

*Валиев Ш.Ф.*

**ИРИ ӨТКӨӨЛДӨР ЖАНА КӨПҮРӨЛӨР – ТАЖИКСТАНДЫН ГЕОЛОГИЯЛЫК ЧӨЙРӨСҮНӨ ТААСИР ЭТҮҮСҮНҮН ЖАҢЫ ТЕХНОГЕНДИК БУЛАГЫ КАТАРЫ**

*Валиев Ш.Ф.*

**КРУПНЫЕ ТОННЕЛИ И МОСТЫ – КАК НОВЫЙ ТЕХНОГЕННЫЙ ИСТОЧНИК ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ ТАДЖИКИСТАНА**

*Valiev Sh.F.*

**MAJOR TUNNELS AND BRIDGES - AS NEW TECHNOGENIC SOURCES OF INFLUENCE ON GEOLOGICAL ENVIRONMENT OF TAJIKISTAN**

УДК:629/33

*3 ирригациялык (5-13 км), 4 транспорттук (2-5 км) өткөөлдөрдүн жана 5 транс-чек аралык көпүрөлөрдүн курулушу жана колдонууга берилиши геологиялык чөйрөгө таасир этүүнүн жаңы булагы болуп саналат, алар деталдык изилдөөнүн предмети болушу керек.*

*Строительство и эксплуатация 3 ирригационных (5-13 км), 4 транспортных (2-5 км) туннелей и 5 трансграничных мостов являются новым источником воздействия на геологическую среду, которые должны быть предметом детального исследования.*

*Construction and operation of 3 irrigation tunnels (5-13 km long), 4 transport tunnels (2-5 km long) and 5 transboundary bridges are new sources of influence on the geological environment. They should be the subject of detailed study.*

В Таджикистане, в последние 20 лет построены и эксплуатируются 4 транспортных туннеля длиной от 2,2 до 5,3 км под Туркестанским, Гиссарским, Рангонским, Сарсарьякским хребтами в Центральном Таджикистана и 5 трансграничных мостов через р.Пяндж. Туннели и трансграничные мосты стали завершающим этапом достижения государственной стратегической цели по выходу страны из транспортной изоляции, выхода на большие трансазиатские транспортные магистрали. Они, будучи важнейшим компонентом транспортного комплекса республики, играют важную роль в международных и местных грузоперевозках. Благодаря им впервые в истории страны все ее регионы были охвачены единой постоянно действующей автотранспортной сетью.

Трансграничные мосты и автодорожные туннели<sup>1</sup>, совместно с ранее построенные двумя протяженными ирригационными туннелями, представляют собой крупные техногенные объекты, которые оказывают определенное воздействие на геологическую среду. Причем техногенное влияние происходит временно – при строительстве и продолжается при функционировании объектов. Нами было

<sup>1</sup> Кроме крупных туннелей у подходных порталов к туннелю «Истиклол» на севере республики, на оползне- и лавиноопасных участках, с обеих сторон пройдены свыше 20 галерей длиной от 35 до 900 м., расположенных на расстояниях 0,2-1,5 км друг от друга.

изучение последствия такого воздействия на геологическую среду.

Геологическая среда как часть окружающей среды была выделена как особый уровень организации компонентов природы Е.М. Сергеевым, определившим ее как «верхнюю часть литосферы, представляющую собой многокомпонентную динамическую систему, которая находится под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека» [7, с.4]. А.В. Королев, уточнив это понятие, отмечал, что верхний границей геологической среды является рельеф, а нижней – изменчивая и неодинаковая по глубине поверхность, которая определяется глубиной проникновения человека в земную кору. Таким образом, граница геологической среды будет меняться по мере развития техногенеза [3, с.13].

В табл.1 и 2 приведены основные сведения о крупных туннелях и мостах Таджикистана.

**Таблица 1. Характеристика крупных туннелей Таджикистана**

№ №	Название	Длина, км	Высота от ур. моря, м	Поток*	Характеристика вмещающих пород	Водоносность	Загазованность
<b>Автодорожные туннели</b>							
1.	Истиклол	5,040	2700	110	Сланцы, мрамора, вулканиды	Высокая	Высокая, превышает норму
2.	Хатлон	4,430	1250	230	Песчаники, аргиллиты	Низкая	Отсутствует
3.	Озоди	2,223	1190	230	Песчаники, глины, аргиллиты	Низкая	Отсутствует
<b>Ирригационные туннели</b>							
1.	Вахш-Дангаринский	13,805	860	100	Песчаники, аргиллиты	-	-
2.	Вахш-Яванский	7,400	630	70	Песчаники, аргиллиты, глины	-	-

\* - Поток автомашин, маш/ч (для автодорожных туннелей), данные 2013 г. или объем воды, м<sup>3</sup>/с (для ирригационных туннелей).

**Таблица 2. Характеристика трансграничных мостов через р.Пяндж**

№ №	Название	Длина, м	Основание опор	Степень обжитости территории	Плотность населения
1.	Нижний Пяндж	672	Аллювиальные отложения	Высокая	Высокая
2.	Ризвай	145	Аллювиальные отложения и скальные грунты	Средняя	Низкая
3.	Ванч	216	Скальные грунты	Низкая	Низкая
4.	Тен	135	Аллювиальные отложения	Высокая	Высокая
5.	Ишкашим	099	Скальные грунты	Низкая	Низкая

Территория Таджикистана характеризуется сложными горно-геологическими условиями. Поэтому строительство туннелей (проходка) и мостов связана с многочисленными трудностями, связанными с развитием разных по разрушаемости пород, разрывных нарушений и трещиноватости, обводненности, карстовых зон и др. осложнений. Строительство в основном ведется с большим объемом буровзрывных работ.

Рассмотрим влияние строительства перечисленных техногенных объектов на геологическую среду. При строительстве сооружений имеют место:

- массовые взрывные работы;
- перемещение огромных масс горных пород (отвалных пород);
- захват и оккупация земель для территории порталов, опор, стройплощадок, карьеров, складов, шламохранилищ и др.;
- разработка месторождений стройматериалов (гравия, песков, глин, щебней, камней и др.) для бетонных и др. работ;
- выброс газо-пылевых отходов в атмосферу;
- выброс твердых, часто ядовитых веществ (ГСМ, топливо, спецжидкости и др.) в сток и на поверхность земли и др.

В результате этих действий весьма высока вероятность нарушения компонентов геологической среды:

- загрязнение воздуха газами, массово выделяющимися при взрывных работах, разрыхлении выведенных на поверхность отвалных пород и проветривании горных выработок и др.;
- загрязнение сточных (и подземных) вод при попадании в них рудничных (туннельных) вод, изменении режима водоносных горизонтов и массивов, их смещении;
- появление массовой трещиноватости в околоствольном пространстве;

- нарушение водного режима пойменной территории, негативное изменение режима биота и рыб в реке и др.

При строительстве мостов наиболее уязвимыми компонентами геологической среды являются рельеф, поверхностные воды и атмосферный воздух [5,6]. В условиях земляных работ в русле и пойме переформируется береговая линия, нарушается гидрологический режим, размывается русло и т.д. Строительный и перемещенный материалы, попадающие в реку, ухудшают качество воды, влияет на гидробионты, нарушают естественные связи. При этом плодородный слой из-за отчуждения земель уничтожается на участках установки опор мостов, действия карьера стройматериалов, сооружения земляного полотна, выемок и насыпей. А поверхностные воды испытывают серьезные нарушения при производстве взрывных работ, забивании свай и увеличении стока из-за водоотведения с дорожного покрытия.

По завершению строительства туннелей и мостов в республике было выявлено 114,9 тыс.га нарушенных в различной степени ландшафтов, 72 км – рек и ручей, 2,4 тыс.га – почвенного покрова. Часть нарушенных ландшафтов были планированы, местами трансформированы в искусственные, покрыты ввозимыми почвами, воды самовосстановились со временем, а нарушенные почвы были частично восстановлены. Однако невосстановленными остались 1,9 тыс.га почвенных территорий.

С вводом в действие туннелей и мостов начался новый этап, появились другие виды воздействия на геологическую среду. Так, с эксплуатацией туннелей в непосредственной близости от порталов наблюдается резкий рост содержания свинца, кадмия, серы в почве, ртути, свинца в воздухе и свинца, мышьяка, серы, ртути, меди в рудничной воде (в вентиляционно-дренажных туннелях) (табл.3).

**Таблица 3. Общее воздействие туннелей и мостов на геологическую среду**

Среда воздействия	Агенты воздействия	Последствия
Воздух	Выхлопные газы, рудничный воздух	Повышение уровня концентрации элементов и соединений (CO <sub>2</sub> , Pb, Hg)
Вода	Рудничная вода (отводимая вода)	Заражение воды As, S, Cu, Hg
Почва	Выхлопные газы, рудничный воздух, рудничная вода	Нарушение почвы, исчезновение гумуса
Ландшафт	Выхлопные газы, рудничный воздух, рудничная вода	Деградация рекреационного потенциала
Растительность	Выхлопные газы, рудничный воздух, рудничная вода	Подавление, вымирание растительности

Проведенный анализ показывает, что строительство и функционирование крупных мостов и туннелей являются новыми, ранее невыявленными источниками заметного воздействия на геологическую среду. Такое воздействие выражается на разных уровнях. Судя по тенденциям оно будет со временем возрастать. В ближайшее время планируется строительство новых, еще более протяженных, до 66 км длиной, туннелей [4]. В связи с этим, с учетом полученных результатов, нами рекомендуется ряд мер, которые должны способствовать снижению уровня воздействия и смягчению или устранению их негативных последствий на геологическую среду.

При строительстве туннелей и мостов в первую очередь следует снять почвенный слой, складировать его в специально отведенном месте, чтобы использовать по завершению для рекультивации нарушенных земель или землевания малопродуктивных сельхозугодий. Такое простое требование, к сожалению, не выполняется практически при ведении инженерно-хозяйственной деятельности [1].

При строительстве туннелей важным является соблюдение уровня и концентрации газо-пылевых выбросов, контроля процесса водоотведения рудничных (туннельных) вод и отвалообразования. Так, параметры газо-пылевых выбросов, связанных с процессами буровзрывных работ, должны контролироваться нормативными документами, а виды и объемы применяемых взрывчатых веществ, тактика проветривания (аэрология) – выбраны с учетом особенностей территории, рельефа и направления ветров. В условиях Таджикистана, где туннели проходят в горных ущельях, проветривание рудничного воздуха происходит намного дольше, чем при таких же работах на равнинной территории. В существующие нормативные требования (обычно советские), разработанные для равнинных территорий, следует ввести соответствующие поправки с учетом горных условий.

Другая геоэкологическая проблема при строительстве туннелей, как было показано, заключается в огромных объемах породных отвалов – вывезенных на поверхность разрушенных горных пород. Только при проходке туннеля «Истиклол» под Гиссарским хребтом объем отвалов составлял свыше 620 тыс.куб.м. Отвалы, представляющие собой обломки разрыхленных пород, содержат много вредных газов, пыли с высокими концентрациями соединений азота, серы, тяжелых металлов, других вредных примесей и могут оставаться на поверхности как источник загрязнения воздуха несколько лет [2] и поэтому должны быть объектом особого наблюдения. Отвалы следует складировать на соответствующих участках рельефа, в седловинах, ложбинах, чтобы они хорошо проветривались.

Одновременно с твердыми отходами на поверх-

ность поступают и рудничные воды аномального состава. Рудничные воды действующих автотранспортных туннелей содержат высокие концентрации мышьяка, ртути, свинца, цинка, меди и др. элементов. Действующие нормативные документы, например [8], требуют очистки рудничных вод и «отведение нормативно чистых и загрязненных сточных вод» (п.5.14.1). Однако это требование, как правило, при строительных работах систематически игнорируется и не выполняется.

Исходя из возможного вредного воздействия на геологическую среду при строительстве туннелей выделяют 5 классов опасности (I-V): очень высокая, высокая, средняя, низкая и очень низкая [8]. Например, к классу I (очень высокая степень воздействия) относятся нарушенные объекты, где «экологическая система необратимо нарушена, период восстановления отсутствует», а класс V содержит объекты, в которых «экологическая система практически не нарушена». По другому, эти классы, как самые крайние, соответственно, именуется «чрезвычайно опасными» и «практически неопасными». Изученные нами объекты согласно этому нормативу, т.е. по степени возможного вредного воздействия на ОПС при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода могут быть отнесены к классу IV – малоопасные. Нарушенные объекты этого класса имеют период самовосстановления не менее трех лет. Восстановление геологической среды при такой интенсивности воздействия зависит от своевременного принятия и соблюдения мер по ее охране.

#### Литература

1. Валиев Ш.Ф., Ниёзов М.А., Одинаев Ш.Х. Крупные инженерные сооружения Таджикистана и связанные с ним вероятные геоопасности и геориски/Мат-лы междунаро. конф. "Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии", посвященная 10-летию ЦАИИЗ. Бишкек, 2014. -С.136-137.
2. Голодковская Г.А., Елисеев Ю.Б. Геологическая среда промышленных регионов. М.: Недра, 1989. 220 с.
3. Королев В.А. Мониторинг геологической среды. М.: Изд-во МГУ, 1995.-272 с.
4. Петров Г.Н., Ахмедов Х.М. Комплексное использование водно-энергетических ресурсов трансграничных рек Центральной Азии. Современное состояние, проблемы и пути решения. – Душанбе: Дониш, 2011. – 234 с.
5. Подольский В.П., Артюхов В.Г., Турбин В.С., Канищев А.Н. Автотранспортное загрязнение придорожных территорий. Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 1999.-261 с.
6. Рязанов Ю.С. Охрана окружающей среды при строительстве мостов. Хабаровск ДВГУПС - 2003. - 84 с.
7. Сергеев Е.М. Инженерная геология–наука о геологической среде//Инж. геология. 1979. № 1. -С.1-9.
8. СНиП 32-04-97. Тоннели железнодорожные и автодорожные. Актуализированная редакция. М., 2012.-118 с.