

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ
ИЗМЕНЕНИЙ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ТЕРРИТОРИИ ЧАРТАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ДО И ПОСЛЕ
СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС И ТЕХНОЛОГИЙ И GPS**

Н.М.Джураев, кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник

Б.Т.Курбанов, кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник

Хусамитдинов А.С., Ёдгоров Ш.И., Курбанов Б.Б.

Национальный центр геодезии и картографии Госкомземгеодезкадастра,
г.Ташкент, Республика Узбекистан.

Аннотация

В статье продемонстрировано, что после наращивания плотины ещё на 10м процесс переработки берегов водохранилища повторяется, и протекает интенсивнее, по сравнению с нынешним. Использование GPS и GIS технологий позволяет оперативно разработать необходимые актуальные и прогнозные карты процессов и явлений, а также произвести мониторинг опасных процессов и явлений на территории водохранилищ.

Summary:

In article it is shown that after building of a dam for 10m process of processing of coast of a reservoir repeats, and proceeds more intensively, in comparison with the present. Use of GPS and GIS technologies allows to develop quickly necessary actual and expected cards of processes and the phenomena, and also to make monitoring of dangerous processes and the phenomena in the territory of reservoirs.

Устойчивость гидротехнических во многом зависит от правильного выбора местоположения и особенности инженерно-сейсмогеологических условий площади строительства и характера и интенсивности изменения этих условий во времени в период строительства и после длительной эксплуатации. Известно, что с момента проведения полевых исследований, на выбранной территории для проектирования и строительства происходят, хотя и незначительные, изменения природного рельефа в связи с прокладкой временных дорог, прокладкой горных выработок и др., а в процессе строительства изменения условий становятся масштабнее [1]. В период после строительства, особенно в период длительной эксплуатации

происходит резкое изменение инженерно-сейсмогеологических и геоэкологических условий по сравнению с периодом, предшествующим строительству. Это вызвано тем, что гидротехнические сооружения (ГТС) представляет собой совокупность инженерных сооружений, которые обеспечивают сбор и регулирование водных ресурсов для нужд электроэнергетики, мелиорации и др. отраслей [2,3]. Проектирование и строительство новых ГТС является одним из сложных задач инженерной геологии и инженерной сейсмологии в отличие от проектирования градостроительного комплекса. ГТС отличается от сооружений объектов промышленно - гражданского строительства своими размерами (длина >1 км, высота $>50-100$ м, объем >50 млн.м³). Поэтому, влияние ГТС на геологическую среду очень высокое. Большая геометрическая величина ГТС, длина сейсмических волн, несинхронность волн в основании плотины, по бортам и в центре водохранилища являются причиной разных колебаний. И это является дополнительной угрозой устойчивости плотины и создает опасность для окружающей среды. При выборе места строительства ГТС наряду с другими факторами факторы инженерно-геологических условий учитываются в первую очередь. К ним относятся такие компоненты инженерно-геологических условий как: рельеф местности, особенности геолого-тектонического строения, геолого-литологическое строение местности, состав, состояние и физико-механические свойства грунтов развитых на территории строительства, а также имеющие место природные и инженерно-геологические процессы и явления на участке. Учитывая инженерно-геологические условия при выборе площадей для строительства водохранилищ можно обеспечить стойкость сооружения и долговечность, а также геоэкологическую безопасность окружающей геологической среды. Такие изменения можно наблюдать и на не крупных водохранилищах таких как Чартакское (с проектным объемом $W=50$ млн.м³, высотой $H=45$ м), Гиссаракское ($W=200$ млн.м³, $H=140$ м) водохранилищ и др. Эти водохранилища расположены в высокосейсмичной зоне, где могут происходить 8 балльные (Гиссаракское) и 9 балльные (Чартакское водохранилище) землетрясения. Остановившись на Чартакском водохранилище, мы произвели сравнение инженерно-

сейсмогеологических условий площади строительства до строительства и после за более чем 40 летний период эксплуатации.

Чартакское водохранилище находится в бассейне р. Чартак, которое расположено в пределах предгорной части Северной части Ферганской долины, где наряду с мягким, сглаженным гипсометрическим профилем поверхности отмечается расчлененность склонов долин сетью суходолов, логов и оврагов. Основная водная артерия района – река Чартак с саями. Она является левым ответвлением р. Падшааты и берет начало около сел. Заркет. Река Подшаата вытекает из ледника Кенгтура, расположенного на юго-восточных склонах Чаткальского хребта на высоте около 3700м. Река Чартак пересекает адыры на протяжении около 40км. В задырной зоне поток формируется за счет выклинивания подземных вод. Затем на участке пересечения адыра расход реки увеличивается и в предгорной равнине, вновь разбирается на орошение. По данным Наманганского облводхоза (1973г, май) дебит р. Чартак на створе проектируемой плотины составляет $3,71\text{м}^3$.

В тектоническом отношении Чартакское водохранилище находится в полосе антиклинальных поднятий неоген-четвертичного, а возможно и более раннего возраста, маркирующих зону крупных нарушений палеозойского фундамента. Эта зона может быть идентифицирована с зоной крупного разлома, имеющего все признаки краевого (Синицын, 1960), или так называемой флексурно-разрывной зоной (Рыжков, 1951; Ибрагимов, 1970). Участок расположения плотины находится севернее наиболее напряженных нарушений южной части зоны (Наманганской антиклинали) и западнее наиболее сложно построенного и активно развивающегося восточной части этой зоны. Можно предположить, сеймотектонические условия Чартакской плотины относительно благоприятны.

Рельеф района расположения Чартакского водохранилища относится к низкому-адырному, а широкое русло р. Чартак – к подгорно-долинному ярусу. Для него характерны основные морфометрические признаки ферганских адыров – широкое развитие сухих плоскодонных долин со слабо террасированными склонами; хорошая моделировка литологических разновидностей пород и

выраженность их в рельефе; преобладание мелкоструйного делювиального смыва как главного склоноформирующего фактора; хорошая сохранность морфологического уровня; широкое распространение галечниковых днищ русел и конусов выноса в сочетании с участками резкого расчленения, свидетельствующих о значительной роли сильных процессов в рельефообразовании района.

Грунтовые воды в четвертичных отложениях оказывают значительное влияние на инженерно-сейсмогеологические условия территории. Они формируются преимущественно за счет поверхностных вод. На площади исследования до строительства плотины залегали преимущественно галечники и редко покрывающие лессовые суглинки. Глубина их залегания уменьшается от борта долин к руслу реки. Залегали они на глубине от 2-5м (на второй террасе) до 16-20м и более (на склонах долины). Режимы подземных вод в террасовых отложениях тесно были связаны с режимом поверхностного стока р. Чартак и её притоков.

После строительства водохранилища в пределах изучаемой площади происходили изменения физико-механические и сейсмические свойства грунтов, вызванные обводнением, подъемом уровня подземных вод, а также по периферии чаще водохранилища происходили процессы переработки берегов водохранилища. Процессы переработки берегов водохранилища очень сильно развиваются на равнинных и слабонаклонных территориях и сопровождаются множеством склоновых процессов и явлений (абразия, подмыв склонов, обрушение, оползни и др.) [2,3].

В нашем примере рассмотренные процессы на территории Чартакского водохранилища незначительного масштаба и изучены с точки зрения методического характера для качественной оценки изменений инженерно-геологических условий после длительной эксплуатации водохранилища. Предварительно, в период проектирования водохранилища, располагая данными исследований по инженерно-геологическим условиям площади, нами ориентировочно были определены места возможного проявления переработки берегов и ширина зоны по берегам водоёма. Проведенные весной 2013 года исследования с применением инженерно-геологических маршрутных наблюдений

на базе ГИС-технологий и GPS позволили нам сравнить насколько соответствует прогнозное определение переработки берегов с фактическим. Были построены цифровые карты и применены материалы космических съемок на исследуемую территорию с применением комплекса программных продуктов ArcGIS [4] (рис.1,2). Берега водохранилища в основном сложены супесчано-суглинистыми грунтами и они легко подвергаются переработки. Наблюдения показывают что, на левом берегу мало подвержены к переработке, чем предполагали, на правом берегу, и на оборот, больше чем ожидали. Высота обрывов на правом берегу от 1,5÷3м, на правом берегу очень маленькие, от 0,5 до 1,5м.

Кроме этих процессов вокруг чаши водохранилища наблюдается подъем уровня грунтовых вод до отметки менее 4м в лессовых грунтах, обводнение грунтов ниже плотины и наблюдается слабое просачивание фильтрационных вод. В результате длительной эксплуатации водохранилищ (более 30лет) происходило переработки берегов и поступление воды с повышенным содержанием илистых материалов во время паводков происходило накоплении материалов в чаше водохранилища в большом количестве, и выделенные для этих случаев «мёртвый объём» заполнено. Кроме того со стороны правого притока р. Чартак, по русле Карамуртсай, при переброске воды (из Карамуртского водохранилища) во время паводков происходят эрозийно-суффозионные процессы, которые свое очередь увеличивают наносы в чаше водохранилища . Это приводит к уменьшению полезного объёма и к различным трудностям при нормальной эксплуатации водохранилища. С целью увеличения полезного объема водохранилища предусмотрен проект наращивание высоты плотины на 10м, соответственно это приводит к увеличению объема и площади чаши водохранилища. После наращивания плотины повторяется почти те же процессы, которые происходили во время строительства и заполнения воды в водохранилище, но иного масштаба. Изучение инженерно-геологических условий местности, нам позволило предварительно, выделить зоны возможной переработки берегов водохранилища после подъема воды на новой отметки. Эта зона выделены по берегам водохранилища пунктирными линиями.

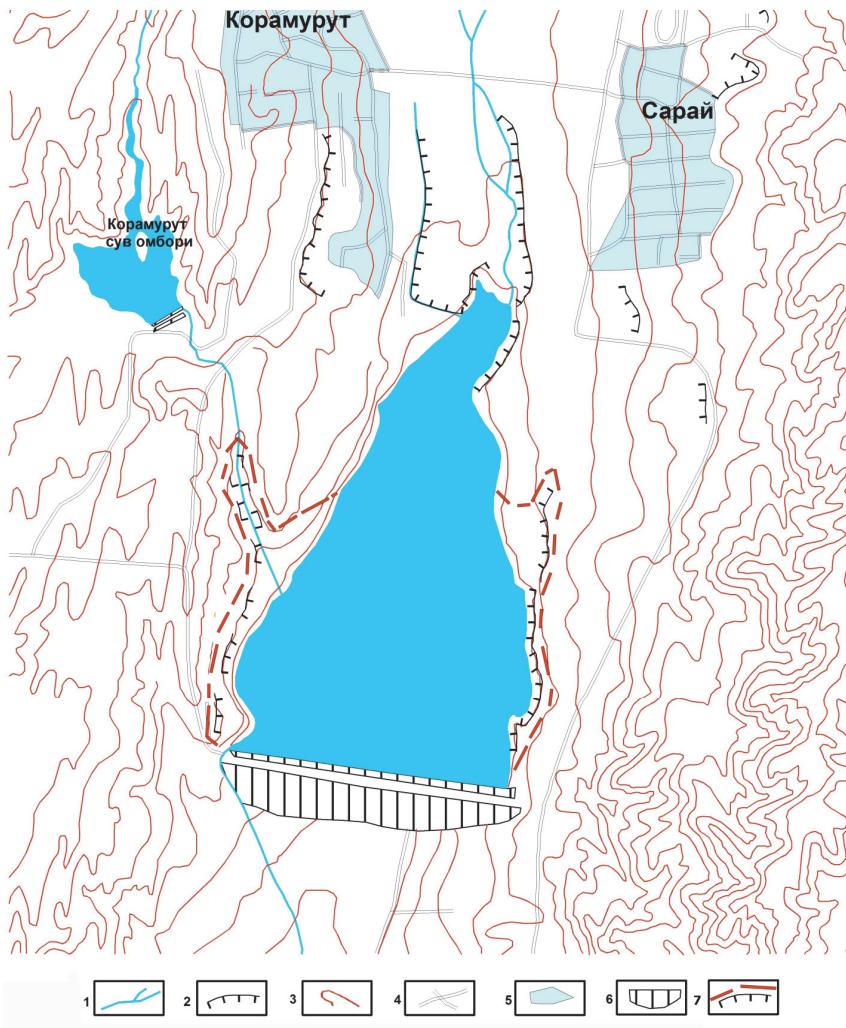


Рис. 1.Схема расположения Чартакского водохранилища и чаща заполнения водохранилища весной 2013г.

1- русло р. Чартак и ее притоки. 2- обрывы на берегах реки и уступы переработки берегов водохранилища в период высокого стояния уровня воды в водохранилища; 3- топоизогипсы; 4- дороги; 5- чаща водохранилищ Чартакского и Карамуртского); 6- тело плотины; 7-площади подверженные к переработки берегов водохранилища.

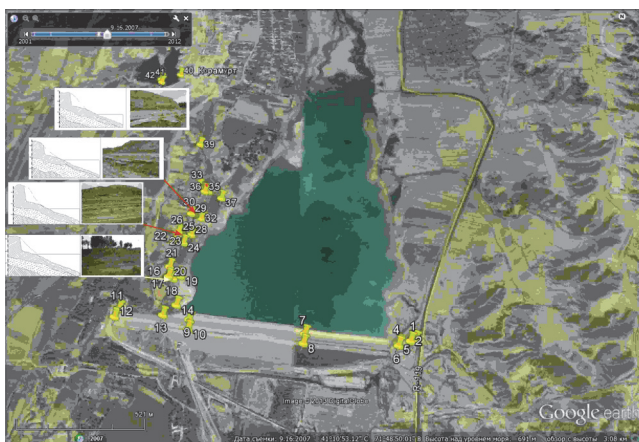


Рис. 2. Космический снимок Чартаковского водохранилищ и точек, маршрутных инженерно-геологических наблюдений с применением GPS (май 2013г).

1-1÷42 – точки наблюдения; 2-А – схематический геологический разрез с указанием элемента переработки берегов; 3-Б – Фотография места наблюдения; 4-▼УВВ – уровень воды в водохранилище.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

-период после строительства и длительной эксплуатации водохранилищ приводит к изменениям инженерно-геологических условий территории, связанным в основном с изменением высоты столба воды и объема водохранилища: подъем уровня грунтовых вод, подтопление площади, переработки берегов водохранилища, заиление чаши водохранилища;

-сравнение площади переработки берегов водохранилище в настоящем времени с прогнозными, показывают, что они в целом близки;

-после наращивания плотины ещё на 10м процесс переработки берегов водохранилища повторяется, и протекает интенсивнее, по сравнению с нынешним;

-использование GPS и GIS технологии позволяет оперативно составить необходимой карты и позволяет прогнозных карт процессов и явлений, а также произвести мониторинг опасных процессов и явлений на территории водохранилища.