

Associate Professor, Head of the Laboratory “Hydraulic Structures” of the Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences, E-mail: alifazilov53@gmail.com, tel: +992 918565070; Gulayozov Majid Shonazarovich - Executive Director of the Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Dushanbe), E-mail: majid1983@mail.ru; phone: (+992) 915901113.

УДК 550.343.4 (575.3)

МОНИТОРИНГ ОПАСНЫХ ОПОЛЗНЕВЫХ УЧАСТКОВ БЕРЕГОВ РОГУНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Маджиди М., Ицук Н.Р., Якубова Г.Ю.

*Научно-исследовательский центр Государственного комитета
по земельному управлению и геодезии Республики Таджикистан*

Аннотация: в статье рассмотрены опасные участки проявления оползневых процессов на берегах будущего Рогунского водохранилища. Описывается два наиболее опасных оползневых участка, могущих нарушить безопасную эксплуатацию Рогунского водохранилища. Особенную опасность они представляют в стадии наполнения водохранилища до проектной отметки.

Ключевые слова: оползень, береговой склон, водохранилище, Рогун, смещение, перекрытие, русло, безопасность.

Введение. Геологическое строение района строительства Рогунской ГЭС изучено довольно детально. Анализ накопившихся на сегодняшний день геолого-геофизических и сейсмологических материалов, даёт основание судить о тектоническом устройстве, глубинном строении, сейсмической активности как отдельных участков, так и территории в целом. Это позволяет оценить степень сейсмической опасности исследуемого района. Однако, некоторые опасные оползневые участки изучены недостаточно и за ними необходимо установить наблюдение. Особенно опасными они будут в период начального заполнения Рогунского водохранилища, которое планируется растянуть на 10-15 лет, чтобы не вызвать негативного сейсмического эффекта. Известно, что землетрясения с интенсивностью землетрясения 6 баллов и более могут вызывать оползневые процессы, особенно в весенне-зимний период, когда грунты склонов насыщаются водой. Недоучёт опасности таких участков в начальный период заполнения водохрани-

лища может привести к негативным последствиям – разрушению инфраструктуры эксплуатации водохранилища.

Основные проектные показатели Рогунского водохранилища следующие: НПУ – 1290 м, ГС – 1200м, полный объём 13,3 км³, полезный – 4 млрд. м³, длина 62,5 км. Ежегодная сработка уровня воды в водохранилище составит 90м. Водохранилище будет иметь в плане сложную форму. Площадь водохранилища, определённая по топокарте масштаба 1:25000, составляет 152 км², протяжённость берегов – 290 км.

Физико-географическая характеристика. Территория Рогунского водохранилища является высокогорной областью с сильно расчленённым рельефом и включает в себя труднодоступные области хребтов Каратегинского, Вахшского, Петра Первого и Сурхку. Хребты вытянуты в СВ направлении, абсолютные высоты их колеблются от 1500 м до 4800 м. Все хребты имеют скалистый облик, труднопроходимый рельеф. Хребет Сурхку имеет ступенчатое строе-

ние и сглаженную водораздельную часть. Абсолютные высоты хребта Петра Первого от 2075 м на юго-западе до 4793 м на северо-востоке. Осевая линия хребта узкая, скалистая и имеет остроконечные вершины. Абсолютные отметки Вахшского хребта от 2225 м на юге и до 3506 м на севере.

Сильно расчленённый рельеф района обусловлен наличием хорошо развитой гидрографической сети, принадлежащей бассейну р.Вахш. Основными реками района являются реки Вахш, Сурхоб и Обихингоу. Превышение водораздельных гребней над тальвегами рек колеблется от 500 м до 1700 м. Отделяя Каратегинский хребет от хребта Петра Первого, с СВ на ЮЗ течёт река Сурхоб – правая составляющая реки Вахш. Среднегодовой расход воды в реке за многолетие составляет 3203,3 м³/сек. Минимальный расход воды (96 м³/сек) приходится на март, а максимальный (1408,2 м³/сек) на июль-август месяцы. Температура воды в реке колеблется от 80С в январе месяце до 13,9°С в июле. Правыми притоками (на площади водохранилища) р.Сурхоб являются реки Хильмони, Сангикар, Сорбог, а левыми – Рукоу. Отделяя хребет Петра Первого от Вахшского хребта, протекает с ЮВ на СЗ река Обихингоу – левая составляющая реки Вахш. Среднегодовой расход воды в реке за многолетие составляет 162,2 м³/сек, минимальный расход воды – 35,4 м³/сек, приходится на февраль месяц, максимальный – 457,4 м³/сек на июнь-июль месяцы. Температура воды в реке колеблется от 0,6°С в январе и до 9,7°С в июле.

При слиянии рек Обихингоу и Сурхоб образуется река Вахш, которая протекает с СВ на ЮЗ, отделяя Каратегинский хребет от Вахшского. Среднегодовой расход воды в реке Вахш за многолетие составляет 870 м³/сек, минимальный расход воды составляет 139 м³/сек и приходится на февраль месяц, максимальный расход 1760 м³/сек наблюдается в июле-августе месяцев. Основными крупными боковыми притоками р.Вахш на территории будущего водохранилища явля-

ются реки Муджихарв, Хаками, Обигарм, Обишур, Дараикумок. Среднегодовой расход воды в р.Обигарм за многолетие составляет 4,4 м³/сек, минимальный расход 1,64 м³/сек, а максимальный 12,8 м³/сек.

Все реки в районе работ являются типично горными. Питание их осуществляется за счёт таяния ледников и снега, и лишь мелкие боковые притоки питаются за счёт подземных вод в виде выходов родников. Основное питание рек начинается с наступлением тёплого периода, обычно в апреле месяце. Максимальный паводок по рекам в нижнем поясе гор начинается в мае месяце, когда происходит основное таяние снега и проходят интенсивные дожди. В июле-августе начинается второй пик паводка, обусловленный таянием снега и льда в верхнем поясе гор. Спад паводка происходит более плавно, чем его подъём и продолжается до октября месяца. Затем начинается межень, который продолжается полгода. В это время питание рек осуществляется за счёт дренирования подземных вод.

Интенсивность смыва рыхлых наносов в бассейне реки Вахш достигает 2900 т/км², средняя мутность более 4000 г/м³.

Климат района резко континентальный со сравнительно жарким летом и холодной, снежной зимой. Характерным является значительное колебание температуры как в течение суток, так и по временам года. Из всей суммы осадков (700-750 мм) почти половина приходится на снег. Устойчивый снежный покров и самая низкая среднемесячная температура (-9°С) в январе и феврале. Мощность снежного покрова неравномерна, в долинах рек достигает 2 м, а на открытых участках не превышает 0,2-0,5 м. Продолжительность залегания снежного покрова составляет 4-5 месяцев. Среднемесячный абсолютный максимум температуры составляет 29,2° в июле-августе. Лето продолжительное (около 4 месяцев), жаркое и засушливое. Среднемесячная абсолютная влажность воздуха за многолетие состав-

ляет 7,5-15,5 мб, относительная влажность воздуха за многолетие составляет 57%.

Район Рогунского водохранилища из-за неоднородности рельефа имеет довольно сложный ветровой режим. Господствующими являются местные ветры, дующие вдоль долин и меняющие направление в течение суток – днём ветер имеет направление вверх по долинам, ночью его направление меняется на обратное. Среднегодовые скорости ветров колеблются 1 до 3,1 м/сек.

Долина Верхнего Вахша имеет чётковидное строение, выражающееся в чередовании узких и расширенных участков. Переходы между участками обычно резкие. Суженные участки долины, разделяющие «чётки», как правило, имеют V-образную форму поперечного сечения. Долина реки в пределах этих участков повсеместно врезана в коренные породы и отличается слабым развитием террас. Если же последние и встречаются, то в виде очень узких (не более первых десятков метров) небольшой протяжённости фрагментов. Расширенные участки долины характеризуются довольно хорошо разработанной V-образной формой поперечного сечения с широким развитием террас. В некоторых местах ширина «чётков» доходит до 3,5-4 км.

В описываемой верхней части долины р.Вахш выделяется несколько расширенных участков. Из них наиболее резко обособляются следующие (снизу-вверх по течению) участки: Обиджушонский, Сичарогский, Комсомолабадский и Нижнесурхобско-Хингоуский. Между Сичарогской и Комсомолабадской «чётками» имеется ещё два небольших расширения долины — Куммакское и Чорсадинское. Они отличаются меньшими размерами и занимают как бы промежуточное положение между «чётками» и их перемычками.

Наиболее опасные оползневые участки на берегах Рогунского водохранилища. Описываемая территория характеризуется горным расчленённым рельефом с крутыми склонами и накоплениями на них рыхло-

го материала, который легко подвергается эрозии. Территория подвержена действию как экзогенных, так и эндогенных процессов. При этом одни факторы подготавливают геологическую среду к гравитационным смещениям, а другие (землетрясения, переувлажнение пород) оказывает силовое воздействие на перемещение горных пород.

Из наиболее опасных участков активизации оползней в период заполнения водохранилища являются участки «Голубой берег» и «Истони».

Участок «Голубой берег» расположен на правом борту р.Вахш у селения Алигалабон. Здесь существует древний оползень, который когда-то уже перекрывал р.Вахш. Остатки древнего оползневого тела хорошо видны в левой части русла р.Вахш. Сместившиеся породы – выветренные граниты и рыхлые склоновые отложения, представленные обломками гранитов различной размерности с суглинистым заполнителем.

В 2005 году СВ часть древнего оползня пришла в движение и частично подпрудила р.Вахш. Образовалось оползневое тело изометрической формы с широкой нижней частью. Высота стенки срыва составляла 2-2,5 м. В северо-восточной части оползня, выше автодороги, образовались заколы из рыхлых отложений, высотой от 0,5 до 1,5 м.

В 2005 г. было опасение, что оползень перекроет р.Вахш и создаст проблемы для строительства Рогунской ГЭС. Была создана комиссия, которая, обследовав оползень, пришла к заключению, что этого не произойдёт. Тогда было принято решение о строительстве объездной автодороги.

В период наполнения водохранилища может произойти активизация оползня 2005 г., которая может вызвать перекрытие русла р.Вахш. Опасный период наполнения водохранилища соответствует отметке 1160 м. Если оползень активизируется до этого времени, то высота перекрытия составит около 100 м (1160-1060). При прорыве перекрытия такой высоты возможно образование прорывного селя, который может нанести ущерб

инфраструктуре строительства Рогунской ГЭС. Если же оползень активизируется при достижении уровня водохранилища выше отметки 1160 м, то перекрытие не вызовет опасности, т.к. вода будет обтекать область перекрытия по террасе.

Поэтому необходимо разработать мероприятия по предотвращению этого селя. Для этого рекомендуется провести детальное изучение оползня, чтобы определить возможный объём смещения и высоту перекрытия русла р.Вахш.

Второй опасный участок находится на левом борту реки Вахш у селения Истони, где в 2000 году образовался оползень в рыхлых отложениях, который перекрыл русло р.Вахш и разрушил АЗС на правом берегу. Перекрытие существовало 5-6 часов.

Отложения в районе оползня представлены породами каранакской свиты неогена. Они состоят из светло-серых и зеленовато-серых конгломератов с прослоями (2-3 м) и линзами красноцветных песчаников, серых и бурых глин. Конгломераты крупнообломочные и валунные различного петрографического состава. В нижней части разреза преобладают гальки осадочных пород – преимущественно известняков палеозойского облика, реже верхнемеловых – с рудистами сенона; малиновых, серых и зелёных песчаников и эффузивов. В верхних слоях свиты начинает преобладать очень крупная галька среднепалеозойских эффузивов и гранитов. Мощность свиты 400-450 м. Цемент песчано-глинистый и известковистый. Породы плотные, устойчивы в откосах, на поверхности подвержены процессам выветривания. Породы водопроницаемы, заключают в себе пресные, не агрессивные по отношению к бетону воды. В целом породы обладают высокими прочностными свойствами

Коренные породы перекрыты лёссовидными суглинками палевого цвета различной мощности.

Сместившийся массив имеет подковообразную форму, сместившиеся блоки расположены ступенчато, причём, выше основной

стенки срыва оползневые блоки расположены относительно друг друга на различной высоте – на поверхности имеются как «грабеноподобные» блоки, так и «горстеподобные». Трещины-заколы внутри этих блоков извилистые, с неровными краями, превышения между краями трещин колеблются от 0,5 м до 2,5 м. В верхней части оползневого массива трещины имеют вид рвов и небольших уступов без зияния. По-видимому, в верхней части произошло смещение оползневого массива по круглоцилиндрической поверхности скольжения с запрокидыванием массива, а в сместившемся блоке произошло обособление блоков друг относительно друга: некоторые блоки просели между другими. Получается, что часть оползневого тела, которая ближе всего к стенке срыва просела и занимает неустойчивое положение.

По моему мнению, сначала произошло смещение большого массива горных пород по круглоцилиндрической поверхности с захватом водораздельной части. Фронтальная часть оползневого массива крутизной 45°-50° обрушилась вниз и перекрыла р.Вахш. Выше этой части оползня сместившийся блок просел с образованием многочисленных трещин. Такая конфигурация оползня возникла скорее всего потому, что в смещение была вовлечена заводораздельная часть склона, а также из-за неровной поверхности контакта рыхлых отложений и коренных пород. Фронтальная часть оползня в результате смещения ушла вперёд, а прилегающая к стенке срыва часть массива просела между ними.

В результате обследования выяснено, что оползень «Истони» реализован не полностью. Сползла в реку Вахш только его передовая часть, представлявшая ранее крутой склон. Основная часть оползших масс находится выше видимой снизу стенки срыва. Общая площадь оползневого массива составляет 0,4 км², средняя мощность оползневых масс около 20м. Ориентировочный объём пород способных сместиться в реку

Вахш, в случае активизации оползня, примерно составит 8 млн. м³.

При максимальном НПУ 1290 м уровень воды в водохранилище будет проходить чуть ниже середины оползневого массива. При ежегодной сработке уровня воды в 90 м оползень может активизироваться и перекрыть русло р.Вахш. Оба берега водохранилища в этом месте крутые, что создаёт условия для образования высокой плотины.

Для выяснения опасности оползня «Истони» для эксплуатации будущего водохранилища необходимо детально изучить оползневой массив и провести моделирование его активизации, чтобы определить возможную высоту перекрытия.

Заключение. Из вышеописанных оползневых участков наиболее опасным является участок «Голубой берег», особенно в начальный период наполнения до отметки

1160 м. В этом случае может образоваться перекрытие реки Вахш высотой около 100 м. При размыве этого перекрытия может сформироваться прорывной паводок, который может разрушить инфраструктуру ниже по течению. При достижении уровня водохранилища выше отметки 1160 м, такое перекрытие не будет представлять угрозы, т.к. вода будет стекать по обширной террасе на левом берегу водохранилища.

Список использованных материалов

Рогунская ГЭС на р.Вахш. Рабочая документация. Дополнительные проработки, уточняющие материалы проекта по оценке технико-экономических показателей ГЭС при уменьшении ёмкости водохранилища. Приложение 1. Природные условия. Раздел 1. Инженерно-геологические условия. САО «Гидропроект». - Ташкент, 1993 г.

МОНИТОРИНГИ МИНТАҚАҲОИ ХАВФНОКИ ЯРЧРЕЗИИ СОҲИЛИ ОБАНБОРИ РОГУН

Аннотатсия. Дар мақола минтақаҳои хатарноки зухури равандҳои ярч дар соҳили обанбори ояндаи Рогун баррасӣ шудаанд. Ду минтақаи хатарноктарини лағжиши ярч тавсиф шудаанд, ки метавонанд ба кори бехатарии обанбори Рогун халал расонанд. Онҳо дар марҳалаи ба дараҷаи лоиҳавӣ пур кардани обанбор хавфи маҳсулдоранд.

Калидвожаҳо: ярч, нишебии соҳилӣ, обанбор, Рогун, ҷойивазкунӣ, такроршавӣ, маҷро, бехатарӣ.

MONITORING HAZARDOUS LANDSLIDE AREAS ON THE SHORE OF THE ROGUN RESERVOIR

Annotation. The article considers dangerous areas of manifestation of landslide processes on the banks of the future Rogun reservoir. The two most dangerous landslide areas are described, which can disrupt the safe operation of the Rogun reservoir. They pose a particular danger at the stage of filling the reservoir to the design level.

Key words: landslide, coastal slope, reservoir, Rogun, displacement, overlap, channel, safety.

Маълумот дар бораи муаллифон: Маълидӣ М., директори Маркази илмию тадқиқоти Кумитаи давлатии идораи замин ва геодезии ЎТ, тел.: +992909666159, E-mail: mirsharif-0905@mail.ru; Ишук Н.Р., муъандиси калони Маркази илмию тадқиқоти Кумитаи давлатии идораи замин ва геодезии ЎТ, тел.: +992933900700, E-mail: nikolai_ischuk@list.ru; Ёқубова Г.Ю., мудири лабораторияи Маркази илмию тадқиқоти Кумитаи давлатии идораи замин ва геодезии ЎТ, тел.: +992917618088, E-mail: yakubova.gulandom@mail.ru.

Сведения об авторах: Маджиди М., директор НИЦ Государственного комитета по земельному управлению и геодезии РТ, тел.: +992909666159, E-mail: mirsharif-0905@mail.ru; Ишук Н.Р., старший инженер НИЦ Государственного комитета по земельному управлению и геодезии РТ, тел.: +992933900700, E-mail: nikolai_ischuk@list.ru; Якубова Г.Ю., заведующий лабораторией НИЦ Государственного комитета по земельному управлению и геодезии РТ, тел.: +992917618088, E-mail: yakubova.gulandom@mail.ru.

Information about the authors: Majidi M., Director of the Research Center of the State Committee for Land Management and Geodesy of the RT, Tel.: +992909666159, E-mail: mirsharif-0905@mail.ru; Ishchuk N.R., Senior Engineer of the Research Center of the State Committee for Land Management and Geodesy of the RT, Tel.: +992933900700, E-mail: nikolai_ischuk@list.ru; Yakubova G.Yu., head of the laboratory of the Research Center of the State Committee for Land Management and Geodesy of the RT, Tel.: +992917618088, E-mail: yakubova.gulandom@mail.ru.

УДК 796. 51

ЧАНБАҲОИ МУҲИММИ ИҚТИМОЙ - ИҚТИСОДИИ РУШДИ САЙЁҲӢ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Мирзоева Р.Л.

Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Аннотатсия: муаллифи мақола зикр кардааст, ки таҷрибаҳои фаъолияти амалии мамлакатҳои пешрафтаи ҷаҳон гувоҳӣ медиҳанд, ки яке аз соҳаҳои афзалиятнок ва даромаднок барои мамлакатҳои кӯҳистон ин соҳаи сайёҳӣ мебошад. Ҳамзамон муаллифи мавод афзудааст, ки азбаски Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки 93 фисадаи кӯҳсор ва дорони захираҳои бойи сайёҳию рекреатсионӣ мебошад, аз ин рӯ метавонад дар ин самт худро дар байни ҷаҳониён ба таври шоиставу боиста ҳамчун кишвари дорони минтақаҳои зебоманзари сайёҳӣ ва инчунин дорони захираҳои зиёди рекреатсионӣ дар арсаи олам беитар аз пештар муаррифӣ намояд.

Дар байни соҳаҳои пешқадами иқтисодиёти ҷаҳонӣ, туризм яке аз соҳаҳои афзалиятнок ва тезрушдандаи иқтисодиёти ҷаҳонӣ буда, феълан ягона соҳае мебошад, ки бо маблағгузори камтарин, инчунин бе истифодаи асбобу анҷоми пурқувват ва қимати техникӣ, имконияти ба иқтисодиёти мамлакат ворид намудани даромади зиёдро молик аст. Ин барои Тоҷикистон муҳимияти хосаи худро дорад.

Хусусан дар замони муосир омӯзиши сарватҳои сайёҳӣ ва инчунин захираҳои бузурги рекреатсионӣ торафт аҳаммияти калони хоҷагӣ пайдо карда истодаанд. Рекреатсия ва туризм на фақат соҳаи хоҷагиро ташаккул медиҳанд, балки яке аз дастовардҳои беназир ва ҳамзамон тимсоли равишани мероси умумибашарӣ маҳсуб меёбанд, ки дар натиҷа боиси пешрафти ҷомеа мегарданд.