

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ВОСТОЧНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Караулов Н.А.

Таджикская комплексная экспедиция 1932 г. Академия Наук Союза Советских Социалистических Республик. Госхимтехиздат. Ленинградское отделение. 1933.

Задачей энергетического отряда* было: во-первых, рекогносцировочное обследование водно-энергетических ресурсов верхней части системы р. Вахш, включая сюда его главнейшие притоки - р.р. Оби-хингоу, Сурх-об, Кызыл-су, Мук-су и др.; во-вторых, рекогносцировочное обследование запасов водной энергии главнейших рек и озер Автономной Горно-Бадахшанской области (Памир), а именно: р.р. Каинды, Балянд-киик, Кок-джар, Кудара, Гунт, Пяндж, Висхарви (Северной и Южной) и др. и озер Сарезского и Яшилькуль; наконец, обследование у кишлака Чубек место выхода р. Пяндж из ущелья.

Отряд производил метеорологические, гидрологические, топографические, гидрогеологические и фотографические работы и исследования, намечал конкретные схемы использования водной энергии отдельных рек и озер Таджикистана, изучал в горах условия для электропередач высокого напряжения.

**Состав: начальник отряда - Н. А. Караулов, гидролог - М. А. Дементьев, энергетик и геодезист - Г. Г. Ерканыян, специалист по линиям электропередачи - А. А. Караулов, гидролог - В. Н. Бородько, коллектор - П. А. Шувалов, техник-топограф - Н. В. Шрейбер, техник-гидрометрист - С. Д. Бочкарев, заведующий фотографической частью - С. В. Соколов.*

.....**Сарезское озеро** возникло в 1911 г. в ночь с 5 на 6 февраля. Громадная масса коренных пород, слагающих правый склон ущелья р. Мургаб против кишлака Усой, соскользнула в глубину ущелья с высоты 725 м и образовала завал высотой 740 м, занимающий площадь в 11.7 кв. км. Объем обрушившейся породы составил 2.22 млрд. куб. м при общем весе ее 5.99 млрд. т. Завал сложен, главным образом, кремнистыми и глинисто-кремнистыми сланцами; кроме того, по северной границе завала тянутся полосой мраморы и доломиты с примесью гипсов. Завал запрудил р. Мургаб и образовал озеро, глубина и длина которого увеличивались из года в год. В апреле 1914 г. в нижней части завала появились первые ручейки чистой воды, фильтрующейся сквозь массу породы. В 1932 г. Усойский завал уже подпирает громадное высокогорное озеро, протянувшееся в ущелье р. Мургаб на длину 75 км и достигающее средней глубины 485 м. Горизонт озера, лежащий на высоте около 3250 м выше уровня, моря, находится на 45 м ниже наинизшей точки гребня завала. Площадь зеркала озера - приблизительно 50 кв. км. Горизонт воды озера претерпевает годовые колебания, достигающие 11 м (глубина от 489 до 478 м) в, зависимости от многоводности или маловодности года.

Уровень оз. Шадау-куль лежит, приблизительно, на горизонте Сарезского озера, и между ними, очевидно, существует скрытая связь, позволяющая проникать воде из одного озера в другое через тело завала в направлении перешейка, достигающего шириной всего лишь около 800 м.

Сарезское озеро окружено очень высокими и крутыми горами, почти отвесно спускающимися к урезу воды. При таких условиях озеро оказывается очень труднодоступным, и обойти его кругом по берегу не представляется возможным.

В 1932 г. происходили частые обвалы в том районе, где среди гор отделились скалы, создавшие после обрушения тело завала. Эти обвалы, громкий гул которых

слышится почти через каждые полчаса, сопровождаются облаками пыли, заволакивающей горы на длительное время.

Вода, поступающая из р. Мургаб в Сарезское озеро, отличается в период паводка значительной мутностью. Эта муть успевает осесть в части озера, прилегающей к устью реки, и поэтому вблизи завала вода совершенно чиста. Однако, вода оз. Сарез и оз. Шадау-куль не прозрачна; она окрашена в характерный зеленоватый цвет, по нашему мнению, обязанный присутствию мельчайших водорослей. Температура воды в озерах на глубине 20-30 см составляла:

Озеро Сарезское. 23/VIII, 15 ч. 45 м., ясно, 12.6°

25/VIII, 9 ч. 20 м, пасмурно, 11.6°

Шадау-куль. 25/УШ, 9 ч. 55 м., пасмурно, 12.6°

По сообщению таджиков, озеро изобилует крупной рыбой типа форели.

С октября 1930 г. на озерах Сарезском и Шадау-куль ведутся местными таджиками водомерные наблюдения, поставленные экспедицией 1930 г., организованной Узгоспланом под руководством В.А. Афанасьева. Наблюдения ведутся 4-5 раз в месяц, кроме зимнего времени, когда образуется лед толщиной до 1 м. Двухлетние наблюдения за горизонтом воды Сарезского озера выражают лишь влияние степени многоводности отдельных годов. Они пока не могут отразить общей тенденции горизонта озера к повышению или к понижению.

Сквозь Усойский завал р. Мургаб прорывается в одном месте в каньоне, примерно, на 150 м ниже уровня Сарезского озера. Ключи расположены частью в самой голове каньона, частью тянутся полосой по его левому склону на протяжении около 1 км. Все ключи располагаются почти точно на одной отметке. Интенсивность их резко убывает в направлении от головы каньона к его более глубокой части. Так, в голове каньона фильтруется в одном месте около 50% всего расхода воды р. Мургаб, и на протяжении, приблизительно, 250 м фильтруется 80% расхода.

Упомянутый выше каньон протянут в широтном направлении на западном сухом склоне завала. В своей головной части там, где фильтрует р. Мургаб, он имеет глубину 15-20 м и ширину - более 100 м. Левый южный склон каньона полог и сложен глыбами кремнистого сланца различного размера. На поверхности склона попадаются отдельные валуны известняка и гипса. Правый северный склон и самый «оголовок» каньона отвесны и сложены рыхлыми образованиями известкового характера, по своей структуре напоминающими отложение солей. Среди мелкого материала попадаются отдельные известковые глыбы. Дно каньона сложено кремнистым сланцем. В то время как кремнистые сланцы весьма прочны и противостоят действию проточной воды, известняки правого берега легко размываются водой.

Схема образования каньона рисуется в следующем виде. Непосредственно сразу после образования завала на поверхности западной части его были видны кремнистые сланцы, частично накрытые, особенно в северо-западной части завала, рыхлыми известняками. Первоначально ключей не было, но затем они появились в нижних горизонтах завала.

Параллельно с этим действием ключей происходил другой процесс, постепенно изменивший ландшафт западного склона завала. Высоко в горах, в том месте, где отделились обрушившиеся скалы, из снежника появились два ручья - западный и восточный. Западный ручей, особенно в течение первой половины лета, деятельно размывал известковые массы, увлекая своим течением мелкий разжиженный материал и откладывая его на западной сухой поверхности завала. Таким образом, на известной части поверхности кремнистые сланцы оказались накрытыми принесенными ручьем мелкими известковыми отложениями. По мере повышения из года в год горизонта Сарезского озера и, по-видимому, заиления нижних масс завала повышалась также отметка выхода ключей на западном склоне завала. Вода легко проникала внутри последнего через рыхло наваленные глыбы кремнистого сланца, но у самой поверхности завала встречала

сплошной покров известковых отложений. Естественно, что быстро текущие воды, иногда может быть вырывающиеся с известным напором, промывали себе пути в названных отложениях, образуя в них глубокий каньон. По мере повышения горизонта озера продвигалась вверх по сланцевому склону завала голова каньона, пока не остановилась на том месте, где она почти без всяких изменений находится, по крайней мере, с 1930 г. Вблизи головы каньона с левого склона мелкий известковый материал смыт ключами, и о былом присутствии его говорят лишь оставшиеся крупные известковые валуны. Однако, в нижней части каньона известняковое покрытие сланцев левого склона сохранилось. Из сказанного можно сделать заключение, что процесс повышения горизонта озера очевидно приостановился.

Интересно отметить, что температура воды отдельных ключей не одинакова и составляет на протяжении первых 250 м, считая от головы каньона, соответственно 10.6°, 9.7°, 6.2° и 6° С. Температура воды результирующего потока — 7.8° (наблюдение 24/VIII 1932, 13 ч. 30 м.).

Неодинаковая температура воды смежных ключей указывает на то, что вода или поступает из различных глубин озера, или, если она поступает на одном горизонте, то пути фильтрации ее внутри завала различны.

До сих пор утверждения исследователей Сарезского озера относительно способности Усойского завала служить плотиной для удержания резервуара, глубиной 485 м, сводились, в общем, к тому, что по сравнению с существующими искусственными земляными плотинами и плотинами из каменной наброски поперечный профиль завала достаточно надежен, так как отношение длины его основания к глубине озера велико. Действительно, ширина основания завала превосходит нынешнюю глубину озера более чем в десять раз, а ширина завала на уровне горизонта воды превосходит глубину озера в два раза. Эти заключения были бы справедливы в том случае, если бы воды из озера поступали в нижний бьеф, образуя р. Мургаб где-то в стороне, помимо завала, и если бы северная правая часть завала не была сложена легко вымываемыми и выщелачиваемыми известняками и доломитами. Если исследователи приводили в качестве примера древний не размытый Яшил-кульский завал, сложенный устойчивым материалом, то нельзя обойти молчанием ряд размытых крупных завалов в соседнем бассейне р. Кудара, сложенных неустойчивыми породами, известняками и т.д. Поэтому, хотя в настоящий момент непосредственной угрозы в отношении прорыва Усойского завала и не существует, тем не менее, необходимы систематические наблюдения за состоянием озера и дальнейшее изучение строения завала и процесса фильтрации через него, - это минимум осторожности, обеспечивающий безопасность жителей нижерасположенных долин и сохраняющий Сарезское озеро как исключительный источник дешевой зарегулированной гидроэнергии.

Если бы появились угрозы размыва Усойского завала, для сохранения последнего потребовались бы следующие мероприятия.

Прежде всего, было бы необходимо устранить фильтрацию воды сквозь тело завала путем некоторого снижения горизонта Сарезского озера и устройства бокового тоннельного водосброса, путем соединения тоннелем длиной 3 км оз. Шадау-куль с ущельем ручья Хурмы-хатц, в которое и сбрасывался бы излишек воды из Сарезского озера. Для того чтобы вода из этого последнего озера могла попасть в промежуточное оз. Шадау-куль, в перешейке между обоими озерами должен быть прорыт канал, что не представляет особых затруднений. Затем следует принять меры к кольматированию верховой грани завала. Одним из решений поставленной задачи могло бы быть привлечение для этой цели ручьев, вытекающих из снежника, лежащего в горах в месте происхождения завала. Путем использования этой воды - системой деревянных лотков и труб - можно было бы подавать на завал мелкий глинистый материал, который обычно в этих местах на склонах гор находится в больших количествах, имея своим

происхождением древнюю ледниковую деятельность. Все эти сооружения оказываются необходимыми и в дальнейшем при использовании энергии Сарезского озера.

Расход воды, замеренный вертушкой на р. Мургаб у кишлака Барчидив 20/VIII 1932 г., дал $50 \text{ м}^3/\text{сек.}$ при горизонте по рейке 93 см. По сообщению наблюдателя, горизонт воды р. Мургаб в течение года колеблется в относительно узких границах, а именно - в пределах 105-80 см. Один из вариантов использования энергии оз. Сарез - схема с тоннельной деривацией и с расположением здания станции на р. Бартанг у кишлака Нисур; длина тоннеля 20 км при четырех отдельных штольнях; тоннель проходит в горных хребтах, сложенных известково - глинистыми сланцами. Полезный напор, получаемый при этом варианте, достигает 800 м. Если за расчетный расход воды принять $50 \text{ м}^3/\text{сек.}$, то мощность составит приблизительно 400 000 л. с. (около 300 000 квт).

Гидроэлектрическая установка на Сарезском озере мыслится, прежде всего, как зарегулированная, или даже перерегулированная установка, т. е. электростанция, отдающая большую часть своей энергии зимой, именно тогда, когда на речных гидростанциях, не обладающих водохранилищами, наблюдаются минимальные расходы воды. При этих условиях может представиться необходимость установленную мощность гидроэлектрической установки на оз. Сарез довести до 1 000 000 квт. Следует отметить, что сток, зарегулированный Сарезским озером, мог бы быть использован гидроэлектрическими установками по течению р. Бартанг, при общем падении около 500 м, и в будущем также на р. Пяндж.....