

## САРЕЗСКОЕ ОЗЕРО

В.А. Афанасьев

*Социалистическая наука и техника. Ташкент. Комитет Наук УзССР. №7. 1938.*

Сарезское озеро образовалось на Памире вследствие завала, преградившего в ночь с 18 на 19 февраля 1911 г. течение реки Мургаб. Завал произошел у кишлака Усой - 38°16' северной широты и 72°34' восточной долготы, засыпанного с находившимися в нем 54 жителями и скотом.

О причинах, вызвавших завал, существует два мнения. Первое - наиболее распространенное - что завал произошел вследствие землетрясения; второе - что завал произошел в результате подмыва правого берега реки Мургаб, причем масса завала своим падением вызвала землетрясение.

Землетрясение было значительным: по сведениям, данным Г. Шпилько, кишлаки - Барчедив, Пассор, Нисур, Сагноб и Рухч были разрушены до основания. Погибло 180 человек и много скота. Подземные толчки чувствовались на посту Памирском и в Хороге. Озеро Кара-Куль, под его влиянием, отхлынуло от берега, идущего вдоль большой Памирской дороги, на 1.5 км, оставив на этом промежутке полосу льда. Землетрясение отозвалось и в Афганистане, сопровождаясь разрушением домов и гибелью людей.

Свое название озеро получило от кишлака Сарез, находившегося в 20 км выше завала по р. Мургаб и впоследствии затопленного водой образовавшегося озера.

Одновременно с преграждением русла р. Мургаб, та же масса завала преградила и небольшой ее приток Шадаудара, образовав впоследствии второе озеро, меньших размеров, отделенное от первого сравнительно небольшой - до 500 м - перемычкой.

Тотчас по образовании завала уровень приравненной части р. Мургаб начал быстро повышаться и образовал озеро, размеры которого ко времени экспедиции 1934 г., по приблизительным подсчетам были следующие: длина около 70 км, ширина 1-1.5 км, глубина у завала до 500 м.

Сосредоточение огромного запаса воды - энергии в одном резервуаре на высоте 3 тыс. м над уровнем моря не могло не вызывать опасений внезапного катастрофического прорыва этой воды. Опасения прорыва завала увеличивались, тем, что сквозь его тело уже на 3-й год существования началась фильтрация вод озера. С другой стороны, возникла мысль об использовании водной энергии и водных запасов на службе социалистическому строительству.

Специалист Энергетического института Академии наук инженер Н. Караулов определил вероятную мощность гидроэлектростанции в 400 тыс. лош. сил или около 500 тыс. киловатт, а по другому варианту 1 млн. киловатт.

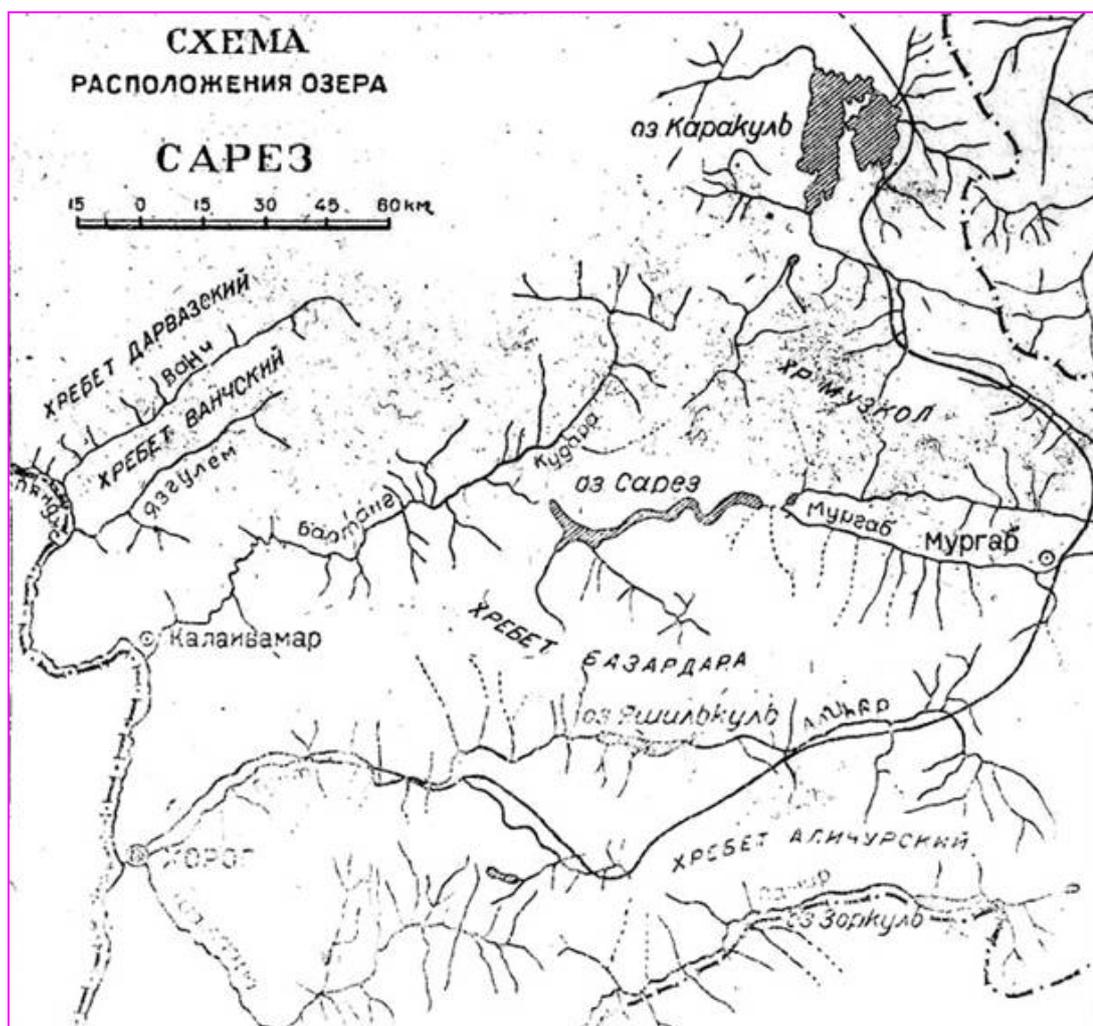
Большие водные запасы озера привлекли также внимание ирригаторов, вызвав предположения о возможности их использования в критические периоды для полива земель, расположенных в низовьях Аму-Дарьи.

Приводим сведения исследователей Сарезского озера и завала, осветив предварительно сведения о мощности завала.

Мощность завала огромна. По словам Г. Шпилько - «при современном уровне озера (в 1913 г.) толщина завала превосходит в 16,5 раз глубину подпираемой воды...». В 1930 году, при глубине озера около 500 м, ширина завала на высоте уровня озера превышала 3230 м. Проф. Преображенский исчисляет массу завала круглым счетом в 2200 млн. м<sup>3</sup>.

Подъем уровня озера с начала образования Сарезского озера был очень быстрым, а затем замедлился. Средний прирост уровня за 1911 - 1915 гг. составил 92 м; а за 1915 - 1926 гг. только 9 м. С 1926 по 1930 г. уровень озера, по данным Н. Родионова, повысился

всего на 3 м. Таким образом, глубина озера, как видно, продолжает расти, хотя временами, по-видимому, и приостанавливается, как это видно по данным отдельных экспедиций.



По заявлению Б. Колесникова в 1925 г., «некоторые явления указывают на то, что рост глубины Сарезского озера близок к концу», во всяком случае, переливания через завал ожидать не приходится, если, конечно, не вмешается катастрофический случай, вроде очень крупного обвала в озеро и т.д.».

В 1932 г. Н. Караулов сообщает такое же заключение: «процесс повышения горизонта озера, очевидно, приостановился». А между тем, уровень озера Сарез с 1915 г. к 1925 г. повысился на 94 м, к 1926 г. - на 1.25 м и к 1930 г. - на 1.28 м.

При учете возможностей поднятия уровня Сарезского озера не следует также забывать и рост, в непосредственной близости с ним, водных запасов другого озера Шадау-Куль, образованного тем же завалом из небольшого притока Бартанга-Шадау-Дара. Как уже указано, завал, одновременно с течением Бартанга, пересек течение и этого притока. Размер озера небольшой - около 5 км<sup>2</sup>, но уровень в нем систематически поднимается.

Проф. Преображенский приводит следующие сведения о начале пропуска завалом вод озера, полученные от начальника Памирского района: «Уже в апреле 1914 г. внизу завала появились ручейки чистой воды, а на западном склоне завала вода просочилась в виде нескольких ручьев. Количество просачивающейся воды постепенно увеличивалось и на завале появилось озерцо. Вытекающий из-под завала ручей к 1 октября 1914 г. был шириною 8 аршин и глубиною 13 вершков. По сообщению наблюдателей, на завале

образовалось два озера. Ручей, вытекающий из-под завала, достиг до 24 футов ширины и 1.5 фута глубины».

Н. Родионов, производивший в 1930 г. измерения фильтрации вод Сарезского озера, сообщил: «Фильтрация озерных вод не увеличилась с 1926 г. и остается примерно в тех же размерах - около 60-70 м<sup>3</sup> в секунду». Фильтрацию можно считать стабилизированной в своих размерах. При осмотре поверхности завала, в частности той его части, которая отделяет озеро Сарез от Шадау и которая состоит не из гранитных нагромождений, а из более или менее ровного почвенного слоя, можно заметить ряд небольших (около 1 м<sup>2</sup>) плоских холмиков с явными следами оседания вокруг них поверхности. С наружной стороны завала, в южной его части, был отмечен даже не холмик, а скорее столб 2 м вышины такого же происхождения,

Но вполне надежных данных для вывода об оседании завала и о размере этого оседания нет; возможно лишь очень относительно достоверное предположение на основе мало сопоставляемых данных; однако нельзя не обратить внимания на то, что это сопоставление говорит о значительном оседании завала. Возьмем те величины, которые прежде всего интересовали всех наблюдателей: глубину озера и расстояние от поверхности озера до вершины завала или до нижней его точки, сложим эти величины, к измерению которых наблюдатели относились с наибольшим вниманием. Сопоставим данные инструментальны к измерению Г. Шпилько и О.К. Ланге.

	1913 год	1926 год
Глубина озера	279.5 м	477 м
Превышение завала над уровнем озера	509.9 м	247 м
Всего	789.4 м	724 м

Приведенные цифры констатируют опускание завала за 13 лет на 65.4 м.

Убедительным доводом за изменчивость объема фильтрации является сопоставление расхода р. Бартанг в 1923-1930 гг., когда этот расход был определен в 65-70 м<sup>3</sup>/с и в 1932 г. - 50 м<sup>3</sup>/с. Это были данные кратковременных измерений. Длительность измерений могла бы, вероятно, дать в другие дни тех же лет иные результаты.

Тело завала оседает, временами размытые пустоты заполняются новыми, вышележавшими слоями завала; неизбежно встает вопрос - более ли прочны эти новые, только что осевшие слои, чем те, которые были размыты за 10-15-20 лет.

Экспедиция 1934 г. была организована ввиду тревожных сведений, поступивших из Горно-Бадахшанской области.

Инициатива организации экспедиции исходила от наркомата Рабоче-Крестьянской инспекции и от президиума Средне-Азиатского экономического совета, принявшего 23 декабря 1933 г. постановление «О мероприятиях по наблюдению над состоянием Сарезского озера». Средне-Азиатскому Обществу изучения производительных сил республик Средней Азии было поручено проработать результаты экспедиции, работавшей на Сарезском озере в предшествующие годы, и подготовить проверочную экспедицию в 1934 г.

С проведением Памирской автомобильной дороги сообщение с о. Сарез значительно упрощено. Экспедиция прошла к озеру по маршруту от оз. Кара-Куль по р. Кокуй-Бель-Су и пер. Кара-Булак.

Работы в бухте Кара-Булак были начаты 19 августа и продолжались по 30 октября. Работы на завале начаты 12 сентября и продолжались до 10 октября.

До ухода экспедиции с поста Муз-Кол экспедицией были проведены гидрометрические измерения на р. Мургаб у поста Памирского (96 км от Муз-Кола).

В задачу экспедиции входило произвести съемку незаснятой части озера и увязать ее со съемкой 1926 г.

Съемка производилась минутным теодолитом «Геофизика». Точки рельефа определялись засечками с пунктов сети. Определение высот производилось в пределах видимости берегов. Определено до 360 точек.

Экспедиция произвела промер глубин озера от его начала до бухты Марджанай; в результате эти промеры вместе с промерами 1926 г. дают цельную картину глубин всего озера и среднего уклона бывшего русла реки Мургаб.

Данные съемки озера и промеры глубин позволяют составить продольный профиль Сарезского озера. Из полученного профиля видно, что длина озера в настоящее время достигает 68 км, максимальная глубина 486 м и средний согласный уклон 0.00715. Общий объем озера определен в 17 722 297 м<sup>3</sup>.

Сарезское озеро, как неоднократно указывалось работниками различных экспедиций, почти всюду имеет отвесные берега или берега с осыпями, совершенно неудобные или даже недоступные для остановок, особенно в ветреную погоду.

Вдоль озера почти всегда за период работы экспедиции дул сильный ветер, ослабевающий или совсем утихавший только ночью. Противоположный ветер является редким исключением. В период до работы экспедиции, т. е. в июле-августе, по словам геолога Чуенко, направление ветра от верховьев к завалу (восточное) бывало часто, но исключительно по ночам.

Особенно опасны места расширения озера около бухты Марджанай и бухты Ирхт - из этих бухт поднимается часто внезапный сильный ветер с сильными волнами, благодаря чему лодка попадает в очень затруднительное положение. В распоряжении экспедиции имелись: одна деревянная двухпарная лодка с Боз-Су, одна брезентовая лодка системы Елшина и поплавки Полянского. Кроме того, экспедиция немного пользовалась деревянной лодкой инж. Чуенко, более тяжелой с высоко поднятыми бортами и более устойчивой, чем лодка экспедиции.

Следует отметить, что участники экспедиции Тихомиров и Филатов почти всю свою работу проводили на лодке в условиях, опасных для жизни, особенно в последние дни, при сильном ветре с низкой температуре. Осмотр рек, впадающих в настоящее время в Сарезское озеро, показал, что часть их впадает в озеро под камнями завалов и может быть только в отдельные моменты видна с поверхности. К ним относятся: Булак-Бунн, Чебун, Индис, две безымянные реки правого берега р. Казан-Кум. Вторая группа рек течет между горами камней, а отчасти и под камнями (реки: Патта-Таш-Сай, Буз-Детир-Сай, три оврага - Кара-Гурум-Сай, Васиудж и Тангатар-Кия).

Только третья группа рек протекает таким образом, что весь сток их проходит на дневной поверхности: Дянгар-Сай, Большой Марджанай, бывш. приток Б. Марджаная Дянгар-Сай (Римайф) и р. Мургаб.

У первой группы рек почти невозможно определить расход воды, поступающей в озеро, для второй группы, если и возможно, то с огромными затратами и трудностями. И только у третьей группы рек возможно определить их расходы.

Общая водосборная площадь бассейна Сарезского озера составляет 15578 км<sup>2</sup>, из которых на долю главного притока Сареза - Мургаба падает 13126 км<sup>2</sup>. Учитывая все вышесказанное, а также наличие постоянно действующей гидрометрической станции на р. Мургаб, на Памирском посту, для изучения режима Сарезского озера производились только следующие работы:

1. Наблюдение за горизонтами Сарезского озера, Шадау-Куля и промежуточного;
2. Наблюдение за горизонтами и замер расходов р. Мургаб;
3. Наблюдение за горизонтами и замер расходов фильтрационной воды в р. Бартанг.

Наблюдения, начатые 19 августа, показали, что горизонт Сарезского озера в это время находился на затухающей ветви кривой повышения: в первый день повысился на 7 см, на второй день - на 5 см и т. д., постепенно уменьшаясь. За 19 дней горизонт озера повысился на 57 см. 6 сентября началось постепенное, снижение горизонта, вначале

составлявшее 1 см за сутки, а под конец наблюдения 5 октября - 3 см. За 29 дней горизонт озера понизился на 56 см.

Наблюдения за горизонтами на озерах Сарез, Шадау-Куль и промежуточном показали, что понижение уровня у всех трех озер было одинаково, отклоняясь в иные дни на 1 см, что объясняется ветреной погодой, отгоняющей воду к берегу. Это говорит о том, что озера сообщаются.

Изучение фильтрации воды озер Сарез и Шадау явилось продолжением работ всех прежних экспедиций.

Наблюдения за местом входа воды в тело завала и за выходом ее в р. Бартанг показали следующее. В 1926 г. в месте входа воды в тело завала была заметна только одна сосредоточенная воронка, как перед затопленным водосливом, в настоящее время вода уже с поверхности озера устремляется в тело завала огромным потоком шириной в 20-25 м.

Наличие у поверхности потока, устремляющегося в тело завала, позволило свободно произвести определение скорости фильтрации через тело завала введением в струю воды раствора марганцевого калия.

Введенная краска в поток, устремляющийся в тело завала, была уловлена на глаз в первой группе выходящих родников через 11.5 минут после введения. Расстояние пути фильтраций, измеренное по прямой, равно 1850 м, что дает скорость фильтрации в 2.63 м. Но так как путь фильтрации, возможно, происходит не по прямому направлению, то, следовательно, скорость может быть и еще большей.

Такая большая скорость фильтрации показывает, что в данном случае имеет место собственно не фильтрация, а движение воды по разработанному руслу. Причем разность горизонтов воды в озере и в р. Бартанг равняется 138 м, уклон же реки Бартанг, в начальном его участке, составлял 0,0734.

Экспедиция взяла по несколько проб из озер - Сареза, Шадау-Куль, Промежуточного, и р. Бартанг из различных ее родников. Из Сареза вода бралась из потока, устремляющегося в тело завала, а через несколько минут из родников, образованных Сарезской водой, а также родников, о которых предполагалось, что они имеют связь с Шадау-Кулем, но все пробы при возвращении в Ташкент 13 октября на перевале Дянгар-Куталь ночью замерзли и бутылки лопнули.

Для выяснения соотношения уровней озер Сарез и Шадау инженером Щеуловым была произведена связка их горизонтов между собой с попутной привязкой горизонтов к Р 1926 г. и к Р №6 и 7 1930 г., а также к горизонту Промежуточного озера. Связка произведена Цейсом двойной нивелировкой. В результате установлено: горизонты оз. Сарез, оз. Шадау и Промежуточного озера находятся почти на одном уровне, а именно: урез оз. Сарез 2-го октября -3095.8 м, оз. Шадау - 3093.67 м и Промежуточного озера - 3096.8 м.

После анализа данных трех экспедиций оказалось, что с 1926 по 1934 годы уровень озера Сарез поднялся на 7,7 м (по данным нивелировки 1926 г., урез оз. Сарез был взят не максимальный, а именно 3098.07 м.) и Шадау на 8.5 м; кроме того, на перешейке между озерами Сарез и Шадау, в углублении, в нескольких десятках метров от оз. Сарез образовалось промежуточное озерцо глубиной не свыше 5 м. Это озерцо было обнаружено в 1930 г.

При осмотре завала как при передвижении по нему, так и при поездке, вдоль него на лодке, бросается в глаза его заметное внешнее изменение по сравнению с 1926 г. Во-первых, со стороны озера он стал заметно менять свой вид, теряя характерные черты завала; в одних местах на завале образуются осыпи, опускающиеся в озеро, и других по склонам, где появилась почва, появляется терескен, характерный для склонов гор, покрытых хотя бы незначительным почвенным покровом.

Во-вторых, наблюдается разрушение пород, слагающих завал, особенно в северной его части. В этом районе распространен гипс и мрамор и происходит

интенсивное разрушение указанных пород, продукты которых нивелируют поверхность завала.

Сильно изменяет картину завала и муровой поток, направляющийся со стороны происшедшего обрушения.

От вершины конуса выносов муровой поток разбивается на две части, из которых одна часть идет к Сарезскому озеру и вторая - в сторону р. Бартанг. Обе части заливают огромные площади завала, нивелирующие и цементирующие его тело.

В южной части завала, между озерами Сарезским и Шадау-Кулем, тянется широкая полоса беспорядочно нагроможденных обломков сланцев с разбросанными между ними речными валунами. В этом месте наблюдаются значительные осадки завала в виде отдельных воронок от воды, поступающей со склонов прилегающих гор, а также в виде трещин, тянущихся на десятки метров длиной. Размеры, этих трещин достигают до 50-70 м ширины с глубиной в 1.5-2.0 м. В 1926 г. они были гораздо меньше.

В других местах, где завал с поверхности представляет груды нагроможденных огромных камней, имеется много коротких трещин. Являются ли последние результатом деформации завала, или получились при образовании завала, установить невозможно.

Имеется еще одно место, представляющее собой депрессию завала на месте смыкания гипсовых и мраморных пород (составляющих белое поле) с глинистыми и кремнистыми сланцами (составляющими черное поле), где наблюдается фильтрация через тело завала. С поверхности здесь наблюдается понижение завала, похожее на просадки над местами фильтрационных путей. Выяснить действительную природу этого понижения не удалось.

Заметное изменение на завале, в связи с углублением, произошло в каньоне выходов фильтрационной воды. Группы выходов фильтрационной воды оказались на склонах каньона, причем метров на 200 вниз по каньону, с левой стороны, группой впадающих родников произведен значительный размыв берегов, углубившихся широким каньоном в тело завала метров на 40-50 в сторону Шадау-Куля. Через некоторое расстояние с левой стороны появился еще второй более значительный каньон.

Выходы фильтрационной воды в каньон происходят, главным образом, с левой стороны каньона и в очень незначительном количестве с правой стороны, причем на некотором расстоянии вниз по течению, с правой стороны каньона, заметна нижняя терраса, возвышающаяся над каньоном на 8-9 м. На ней имеется несколько выходов фильтрационной воды с небольшим дебитом.

Побывавшие на оз. Сарез говорили об обвалах и осыпях в озеро. Естественно возникает предположение о большом влиянии этих осыпей и обвалов на повышение дна озера. Однако, этот вывод неверен, так как многие обвалы, ясно слышанные на большом расстоянии, напоминающие пушечные и ружейные выстрелы, до озера достигают лишь небольшими осколками камней, так как происходят за прибрежными горами; осыпей, оползней, обвалов в виду озера очень немного и нигде не видно больших от них обнажений.

Последнее землетрясение в 7-8 баллов (по данным, опубликованным в газете «Правда Востока» 3 апреля 1935 г.), видимо, не вызвало значительных разрушений. Однако, оно могло сказаться как ни оседании завала, так и на разрушении близлежащих горных склонов, падение которых возможно как на сам завал, укрепляя его, так и в озеро, поднимая его уровень.

В задачи экспедиции не входило изучение мероприятий, могущих предотвратить катастрофу, тем более, что сама угроза катастрофы не является беспорядочной.

Некоторые соображения по вопросам предупредительных мероприятий и использовании озера мы же имеем:

Инж. Караулов в своем докладе (отчет ТПЭ 1932 г.) пишет: «если бы появились угрозы размыва Усойского завала, для сохранения последнего потребовались бы следующие мероприятия. Прежде всего, необходимо устранить фильтрацию воды сквозь

тело завала путем некоторого снижения горизонта Сарезского озера и устройства бокового тоннельного водосброса, соединив 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 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, происходя от древней ледниковой деятельности. Все эти сооружения оказываются необходимыми и в дальнейшем при использовании энергии Сарезского озера.

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 приняты 50 м<sup>3</sup>/с, то мощность составит приблизительно 400000 лощ. сил (около 500000 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 1000000 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.

Проф. Баранов, проводивший в 1934 г. не первое обстоятельное обследование Памира с точки зрения его хозяйственного освоения, нашел по р. Бартанг значительную площадь, удобную для земледелия, расположенную на высоте, гарантирующей население от прорыва вод Сарезского озера. Орошение площади не потребует больших затрат. Все указанные перспективы и мероприятия требуют долговременных стационарных исследовательских работ.

Экспедиция 1934 г. установила ряд основных положений, о состоянии завала и Сарезского озера.

1. Горизонт Сарезского озера повысился над максимальным горизонтом 1926 г. на 7.70 м;
2. Горизонт Шадау-Куля повысился над максимальным горизонтом 1926 г. на 8.5 м;
3. Горизонт воды Сареза и Шадау-Куля в 1934 г. оказался ниже горизонта воды 1933 г. на 1.80 м;
4. Уменьшившаяся было фильтрация через завал р. Бартанг в 1932 г. до 50 м<sup>3</sup>/с, вновь возросла и превзошла все наблюдавшиеся размеры фильтрации ранее, составляя в среднем 80 м<sup>3</sup>/с;
5. Среди фильтрации воды из Сареза через завал имеет место движение воды с поверхности озера, по разработанному руслу со скоростью 2.7 м/с;
6. Длина озера достигла по оси 68 км при максимальной глубине его 486 м;
7. Отметки, принятые при съемке 1926 г., на основании связки с триангуляцией, оказались ниже абсолютных на 107 м и, следовательно, отметка 1926 г. будет равна 3218.5 м.

Указанных положений недостаточно для того, чтобы установить степень устойчивости завала. Однако, близость катастрофы, вследствие прорыва завала, маловероятна.

Процесс фильтрации через завал является, величиной переменной, то уменьшающейся, то возрастающей, по-видимому, вследствие деформации завала. Так как верхний слой является слабо уплотненным, то поднятие уровня озера еще на 68 м, при котором возможен перелив его в Бартанг и интенсивное продвижение каньона к озеру, мало вероятно.

В настоящее же время продвижение головы каньона почти прекратилось или, вернее, очень незначительно. Прорыв же завала опрокидыванием еще менее вероятен. Ширина завала, отнесенная к отметке дна озера, составляет около 3.5 км, что к глубине озера в 500 м составляет отношение 7. Минимальная же ширина завала поверху от горизонтов воды озера к выходам фильтрационной воды составляет 1750 м.

Вероятность прорыва еще более уменьшается ввиду того, что завал занимает треугольную площадь с основанием около 4 км, обращенным к востоку и вершиной у нижнего конца завала.

Но, так как через завал происходит фильтрация, то для получения твердых суждений по вопросу устойчивости завала необходимо производство тщательных исследований и наблюдений за озером и завалом.

В случае прорыва верхних слоев завала, действие воды скажется лишь на сравнительно близком расстоянии, ориентировочно до Пянджа. Однако, волна, которая должна появиться при прорыве, может оказать некоторое влияние на сооружения вдоль берегов р. Аму-Дарья до Чарджоу.

Перелив воды озера через завал отнюдь не может считаться благоприятным исходом, напротив, он может повлечь размыв части завала в сопровождении с высокой водой.

Что касается возможности использования водных запасов озера для цели гидроэнергии, то такая возможность не исключена. Но предварительно необходимо провести большие работы по изучению тела завала на большой глубине путем бурений, что, конечно, потребует больших средств.