

Валиев Ш. Ф., Каримов А. А., Усупаев Ш. Э.

**ЗЕРАВШАН КАСКАД ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯСЫ КУРУЛГАН СЕБЕБИНЕН
ПОТЕНЦИАЛДЫК ГЕОРИСКТЕРДИН КҮТҮЛГӨН МАСШТАБЫ**

Валиев Ш. Ф., Каримов А. А., Усупаев Ш. Э.

**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ГЕОРИСКИ КАК СЛЕДСТВИЕ
СТРОИТЕЛЬСТВА ЗЕРАВШАНСКОГО КАСКАДА ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
И ОЖИДАЕМЫЕ ИХ МАСШТАБЫ**

S.F. Valiev, A.A. Karimov, Sh.E. Usupaev

**GEORISK POTENTIAL AS A RESULT OF CONSTRUCTION ZERAFSHAN
HIDROELECTRIC EXPECTED AND THEIR SCOPE**

УДК: 556/39

Зеравшандагы суу-сактагычтар айлана-чөйрөнү өзгөртүү менен, өзгөчө жергеси экосистеманы бузат. Бирок, суу-сактагычтардын өлчөмү аздыгы үчүн, алар кичине жана тереңдиги аз деп каралат, ошондуктан геологиялык чөйрөдө көп өзгөрүшү күтүлбөйт.

Негизги сөздөр: суу сактагычтар, инженердик геология, топурак, геотобокелдиктер, литосфера, алсыздыгы, коркунучтар, болжол.

Каскад Зеравшанских водохранилищ не только изменяют среду, но и определенным образом вызывают перестройку экосистемы территории. Но, учитывая небольшие размеры водохранилищ, они относятся к малым и неглубоким, не следует ожидать значительных изменений геологической среды.

Ключевые слова: водохранилище, инженерная геология, грунты, геориски, литосфера, уязвимость, опасности, прогноз.

Cascade Zeravshan reservoirs not only change the environment, but also a certain way causes the restructuring of the ecosystem area. But given the small size of the reservoirs, they are small and shallow, do not expect significant changes in the geological environment.

Key words: reservoir, engineering geology, soils, geohazards, lithosphere, vulnerability, hazard assessment.

Экономика и сельское хозяйство Республики Таджикистан находится на определенном этапе перехода от плановой системы на рыночные принципы управления.

Правительство Таджикистана уделяет значительное внимание безопасности крупных гидротехнических сооружений, выделяя средства из государственного бюджета, кредитные средства Азиатского Банка развития, Всемирного Банка и других международных организаций. Однако водохранилища и ГЭС являются особо ответственными инженерными сооружениями и требуют усовершенствования нормативно-правовой базы в эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС) в стране.

Объективно, в годы гражданской войны надлежшая эксплуатация ГТС в Республике была

надолго прервана. В связи с этим на капитальный ремонт и восстановление ирригационной инфраструктуры из различных источников за последние 10 лет было израсходовано более 200 млн. долларов США. При этом в эти затраты не были включены плановые затраты из государственного бюджета и за счет оплаты услуг водоподачи, в среднем ежегодно составляющие около 10 млн. долларов [1].

Затраты осуществляемые Министерством энергетики и водных ресурсов на содержание и эксплуатацию плотин водохранилищ и ГЭС в настоящее время не достаточны в разы, для достижения гарантированной безопасности крупных ГТС и предотвращения потенциальных техногенных катастроф и аварий, связанных с использованием водных ресурсов.

Международная конференция по предотвращению и снижению природных катаклизмов связанных с водой, которая проведена была в г. Душанбе в июне 2008 г. свидетельствует об ответственном подходе Правительства Республики к вопросам безопасности гидротехнических сооружений [1, 3].

Вопрос безопасности крупных ГТС в Центральной Азии волнует не только горные страны где зарегулированы водные ресурсы, также живущих в равнинных зонах региона. Опасаясь широкомасштабных последствий возможной катастрофы, Европейская экономическая комиссия и Экономическая комиссия Азии и Тихого океана в 2006 г. под эгидой ООН, объявили о начале реализации совместного проекта по повышению безопасности плотин в Центральной Азии.

Новый проект направлен на достижение двух целей – создание согласованной правовой базы по обеспечению безопасной эксплуатации плотин, а также создание системы своевременного предупреждения о возможных авариях на гидротехнических сооружениях. После принятия Закона «О безопасности гидротехнических сооружений» все страны Центральной Азии, в том числе Таджикистан, будут адаптировать эту модель в соответствии с условиями своей страны, включая принятие подза-

конных актов для реализации национального закона о безопасности ГТС.

Республика обладает огромным неосвоенным гидроэнергетическим потенциалом. Однако освоено лишь около 5% экономически эффективного гидроэнергетического потенциала страны.

В зимний период в Таджикистане ежегодно ощущается острая нехватка электроэнергии. Дефицит электроэнергии отрицательно влияет на развитие экономики страны, социальную обстановку, благосостояние людей и окружающую среду. В связи с этим, обеспечение энергетической безопасности путем возведения новых ГЭС и вывода страны из коммуникационной изоляции для Правительства Республики является одной из самых приоритетных целей и задач [1, 3].

В связи с этим, для более безопасной работы ГТС возникает необходимость в систематизации и выявлении георисков для территорий, построения ситуационных планов прогнозируемых зон затопления, а также оценки потенциального риска. [1,2,5].

Предлагается разработать региональную методику расчета зон затопления, оценки георисков, геозкологической ситуации, вероятностных аварий с построением автоматизированной системы прогноза и управления чрезвычайными ситуациями.

Мероприятия по предупреждению или уменьшению последствий природных георисков включают повышение информированности населения о возможных стихийных бедствиях, позволяющее людям принять соответствующее меры.

Например, для ослабления воздействия от наводнений ликвидируют затворы и зажоры на реках весной с помощью взрывов, задерживают влагу на полях (полосное земледелие, контурная пахота, глубокая вспашка, кротование, устройство дренажей), строят дамбы и плотины, спрямляют русла рек, углубляют отдельные участки рек, для снижения масштабов возможных георисков водного характера.

Под воздействием оросительных мелиораций активизируются оползневые процессы. В результате на склонах возвышенностей, пересекаемых каналами, в бортах рек и оврагов и на террасированных склонах формируются оползневые процессы ирригационного происхождения. Они широко проявляются

в Гиссарской, Яванской, Обикинской долинах, в предгорных районах, где сокращают площади поливных земель, разрушают водохозяйственные сооружения, поселки, дороги и другие коммуникации, приводят к большим затратам средств и человеческих жертв.

Примерами таких оползней могут быть: Шарора, Окули- боло, Окули – поён в Гиссарском районе; Касамдара, Калугак, Кенджаобод в Файзабадском районе; Кандак в г. Рагуне. Техногенные оползни, как и эрозия происходят под воздействием природных и ирригационно-хозяйственных факторов.

Формирование оползней в долинах обусловлено особенностями рельефа, геологическим строением, условием формирования и разгрузки подземных вод, степенью дренированности территории, физико-механическими свойствами грунтов. [4,5].

Огромное значение имеют ирригационно - хозяйственные условия - орошения 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.

Зеравшанская речная система, имеющая ледниково-снеговое питание, простирается с востока на запад субширотно. Зона формирования ее стока находится на территории республики. Долина реки относится к V-образному типу, имеет частые сужения и расширения. Ширина долины (по дну) в целом колеблется от первых метров до 6,8 км. Борта по течению водотока преимущественно скальные, высокие, с теснинами, отвесами высотой до 110 м; в западной части долина выполаживается, падает скорость течения реки Зеравшан.

Изменения в режиме русел рек вызванные строительством и эксплуатацией гидротехнических сооружений приводят к активизации георисков в результате трансформаций в атмосфере, литосфере и биосфере особенно в сфере влияния гидроузла, что негативно отражается в доступности и эффективности использования природных ресурсов в различных отраслях народного хозяйства. В таблице 1 приведены «Потенциальные геориски вызванные строительством Зеравшанского каскада ГЭС и ожидаемые их масштабы» [1-4].

Таблица 1

Потенциальные геориски вызванные строительством Зеравшанского каскада ГЭС и ожидаемые их масштабы

Факторы изменений природной среды	Ожидаемые масштабы	Потенциальные геориски
По всему водохранилищу		
Захват земельных ресурсов, сельскохозяйственных угодий	Заметный (в условиях малоземелья в долине)	При соблюдении нормативных требований негативное влияние может быть сведено к минимуму (затопление)
Вибрационные воздействия	Незаметный	Разупрочнение грунтов
Затопление и подтопление территории	Заметный	Индуктирование землетрясений
Изменение природного ландшафта	Незначительный	Индуктирование георисков
Переработка берегов водохранилища	Незначительный	Обрушение, сползание
Активизация склоновых оползневых и обвальных процессов, оврагообразование	Заметный	Активизация оползней и обвалов может повлиять на инженерные сооружения (автодороги, линии связи, ЛЭП и др.)
Наведенная сейсмичность	Незначительный	

В верхнем бьефе		
Переработка берегов водохранилища	Незначительный	Коренные породы в целом устойчивы к абразии. Однако, мощные, широко развитие по бортам реки делювиальные отложения, могут привести к увеличению мертвого объема, изменению ландшафта
Подтопление	Широкое по масштабу, но незначительное по проявлению	Индукцирование землетрясений
Изменения качества воды	Незначительный, но устойчивый	Произойдет увеличение осветления от восточных к западным водохранилищам
Аккумуляция токсичных веществ в донных отложениях	Маловероятная (до слияния р. Зеравшан и р. Фандарья), явная (после слияния)	Масштабы и интенсивность процесса загрязнения зависят от мер, принимаемых в Анзобском ГОК и Таджикском золоторудном комбинате
В нижнем бьефе		
Переосушение поймы	Незначительный, кратковременный	Требуется регулирование верхними, восточными водохранилищами
Изменение качества воды		Увеличение интенсивности осветления в западном направлении
Увеличение эрозийной способности вод из за осветления воды в верхнем бьефе	Незначительный	Эрозия
Изменение локальных климатических условий (увеличение влажности, скорости ветра)	Незначительный	Возможно незначительное увеличение влажности, изменение скорости ветра, не исключено изменение розы ветров, воздушных течений (например, т.н. «Фалгарского ветра»)

Каскад Зеравшанских водохранилищ не только изменяют окружающую геологическую среду, но и определенным образом вызывают перестройку экосистемы территории. Но, учитывая небольшие размеры водохранилищ, они относятся к малым воздействиям приводящим к ощутимым однако сравнительно неглубоким медленным изменениям окружающей геологической среды.

На обширном материале давно доказано, что малые водохранилища не редко оказывают и положительное влияние, производя энергию, улучшая систему водоснабжения и создавая новые рекреационные ресурсы. Река Зеравшан, как было показано выше, является не только источником питьевой воды, орошения и обводнения, но и вовлекается для строительства серии водохранилищ энергетического значения.

Проектируемые каскады ГЭС, создают определенные геориски и геоэкологические проблемы, вместе с тем инженерные сооружения сами могут стать объектом уязвимости и проблем более высокого уровня. Одной из таких проблем является изменение климата, последствия которой могут являться прямой угрозой для Зеравшанского каскада ГЭС как части общей гидросети территории Центрального Таджикистана.

При проектировании гидротехнических сооружений происходит постоянное и временное изъятие земель. Постоянное изъятие (оккупация) части земель, остающихся под контуром строительства, неизбежно. Потому, эта часть выводится из оборота навсегда. При временном изъятии (захвате) рекомендуется разработать меры по рекультивации земель. Например, в западной части Зеравшанской

долины развита практика террасирования склонов, противодействующего смыву почво-грунтов, но эта мера в настоящее время крайне недостаточна.

Для защиты от эрозии и смыва почво – грунтов склонов следует принимать более эффективные, доступные и экологически безопасные методы, например, их облесение. Практика защиты на юге страны показывает, что облесение многолетним кустарником семейства сумачовых – фисташкой является наиболее эффективным. Фисташка хорошо растёт в условиях малой и недостаточной влажности, что характерно для крутых склонов Зеравшанской долины.

Обеспечения безопасности геоэкологических систем на территории строительстве Зеравшанского каскада ГЭС рекомендуется: а) максимально увеличить сохранность особо охраняемых территорий и ценных объектов геологической среды; б) снизить землеемкости гидротехнических сооружений; в) рекультивировать земли нарушенные при строительстве; г) производить заблаговременно снятие и использование почвенного слоя для рекультивации нарушенных земель.

Проектируемый каскад ГЭС на р. Зеравшан при его строительстве, несомненно, создает ряд геоэкологических проблем, вероятные последствия которых проявятся на состоянии природных систем региона. Наиболее ощутимыми будут развитие береговых процессов, оползни и овраго-образование, развивающиеся по бортам реки, увеличение объёма взвешенных наносов, нарастание масштабов заиления.

Среди георисков особое место занимает нарушение почво-грунтов – бесценного и практически невозобновляемого ресурса. Нарушение будет выража-

ться в захвате слоя почво-грунтов, их смыве, изменении их физико-механических и химико-биологических свойств. Гидрологические наблюдения за режимом рек показывают, что годовой сток рек изменяется незначительно, в то время как внутригодовое распределение имеет резкие колебания. Поэтому, при перераспределении стока в критических гидрологических условиях, когда в межени резко умень-

шается сток, требуется разработка мер по их рациональному регулированию.

Согласно программе освоения водно-гидроэнергетического потенциала р. Зеравшан намечается строительства каскада ГЭС плотинного, деривационного и смешенного типов которые сопряжены с потенциальными георисками (табл. 2) [1-5].

Таблица 2

Характеристика гидротехнического освоения р. Зеравшан подверженных потенциальным георискам водного характера

№ №	ГЭС	Объем водохранилища, м ³	Мощность, МВт	Выработка млрд, кВт. ч/год	Назначение	Потенциальные геориски
1.	Обурдонская	0,7	120	0,35	И, Э	Гидроузел с плотиной, деривационным туннелем, ПБ, П
2.	Даргская	0,05	130	0,75	Э	Плотина. ПБ
3.	Сангистанская	0,05	140	0,90	Э	Деривационный туннель. ПБ
4.	Фандарьинская	-	300	1,80	Э	Деривационный туннель. ПБ
5.	Айнинская	0,05	160	0,95	Э	Смешанный тип: плотина с деривацией. ПБ
6.	Яванская	0,05	120	0,18	Э	То же, ПБ
7.	Дупулинская	26	200	1,00	И, Э	Плотинная. ПБ, ИС
8.	Пенджикентская-1	-	50	0,27	Э	Смешенный тип: плотина с деривацией. ПБ
9.	Пенджикентская-2	-	45	0,25	Э	То же, ПБ
10.	Пенджикентская-3	-	65	0,38	Э	То же, ПБ

Примечание: И-иригационное, Э – энергетическое. Геориски: ПБ (переработка берегов), ИС (индуцирование сейсмичности), П (подтопление). Источник: Министерство энергетики и водных ресурсов РТ, 2013.

Выводы:

1. Иригационно-энергетическое использование речных систем Таджикистана, особенно при возведении каскада водохранилищ и ГЭС приводит к развитию георисков.

2. Геориски, индуцированные строительством гидротехнических сооружений изменяют гидрогеоэкологическую обстановку (минерализацию, гидрохимию и гидрофизику вод), трансформируют режим поверхностных и подземных вод, формируют новые водоносные массивы грунтов, увеличивают влажность акватории, приводит к деградации и образованию искусственно-преобразованных новых типов почв.

3. Искусственное зарегулирование русел горных рек гидроузлами вызывают развитие многоступенчатых георисков: заиление дна водоема, повышение минерализации вод, переработка берегов, подтопление территорий, изменение гидрогеологических условий, активизацию обвально-оползновых явлений, индуцированию землетрясений.

4. Рекомендуются проведение инженерно-геологических изысканий и геоэкологических исследований по выработке мер для восстановления и поддержки устойчивого функционирования задействованных и нарушенных речных систем Таджикистана.

Литература:

1. Валиев Ш.Ф., Ниёзов М.А., Одинаев Ш.Х. Влияние строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений на окружающую среду Таджикистана / Безопасность гидротехнических сооружений в сейсмически активных районах. Материалы международной науч. конференции.-Душанбе: Недра, 2013.- С.109 -113.
2. Усупаев Ш.Э., Едигенов М.Б., Лагутин Е.И. Геориски гидросферы Земли в субчасти Центральной Азии. Научный журнал. Вестник Института сейсмологии НАН КР, выпуск №1, 2014 г., С. 121 -129.
3. Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А., Рябокочь Ю.И. Загрязнение и засорение водохранилищ ГЭС древесно-кустарниковой растительностью, органическими веществами и влияние их на качество воды. - М.: Академия Естествознания, 2010. - 310 с.
4. Усупаев Ш.Э., Валиев Ш.Ф. ИГН карты и модели функций литосферы горных стран (Таджикистан). Материалы международной конференции «Развитие наук о Земле в Кыргызстане: состояние, проблемы и перспективы», посвященной 100-летию юбилею академика М.М. Адышева. Бишкек. 2015 г. С. 350-356.
5. Андамов Р.Ш. Особенности развития современных геодинамических процессов Центрального Таджикистана в зависимости от геологического строения. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. №1, 2016г. С.88-92.

Рецензент: к.геол.-мин.н. Талбонов Р.М.