

*Валиев Ш.Ф., Андамов Р.Ш.*

**ОРТО ТАЖИКИСТАНДАГЫ ЭКЗОГЕОДИНАМИКАЛЫК ПРОЦЕССТЕР ЖАНА АЙЛАНА ЧӨЙРӨ МАСЕЛЕЛЕРИ**

*Валиев Ш.Ф., Андамов Р.Ш.*

**ЭКЗОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ТАДЖИКИСТАНЕ**

*Sh.F. Valiev, R.Sh. Andamov*

**EXOGEODYNAMIC PROCESSES AND ENVIRONMENTAL ISSUES IN CENTRAL TAJIKISTAN**

УДК: 551.3/624-925.04

*Инженердик чоң курулуштарга зыян келтирген экзогендик процесстер жана айлана чөйрөнү өзгөрткөн изилдөө жүргүзүлдү. Орто Тажикистандагы геология чөйрөгө тийгизген кучтөргө балоо берилген.*

**Негизги сөздөр:** георисктер, индукциялык георисктер, экзогеодинамикалык процесстер, типизация, инженердик геонмия, техногендик, ландшафт, вергентдик, мералар, эксплуатация.

*Интенсивная инженерно-хозяйственная деятельность на территории Центрального Таджикистана с учетом горного рельефа настоятельно требует разработку эффективных мер по снижению георисков.*

*Проведенные исследования выявили, что при инженерно-хозяйственной деятельности в особенности строительстве и функционировании крупных инженерных сооружений происходит нарушение геологической среды различной интенсивности, обусловленное масштабностью и характером их воздействия.*

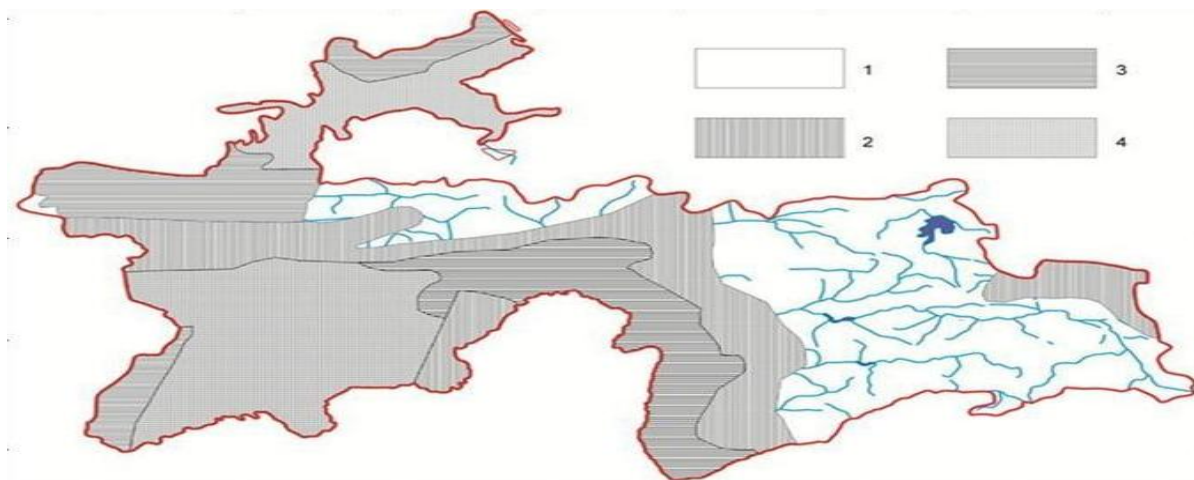
**Ключевые слова:** геориск, индуцирующие геориски, экзогеодинамические процессы, типизация, инженерная геонмия, техногенный, ландшафт, вергентность, мероприятия, эксплуатация.

*The exogenous processes and phenomena resulting in changes in the environment during construction of major engineering structures are studied. The intensity of their impact on the geological environment of Central Tajikistan is estimated.*

**Key words:** georisk, inducing georisks, exogeodynamic processes, typification, engineering geonomy, technological, landscape, vergence, activities, exploitation.

В соответствии с картой районирования территории Таджикистана (рис.1) по степени влияния инженерно-хозяйственной деятельности на геологическую среду можно разработать меры по восстановлению, рекультивации ее нарушенных компонентов [1, 2, 3].

В области слабой и несистематической техногенной деятельности влияние горнодобывающих предприятий на природные условия несущественное, и нет необходимости применения природоохранных мероприятий. Разработка эффективных мер по восстановлению нарушенной геологической среды исходит, прежде всего, от существующих нормативных документов, принятых и действующих в Таджикистане по соответствующей сфере инженерно-хозяйственной деятельности.



**Рис. 1.** Инженерно-геономическая карта-схема типизации георисков техногенного характера кровли литосферы территории Таджикистана. 1 - условия развития георисков природного характера, мало затронутых инженерно-хозяйственными нагрузками; 2 - геориски в условиях несистематической умеренной инженерно-хозяйственной нагрузки; 3 - геориски в условиях сильной инженерно-хозяйственной нагрузки; 4 - геориски в условиях интенсивной и систематической инженерно-хозяйственной нагрузки [1, 3].

На территориях интенсивной инженерно-хозяйственной деятельности влияние техногенной нагрузки существенное, однако, оно может быть полностью или частично устранено специальными мероприятиями.

Проведенные на примере Центрального Таджикистана исследования показали, что инженерно-хозяйственная деятельность оказывает определенное влияние на геологическую среду. В условиях научно-технического прогресса, бурного развития промышленности, гидротехнической деятельности, интенсивной разработки месторождений полезных ископаемых, которые характеризуют современные экономическое развитие Таджикистана, такое влияние является неизбежным [1, 3].

Приведенные ниже виды инженерно-хозяйственной деятельности вызывают изменение геологической среды соответственно характеру воздействия (табл. 1 и 2).

В Таджикистане наиболее масштабные изменения геологической среды происходят при строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений [3, 4, 5, 6]. При строительстве гидротехнических сооружений, особенно плотин и водохранилищ, интенсивное изменение геологической среды выражается в перемещении огромных земляных масс (от сотни тысяч до миллионов кубометров), нарушении почвенного слоя, растительности, оккупации земель, смещении водоносных горизонтов и массивов.

Состав мероприятий по охране геологической среды при строительстве и эксплуатации сооружений гидроузлов и водохранилищ очень обширный и приведен в специальных руководствах и нормативных документах. На стадии ТЭО в разделе «Охрана геологической среды», как правило, проводится конкретизация этих мероприятий на период строительства и эксплуатации [2, 3, 7].

Таблица 1.

**Характеристика видов инженерно-хозяйственной деятельности индуцирующие геориски**

№	Вид деятельности	Сфера деятельности	Инженерно-хозяйственное воздействие, индуцирующее геориски
1.	Горно-промышленный	Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых, разработка месторождений	Проходка горных выработок, строительство шахт, карьеров, разрезов
2.	Гидротехнический	Регулирование стока, накопление и использование воды	Строительство плотин, водохранилищ, гидроузлов, ГЭС, деривационных каналов и туннелей
3.	Инженерно-строительный	Транспорт, связь	Строительство мостов, туннелей

**Влияние инженерно-хозяйственной деятельности на формирование георисков в Центральном Таджикистане**

Компонент геологической среды	Выражение нарушений
Рельеф	Оползни, оседание, деформации
Почва	Деградация, физическое, химическое и биологическое нарушения
Поверхностные воды	Изменение состава и пригодности
Подземные воды	Изменение режима, состава

Тем не менее, как показывает практика, перечень средоохранных мер никогда не может быть окончательным и завершенным и, поэтому, в него, в зависимости от обстоятельств, вводят уточнения и дополнения. Специалисты отмечают некоторые виды нарушений, которые характерны только для водохранилищ, что делает их воздействие на геологическую среду специфическим: регулируемое изменение уровня воды в водохранилище; изменение условия обитания биота периодически или скачкообразно (по сезонам) и независимо от жизненных циклов организмов: частое увеличение массы биота, приводящее к ухудшению качества воды; уменьшение самоочищающей способности водоема; масштабное разрушение берегов.

На обогатительных фабриках Центрального Таджикистана образуются много отходов, которые ждут утилизации. Их можно было бы использовать как сырье для силикатного и лицевого кирпича, автоклавных бетонов, аглопоритов. Например, на базе отходов Такобского ГОК-а недавно начата выпечка кирпича [3, 4, 5].

В некоторых странах на отвалах и карьерах создают экзотические архитектурно-ландшафтные комплексы. На отвалах и терриконах разбиваются парки, в карьерах устраиваются искусственные озера с ведением рыбного хозяйства и птицеводства. Все это возможно и в условиях Центрального Таджикистана.

Известно, что преобразование ландшафта непосредственно определяется распространением отходов инженерно-хозяйственной деятельности. Стратегия восстановления нарушенных земель (и почв) заключается в том, что выбросы, отходы, вынутые и перемещенные массы, не выводятся за пределами территорий крупных инженерных сооружений, а используются для рекультивации, восстановления геологической среды.

На примере района золоторудного месторождения Пакрут (басс. р. Сардаи-Миена), где ведутся интенсивные горнопромышленные работы, нами показаны возможные отрицательные воздействия на окружающую среду в процессе реализации плана

развития горных работ на площади месторождения [1, 3, 5].

План мероприятий включает оценку воздействий проекта на окружающую среду. Горные работы является экологически напряженными действиями, в значительной мере влияющими на различные компоненты окружающей среды. Воздействия могут включать: ухудшение качества атмосферного воздуха выхлопными газами; загрязнение поверхностных и подземных вод; нанесение ущерба биологическому разнообразию включая животный и растительный мир; активизация экзогенных процессов; нарушения естественного ландшафта;

Основными потенциальными источниками воздействий являются: работа бульдозерной техники при строительстве дорог, хвоста хранилище; буровые и взрывные работы при походе горных выработок; транспортировка и выгрузка породы в отвал.

С целью выполнения требований природоохранного законодательства Республики Таджикистан в процессе осуществления плана развития горных работ должны строго соблюдаться правила безопасного ведения работ и проводится природоохранные мероприятия, разработанные с целью предотвращения или сведения к минимуму ущерба окружающей среде. Мероприятия разработаны на основе анализа экологических особенностей района месторождений, параметров запланированных работ, принятых проектных решений и прогноза вероятных воздействий реализации проекта по плану развития горных работ на окружающую среду.

При разработке отдельных природоохранных мероприятий учитывались общепринятые в настоящий момент природоохранные требования и ограничения. Вероятность возникновения негативных последствий минимизируется экологически обоснованными решениями по снижению выбросов в атмосферу, очистке, сбору и отведению поверхностного стока, разработкой системы мероприятий по экологически безопасному обращению с отходами производства и потребления.

Природоохранные мероприятия при проведении горных работ и строительстве сооружений сводятся к следующему:

- контроль за соблюдением параметров, обеспечивающих устойчивость бортов и уступов (геолого-маркшейдерский контроль, визуальный контроль);

- контроль за соблюдением параметров буровзрывных работ;

- уточнение данных по гидрогеологическим и инженерно - геологическим условиям отработки месторождения путем проведения визуальных инструментальных наблюдений за деформациями откосов для установления причин их возникновения, а также детального изучения уступов тектонических нарушений, трещиноватости и наличие выходов подземных вод;

- контроль за состоянием отвалов, оценка их устойчивости;

- контроль за химическим составом рудничных вод;

- устройства дренажных стоков и мостовых переходов при пересечении дорогой локальных водотоков- ручьев, сезонных промоин и т.д;

- контроль за состоянием автодорожных обочин с целью исключения засорения их бытовыми отходами, использованными автомашинами и крышками, металлоломом и прочим бытовым мусором;

- оборудования ливневых стоков по неразмываемой поверхности и направление их в общую систему очистки промышленных вод.

С целью выполнения природоохранных задач необходимо:

- производить строительные-монтажные работы, заготовку бетонных смесей, подготовку фундаментов и оснований без использования материалов, характеризующихся радиационной активностью выше фоновых значений;

- не перемещать за пределы горного участка скальный и рыхлый грунт, используя его на месте для различных подсыпок и выравнивания микро-рельефа;

- исключить захламление участка отходами производства и потребления, по возможности использовать наливной транспорт для заправки техники с целью недопущения накопления пустой тары горюче смазочных материалов (ГСМ).

- обеспечить контроль исправности работающей техники, осуществлением заправки и смазки машин и оборудования на специально отведенной площадке, ликвидацией загрязнений на территории вследствие проливов ГСМ.

- применение инвентарных щитов и других устройств, исключающих нарушение стоков поверхностных вод и переуплотнение почв;

- сбор и утилизация, образующихся в процессе строительных работ, отходов

- внедрение технологий и систем, обеспечивающих постоянный контроль за качеством и безопасностью производства земляных, монтажных, наладочных и других работ;

- гидрообеспыливание в сухой период года поверхностей отвалов, автодорог;

- максимальное использование существующих дорог и территорий, существующих инфраструктур;

- ведение ограничений по перемещению техники на участках, подверженных эрозии (ветровой и водной);

- использование имеющихся объектов по сбору, очистке и сбросу промышленных и ливневых стоков, контроль за химическим составом рудничных вод, направляемых на очистные сооружения.

Выполнение и террасирование откосов отвалов осуществляется с целью повышения устойчивости, предотвращения локальных разрушений и исключения вредного воздействия на окружающую среду. Крутые откосы чаще всего подвержены оползневому явлению, водной и ветровой эрозии. Озеленение и эффективное использование крутых склонов значительно затруднено. Откосы отвалов могут выполняться сверху вниз и снизу в верх. Объемы земляных работ по выполнению зависят от угла

Таблица 4.

Результаты анализов воды, мг/л.

№ №	PH	Ni	Fe	Pd	As	Cd	Hd
1.	7.6	0.002	0.074	0.0011	0.0055	0.0003	0.00005
2.	7.4	0.002	0.047	0.0011	0.0055	0.0003	0.00005
3.	7.4	0.002	0.025	0.0011	0.0018	0.0003	0.00005
4.	7.3	0.002	0.107	0.0011	0.0027	0.0003	0.00005
5.	7.1	0.002	0.025	0.0011	0.0048	0.0003	0.00005
6.	7.2	0.002	0.025	0.0011	0.0006	0.0003	0.00005
7.	7.2	0.002	0.202	0.0011	0.0038	0.0003	0.00005
8.	7.1	0.002	0.08	0.0011	0.0018	0.0003	0.00005
9.	7.2	0.002	0.104	0.0011	0.0018	0.0003	0.00005
10.	7.2	0.002	0.095	0.0011	0.0018	0.0003	0.00005

естественного откоса, слагающих отвал пород, высоты и параметра отвала.

Для снижения выбросов загрязняющих веществ, включая пыль и аэрозоли в атмосферу, в процессе строительства следует выполнять следующие меры:

1) подавление, связывание и улавливание пыли в процессе буровзрывных и погрузочно-транспортных работ (мокрое бурение, бурение с отсосом пыли и т.д.);

2) биологическая рекультивация отвалов и мест выемок земельных масс;

3) бурение скважин станками с применением пылеподавления водно-воздушной смесью;

4) гидрообеспыливание взрываемого участка с эффективностью пылеподавления до 90%; увлажнение в забое отбитой горной массы с эффективностью пылеподавления до 80% орошение автодорог в теплое время года с эффективностью пылеподавления до 90%.

Базовое качество воды определялось путем регулярного опробования и анализа проб воды в лабораториях с международной аккредитацией и в аналитической лаборатории г. Душанбе (табл. 3 и 4). Пробы отбиралось из различных точек вдоль рек Пакрут и Сардаи-Миена в течение различных времен года и были проанализированы на содержание тяжелых металлов.

Таблица 3.

Нормативы по качеству воды в различных целях, принятые в Таджикистане

№ №	Наименование компонента, Мг/л	Санитарные нормативы	Нормативы для рыбного хозяйства	Стандарты для питьевой воды
1.	pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0
2.	Взвешенные частицы	25.0	75.0	25.0
3.	БПК5	3.0	3.0	3.0
4.	Нефтепродукты	0.3	0.05	Отс.
5.	Общее железо	0.5	0.005	0.3
6.	Медь	1.0	0.001	1.0
7.	Цинк	1.0	0.01	5.0
8.	Ртуть	0.0005	N/A	N/A
9.	Свинец	0.03	0.01	0.03
10.	Сурьма	0.05	-	0.05
11.	Хром (3)	0.5	-	0.5
12.	Хром (4)	0.05	0.001	0.5
13.	Никель	0.1	0.01	0.1
14.	Мышьяк	0.05	0.01	0.05
15.	Кадмий	0.001	0.005	0.001
16.	Индекс Coli	Не более 1000	Не более 1000	Не более 3

Борьба с оползневыми и обвальными явлениями часто сопряжена с большими трудностями, затратами сил и средств. Сложность заключается не столько в инженерном решении, конструктивной разработке противооползневых или противообвальных мероприятий, сколько в экономической целесообразности решения вопроса, эффективности выбранного метода борьбы с оползнями и обвалами. Кроме этого, каждое противооползневое (противообвальное) мероприятие должно быть достаточно долговечным, надежным в работе и легким в эксплуатации.

Как было отмечено, развитие оползне-обвальных явлений происходит под воздействием комплекса природных условий. Движение пород на склонах – сложный и необратимый процесс. Только детальное изучение природной обстановки, тщательное выявление и изучение причин, вызывающих смещение пород, точный анализ существующих форм движения пород и надежное прогнозирование возможных изменений этих форм позволяют разрабатывать надежные меры борьбы с оползнями и обвалами. По объему противооползневые мероприятия делятся на местные, связанные с закреплением отдельных оползней или коротких склонов и региональные, где борьба с оползнями производится на больших по площади участках склона, иногда в пределах районов. По сроку действия противооползневые мероприятия делятся на долговременные или фундаментальные и временные, рассчитанные на короткий срок службы. Противооползневые и противообвальные мероприятия подразделяются на группы [3, 8]:

Мероприятиями, прекращающими или ослабляющими влияние различных природных процессов и явлений (комплексов) на развитие оползней и обвалов являются: устройства по предотвращению размыва, подмыва, оснований склонов водами рек, озер; противоэрозионные сооружения на склонах; защитные сооружения, препятствующие проникновению вод на оползневой или оползнеопасный, обвалоопасный склон. Основные виды мероприятий первой группы:

а – направленные на борьбу с поверхностными водами;

б – направленные на защиту склонов от атмосферных осадков;

в – предохраняющие склоны от выветривания;

г – направленные на борьбу с подземными водами.

Мероприятия, уменьшающие сдвигание пород, усилия, направленные на создание инженерных сооружений препятствующих смещению пород, по своей направленности подразделяются на виды:

а) направленные на реконструкцию склонов;

б) направленные на механическое удержание горных пород на склоне и в – подпорные сооружения в основании смещающейся толщи;

в) мероприятия, изменяющие искусственным путем физическое состояние пород на склоне или искусственное закрепление и мелиорация пород. Эти мероприятия подразделяются на необратимо изменяющие свойства пород и временного действия [3, 6, 8].

Нарушения геоэкологической среды представлены механическим, химическим и биологическим типами. Механическое нарушение выражается в изменении и появлении новых форм рельефа, перемещении земляных масс, изменении скатости, химическое нарушение – в изменении химического состава почв, грунтов, вод, а биологическое – в изменении окружающего органического мира.

Геолого-геоэкологический условия Центрального Таджикистана характеризуются исключительным разнообразием и специфическими региональными особенностями. Типизация территорий размещения крупных инженерных сооружений по сложности геолого-геоэкологических условий проведена по серии свойств (сложность геологического строения, сейсмичность, интенсивность разрывной тектоники, степень проявления неотектонических движений, крутизна рельефа, оползне- и селеопасность, оврагообразование) [3, 8, 9].

#### Выводы

1. Проведенные исследования выявили, что при инженерно-хозяйственной деятельности: строительстве и функционировании крупных инженерных сооружений происходит нарушение геологической среды различной интенсивности, обусловленное масштабностью и характером их воздействия. 2. Нару-

шение геологической среды проявляется по разному в зависимости от вида и содержания инженерно-хозяйственной деятельности.

#### Литература:

1. Андамов Р.Ш., Таджибеков М. Некоторые особенности четвертичных тектонических движений верхней части бассейна р. Сардаимиена (Гиссарский хребет)// Известия АН РТ. 2009. №4 (137). С. 95-105.
2. Бондарик Г.К. Методические основы мониторинга экзогенных геологических процессов/Мониторинг ЭГП. М.: Наука, 1986. - С. 12-43.
3. Валиев Ш.Ф. Инженерно-хозяйственная трансформация кровли литосферы Таджикистана. Душанбе: Сино, 2014. - В15 216 с.
4. Валиев Ш.Ф., Ниёзов М.А., Одинаев Ш.Х. Крупные инженерные сооружения Таджикистана и связанные с ним вероятные геоопасности и геориски/Мат-лы международ. конф. "Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии", посвященная 10-летию ЦАИИЗ. Бишкек, Кыргызстан 08-09 Сентября 2014. С. 136-137.
5. Валиев Ш.Ф., Усупаев Ш.Э. О трансформации литосферы георисками в Таджикистане/Современные техника и технологии в научных исследованиях/Материалы докладов VII Международной конференции молодых ученых и студентов. г. Бишкек, 25-26 марта 2015 г. Бишкек, 2015. – С. 22-27.
6. Лаврусевич А.А. Оценка опасности, уязвимости лессовых массивов и степени геологического риска при развитии лессового псевдокарста/Проблемы снижения природных опасностей и рисков [Текст]: Материалы Международной научно-практической конференции «ГЕОРИСК - 2012». – С. 301-305.
7. Молдобеков Б.Д., Усупаев Ш.Э. Мониторинг окружающей среды и снижение георисков в регионе Центральной Азии/Проблемы снижения природных опасностей и рисков [Текст]: Материалы Международной научно-практической конференции «ГЕОРИСК - 2012». – С. 157-162.
8. Преснухин В.И. Оползни Таджикистана//Душанбе: Дониш, 1967. 158 с.
9. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Коноков Т.К. Инженерно-геономическая карта оценки и прогноза рисков от отходов горного производства для Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии/Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание десятое с изменениями и дополнениями), Б.: МЧС КР, 2013. - С. 625 - 627.

Рецензент: к.г.-м.н., доцент Алидов Б.А.