в разработке НПА, а также полномочия на участие в подготовке предложений по совершенствованию законов Республики Таджикистан. Это значит, что Служба может быть привлечена Правительством РТ к созданию НПА в соответствии со статьёй 61 Закона РТ «О НПА» и, являясь органом применения права в области безопасности ГТС, может активно помогать мониторингу применения нормативных правовых актов, обеспечивая правотворческие органы достаточной информацией о процессе применения нормативных правовых актов в соответствии со статьёй 81 части 1 Закона РТ «О НПА». Можно сделать вывод о том, что даже для того чтобы быть привлеченным к разработке НПА по требованию Правительства и вести мониторинг применения НПА, у Сектора права и кадров мало ресурсов, как человеческих, так и временных.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что для того, чтобы решить проблему своевременного совершенствования законодательства нужно наделить правом законотворческой деятельности Службу, тем самым усилить структуру большим числом специалистов и отделить Сектор права от кадров.

**Рекомендации.** Рекомендованы для разработки следующие НПА:

- Правила сертификации для оперативного персонала, руководителей эксплуатирующих организаций и специалистов экспертных центров,
- Методика оценки аварийного риска и остаточного ресурса ГТС,
- Рекомендации по корректировке местных правил технической эксплуатации гидротехнических сооружений,
- Разработка НПА для уточнения и разграничения полномочий надзирающих органов при проверке ГТС.

**Заключение.** Проведенное исследование показало, что основными препятствующими факторами для эффективной реализации политики в области безопасности гидротехнических сооружений являются регулятивные несовершенства. Реализация многих статей закона не может быть осуществлена, так как нет документа, определяющего процедуру или порядок реализации.

Исходя из проведённого анализа, так же было определено дальнейшее развитие института государственной безопасности гидротехнических сооружений путём представления рекомендаций соответствующих нормативно правовых документов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Серия публикаций по водным проблемам, № 5, Безопасность плотин в Центральной Азии: создание потенциала и региональное сотрудничество. Европейская экономическая комиссия ООН, Нью-Йорк и Женева, 2007 год.
2. Индуцированные инновации: технологии институтов и развития / Э.П. Бинсвангер, В.В. Руттан [et al.]. – Балтимор: Изд. Университета Джона Хопкинса, 1978. -329 с.
3. Адельман И. Перспективные разработки для концептуализации и моделирования институциональных изменений / И. Адельман, Т.Ф. Хед // Университет Калифорнии-Беркли, рабочий документ. - 1983. -№ 259.
4. Салет Р.М. Институциональная экономика воды: Межстрановой анализ институтов и производительности Эдвард Элгар Паблшерс / Р.М. Салет, А. Динар. - 2004.
5. Мари Ли Ливингстон. Оценка институциональной эффективности: ex post анализ водного права в Колумбии / Мари Ли Ливингстон. Изд. Acta Oeconomica Pragensia, 2008.
6. Бекман М. Анализируя институты: какой метод применить? Институты и устойчивость / М. Бекман, М. Падманабан // Springer Наука+Бизнес Медиа СМИ В.В. - 2009. -343 с.
7. Доклад круглого стола «Совершенствование законодательства о безопасности гидротехнических сооружений в Республике Казахстан». Исполнительный директорат международного фонда спасения Арала в Республике Казахстан. -Астана, 9 декабря 2015 года.
8. Петраков И.А. Концепция проекта закона Республики Казахстан «О безопасности гидротехнических сооружений» / И.А. Петраков. - 22 мая 2017. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cawater-info.net/bk/dam-safety/files/petrakov.pdf>

9. Постановление Правительства Республики Таджикистан «О Перечне объектов республиканского и стратегического значения» от 31 мая 2016 года, №265
10. Ян Рив. Принципы для вложенного управления водных ресурсов, Институт для сельских фьючерсов, рабочий документ / Ян Рив. - 2003/1. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.une.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/52377/2003.-Principles-for-the-Nested-Governance-of-Water-Resources.pdf](https://www.une.edu.au/_data/assets/pdf_file/0006/52377/2003.-Principles-for-the-Nested-Governance-of-Water-Resources.pdf)
11. Сообщество управления водными ресурсами на горе Кения: Оценка основана на дизайне принципов управления природными ресурсами / Дел Анджело [et al.], 2016: Исследования гор и разработки / Э. Остром [et al.]. - 36(1):102-115 (2016). [Электронный ресурс]. URL <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-15-00040.1>
12. Камалов Т. К. нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности гидротехнических сооружений. Председатель Государственной инспекции «Gosvodkhoz nadzor» при Кабинете Министров Республики Узбекистан [Электронный ресурс]. URL: [www.cawater-info.net/bk/dam-safety/files/kamalov.pdf](http://www.cawater-info.net/bk/dam-safety/files/kamalov.pdf)
13. Постановление Правительства Республики Таджикистан от 4 марта 2003 года №95 «Об утверждении правил пользования водными объектами для нужд гидроэнергетики».

### **БАҲОДИҲИИ ИНСТИТУТИ БЕХАТАРИИ ИНШООТИ ГИДРОТЕХНИКӢ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

Вобаста ба баланд гардидани афзалияти баррасии масъалаҳои бехатарии иншооти гидротехникӣ ва танзими давлатӣ дар ин соҳа, мамлакатҳои Осиеи Марказӣ дар роҳи рушди сиёсати муваффақи танзими давлатӣ дар соҳаи бехатарии объектҳои об, хусусан таҳқиқоти илмӣ дар ин самт бениҳоят кам буда, он ҳамаи масъалаҳои техникиро дар бар гирифта наметавонад.

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои таҳқиқот оид ба ошкорсозии омилҳои асосии монеа гардии татбиқи сиёсат дар соҳаи танзими давлатии бехатарии иншооти гидротехникӣ, ҳамчунин таҳлили дараҷаи рушди институти танзими муносибати бехатарии иншооти гидротехникӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳангоми нашр оварда шудааст. Инчунин усулҳои таҳлил ва васоити таҳлили институтҳо дар муқоиса ба таҷрибаи баҳодихии ҷаҳонӣ ва таҳқиқи ҳолатҳои алоҳида оварда шудааст.

Барои ҷамъоварии маълумот андешаи қоршиносон, бо роҳи мусоҳиба тариқи суҳбати ошкоро гирифта шудааст. Баъди ба даст овардани андешаи қоршиносон, маълумоти дастрас гардида ба 3 ғуруҳ барои ошкорсозии миқдори нисбатан зиёди омилҳои монеа гарданда ҷудо карда шудаанд. Баъдан таҳлили Қонунҳо ҳамчун асоси танзими соҳаи мазкур анҷом дода шудааст. Таҳлил аз рӯи 6 бузургии муайянкунандаи мавҷудияти норасоӣ дар қонунгузори Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудааст. Баъди он тавсияҳо барои ҳалли мушкилоте, ки дар асоси афкори қоршиносон дар рафти мусоҳибаҳо ошкор гардидааст, дода шудааст.

**Калидвожаҳо:** бехатарӣ, иншооти гидротехникӣ, институти танзими давлатӣ, назорати бехатарӣ, рушди ҳуҷҷатҳои меъёрӣ, таҳлили қонунгузорӣ.

### **ОЦЕНКА ИНСТИТУТА БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

В связи с возрастающей актуальностью рассмотрения вопросов безопасности гидротехнических сооружений и государственного регулирования в данной области, страны Центральной Азии находятся на пути развития эффективной политики государственного регулирования в области безопасности гидрообъектов, тем не менее, научных исследований в данном направлении очень мало или они покрывают только технические вопросы.

В данной статье приведены результаты исследования по выявлению основных препятствующих факторов реализации политики в области государственного регулирования безопасности гидротехнических сооружений, а также анализ степени развития института регулирования отношений безопасности гидротехнических сооружений в Республике Таджикистан на момент публикации. Так же был приведён обзор подходов и инструментов анализа институтов исходя из мирового опыта оценки ex post анализа и исследований отдельно взятых случаев «case study».

Для сбора основных данных были использованы мнения экспертов, полученные путём интервьюирования по типу открытых вопросов и беседы. После получения экспертного мнения, полученные данные были разложены в 3 группы для выявления области с наибольшим количеством препятствующих факторов. Далее следовал анализ Закона как основы регулирования в данной области. Анализ проведён по 6 параметрам, определяющих наличие недостатков в законодательстве РТ. После чего были даны рекомендации к выявленным проблемам, которые были составлены из мнений экспертов, полученных в ходе интервью.

**Ключевые слова:** безопасность, гидротехнические сооружения, институт государственного регулирования, надзор безопасности, развитие нормативных документов, анализ законодательства.

### **ASSESSMENT OF THE INSTITUTE OF SAFETY OF HYDRAULIC STRUCTURES IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN**

Annotation: Due to the increasing relevance of addressing issues of safety of hydraulic structures and state regulation in this area, the countries of Central Asia are on the way to developing effective state regulation policies in the field of safety of hydro facilities, however, there is very little research in this area or they only cover technical issues.

This article presents the results of a study to identify the main obstacles to the implementation of a policy in the field of state regulation of safety of hydraulic structures, as well as an analysis of the degree of development of the institute for regulating relations of safety of hydraulic structures in the Republic of Tajikistan at the time of

publication. There was also a review of approaches and tools for analyzing institutions on the basis of international experience in ex post analysis and case study “case study”.

To gather basic data, expert opinions, obtained by interviewing by type of open questions and conversation, were used. After receiving the expert opinion, the data obtained were separated into 3 groups, in order to identify the area with the greatest number of obstacles. This was followed by an analysis of the Law as the basis of regulation in this area. The analysis was conducted on 6 parameters determining the presence of deficiencies in the legislation of the Republic of Tajikistan. After that, recommendations were made to the identified problems, which were compiled from the opinions of experts, obtained during the interview.

**Key words:** safety, hydraulic structures, institute of state regulation, safety supervision, development of regulatory documents, analysis of legislation.

**Сведения об авторе:** *Рахимов Бахтиёр Бахромович* - Казахстанско-немецкий университет в городе Алматы, Республики Казахстан, магистрант факультета социальных и политических наук. **Адрес:** Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Пушкина 111. E-mail: [Bakhtiyorr@gmail.com](mailto:Bakhtiyorr@gmail.com). Телефон: (+7) 747 731 22 50

**Information about the author:** *Rakhimov Bakhtiyor Bakhromovich* - Kazakh-German University in Almaty, Republic of Kazakhstan, undergraduate student of the Faculty of Social and Political Sciences. **Address:** Republic of Kazakhstan, Almaty, st. Pushkin 111. E-mail: [Bakhtiyorr@gmail.com](mailto:Bakhtiyorr@gmail.com). Phone: (+7) 747 731 22 50

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Каримов Ф.Х.</i> Моделирование динамики ледников с «тёплым льдом» в основании.....	4
<i>Криночкина О.К., Талыпова Э.Х.</i> Новый аспект оценки потенциальной эколого-геохимической опасности при освоении горных территорий.....	9
<i>Ни А.А., Петров М.А., Шукуров Н.Э., Шукуров Ш.Р., Акбаров Ф.Н., Мамиров Х.А.</i> Реконструкция отступления ледника Южный Акархар (Восточный Памир).....	15
<i>Аброров Х.</i> Баъзе масъалаҳои таҳаввули пирахҳои Тоҷикистон.....	20
<i>Гончар А.Д., Нуртаев Б.С., Садыкова Л.Р.</i> Типы опасных геологических процессов в бассейне реки Туполанг (Юго-Западный Гиссар).....	26
<i>Абдусаматов М., Копытков В.В., Радьков Н.И., Акрамов А.</i> Опыт мониторинга водно-ледниковых ресурсов и стихийные явления, связанные с водой в Республиках Таджикистан и Беларусь.....	33
<i>Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Орунбаев С.Ж., Талант А., Зарылбек Р., Анаркулов Б.А.</i> Дистанционный и наземный мониторинг Оползня Татыр в Чонкурчаке Чуйской впадины Кыргызстана.....	38
<i>Хакимов Ф.Х.</i> Палеобиографическое районирование позднемиоценовых бассейнов земного шара.....	46
<i>Фозилов Дж.Н., Алидодов Б.А., Мунисаи М.</i> О золотонности неогеновых конгломератов Джари Дарида (Западный Дарваз).....	53
<i>Абдусамадзода Д., Абдушукуров Д.А., Фронтасьева М.В.</i> Первый опыт анализа МХОВ как биомониторов на территории Республики Таджикистан.....	57
<i>Давлатов Ф.С., Сайфуллоева Қ.Ғ., Фуломов М.Н.</i> Обшораи дарёҳои Тоҷикистон ва аҳамияти онҳо.....	65
<i>Давлатова С.Дж.</i> Организация садоводства и режимов орошения для эффективности использования оросительной воды в Хатлонской области.....	69
<i>Саидов С.М., Ниязов Дж.Б., Салихов Ф.С., Расулов Н.А.</i> Гидрогеологические условия и роль подземных вод в развитии современных геологических процессов (на Примере Юго-Западной части Афгано-Таджикской депрессии).....	75
<i>Арифов Х.О.</i> Водосбережение, повышение безопасности гидротехнических сооружений и внедрение цифровых технологий в энергосистеме Таджикистана.....	80
<i>Холов Б. К., Одинаев Ш.Т.</i> Конҳои масолеҳи сохтмони вилоти Хатлон ҳамчун манбаи ашёи хоми маҳсулоти сохтмонӣ.....	87
<i>Алиёвар М.Ф., Муродкулов Ш.Я.</i> Таҳлили петрографӣ ва кимёии чинсҳои кӯҳии кони оҳани Шутул Волосволии (Панҷшери Исломии Афғонистон).....	90
<i>Амонатова М.А.</i> Истифодаи ландшафтҳои рекреатсионии кӯҳии Тоҷикистони Марказӣ.....	96
<i>Абдушукуров Д.А., Стоцкий Д.Ф., Шаймуродов Ф.</i> Генезис воды в бассейне реки Зеравшан в период половодья.....	103
<i>Давлатов Ф.С.</i> Оби нӯшоки ва истифодаи амалии он дар Тоҷикистон.....	109



<i>Зиёратишоҳи Ҷ., Лаблабунова З.М.</i> Вазъи пирахҳои Тоҷикистон (охири асри XIX ва нимаи аввали асри XX).....	112
<i>Ишанов М.Х., Шарипова М.И.</i> Прогнозная оценка углеводородов нижне – и среднеюрских отложений Юго-Западного Таджикистана.....	114
<i>Абдуллоев Дж.Д., Шоназаров Б.Б., Гулов З.Дж.</i> Гидрогеологические условия Юго – Западного Таджикистана (на примере объекта исследований долин рек Кызылсу – Яхсу, Файзабадский район, и Урочища Ялгыз-как Кабадинского района).....	116
<i>Шоназаров Б.Б.</i> Методика исследований лавин в лавиноопасных районах, способы прогноза лавин.....	122
<i>Абдулхалим Р., Маматов Э.Д., Саиди Р., Нурматов Т.М.</i> Кинетика хлорирования алюмосиликатных руд месторождения Толаи Барфак.....	131
<i>Андамов Р.Ш., Валиев Ш.Ф., Алидодов Б.А.</i> Роль геодинамических процессов природного и техногенного характера в формировании горного рельефа Центрального Таджикистана.....	135
<i>Хасанов А.Х.</i> Негативная антропогенная деятельность – главная причина эколого-климатических аномалий регионов (на примере Центральной Азии).....	139
<i>Рузиев А.Р.</i> Напряжения в грунтовом массиве в состоянии покоя и при сейсмических воздействиях.....	147
<i>Каримов А.А., Андамов Р.Ш., Асламов Б. Р., Назаров Дж.О.</i> Инженерно-геологическая оценка и типизация георисков связанных с экзогеодинамическими процессами в бассейна реки Зеравшан.....	151
<i>Усунаев Ш.Э., Оролбаева Л.Э., Садыбакасов И.С.</i> Инженерная геология круговорота компонент полигрунтов и воды дренажными оболочками земли.....	157
<i>Талааш У.</i> Хусусиятҳои геологии кони пегматитии тағмо (вилояти Парвони Афғонистон).....	165
<i>Рахимов Б.Б.</i> Оценка института безопасности гидротехнических сооружений в Республике Таджикистан.....	167

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научном журнале «Наука и инновация. Серия геологических и технических наук» печатаются статьи, содержащие результаты научных исследований по техническим и геолого-минералогическим наукам.

При направлении статьи в редколлегию авторам необходимо соблюдать следующие правила:

Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста, включая текст, таблицы, библиографию, рисунки и тексты аннотаций на таджикском, русском и английском языках.

Статья должна быть подготовлена в системе MicrosoftWord. Одновременно с распечаткой статьи сдается электронная версия статьи. Рукопись должна быть отпечатана на компьютере (гарнитура TimesNewRomanTj 14, формат А4, интервал одинарный, поля: верхнее – 2,5см, нижнее – 2,5см, левое – 2,5см, правое – 2,5см; ), все листы статьи должны быть пронумерованы.

Сверху страницы по центру листа указывается название статьи, ниже через один интервал инициалы и фамилии автора (авторов). Ниже название организации, адрес, e-mail. Далее через строку следует основной текст. В конце статьи после списка литературы приводятся аннотации на таджикском, русском и английском языках и ключевые слова (8 - 10 слов).

Список литературы приводится в общем порядке после основного текста статьи. Авторы должны соблюдать правила составления списка использованной литературы. Он должен содержать 5-6 наименований литературы.

Научные статьи, представленные в редакцию журнала, должны иметь экспертное заключение, авторскую справку (для статей серии естественных наук) и отзыв специалистов о возможности опубликования.

Редколлегия оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения статьи.

Статьи, не отвечающие настоящим правилам, редколлегией не принимаются.

**НАУКА И ИННОВАЦИЯ**  
**Серия геологических и технических наук**

Научный журнал «Наука и инновация. Серия геологических и технических наук»  
основан в 2014 г. Выходит 4 раза 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**

**2019. №1.**

Над номером работали:  
Ответственный редактор: М.Ибодова  
Редактор серии геологических и технических наук: Д.А.Назарова  
Редактор таджикского языка: Ш.Абдуллоева  
Редактор русского языка: О.Ашмарин  
Редактор английского языка: М.Асадова

**Издательский центр**  
**Таджикского национального университета**  
**по изданию научного журнала**  
**«Наука и инновация»:**  
734025, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект Рудаки, 17.  
E-mail: [vestnik-tnu@mail.ru](mailto: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 100 экз. Уч. изд. л. 8,5, усл. п.л. 22,5  
Подписано в печать 30.03.2019. Заказ №2019/04-01