

НЕКОТОРЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАД СОСТОЯНИЕМ САРЕЗСКОГО ОЗЕРА В 1946 г.*

Акулов В.В.

**Предварительное сообщение было доложено на совещании Естественного отделения Академии Наук Уз. ССР 15 апреля 1947 г.*

Известия Всесоюзного Географического общества . 1948. т. 80, вып. 3, стр 246-258.

В ночь с 5 на 6 февраля 1911 г. на Памире произошел громадный обвал: обрушилась часть горного склона р. Бартанг (Мургаб), завалившая кишлак Усой с его жителями. Сила обвала была такова, что от вызванной им сейсмической волны, зарегистрированной Пулковской обсерваторией (4), были разрушены окрестные кишлаки и населенные пункты восточной части Афганистана. Этот завал получил название "Усойского" по имени погибшего кишлака. Возникшая плотина дала начало образованию нового, быстро растущего озера, которое затопило в дальнейшем кишлак Сарез. В память погибшего селения это озеро стало именоваться "Сарезским".

Сарезское озеро и Усойский завал были посещены несколькими исследователями. Зимой 1911 г. через завал прошел А. Шульц (17). Летом 1913 г. Усойский завал посетил инж. Д.Д. Букинич, имевший задание проверить надежность завала в связи с тем, что озеро продолжало систематически повышать свой уровень и грозило, в случае прорыва этого завала, затопить нижележащие по реке населенные пункты (2). В том же году осенью на этой естественной плотине и озере работала экспедиция Г.А. Шпилько (16), проводшая съемку завала и озера и давшая первое подробное их описание. По заключению Г. А. Шпилько: «Сарезское озеро не в состоянии ни прорвать, ни опрокинуть завал, но разрушение завала возможно с западной стороны просачивающейся водой, которая в конце-концов сможет размывать завал».

Весной 1915 г. Геологический комитет поручает проф. И.А. Преображенскому произвести геологическое обследование завала. Последний делает новую съемку завала и дает ему подробное описание (14).

Летом 1923 г. в районе Сарезского озера побывал проф. Н.Л. Корженевский. В своем кратком отчете (7) этот исследователь отмечает усиливающуюся фильтрацию воды озера через завал и почти полное восстановление реки Бартанг (Мургаб). По его данным, глубина озера у завала достигает 413 м, длина же - около 60-70 км.

В 1926 г. производил топографическую съемку западной части озера и завала топограф В.С. Колесников, сообщивший (6), что фильтрующаяся вода выходит из завала мощным потоком по глубокому оврагу, врезавшемуся в середину завала на 1.5 км.

В 1926 г. высказывает опасения относительно возможной здесь катастрофы проф. Н.Г. Маллицкий, который пишет (10): "Озеро само по себе прорвать завал не сможет, однако, завал может быть прорезан верховьями оврагов, по которым прорываются фильтрующиеся сквозь завал воды". Летом 1926 г. Экономический совет Средней Азии посылает экспедицию во главе с проф. О.К. Ланге для обследования завала и определения степени его устойчивости. О.К. Ланге приходит к заключению (9) о необходимости стационарного наблюдения над завалом.

В июле 1928 г. посетил Сарезское озеро А.Г. Иванов, отметивший (5) интенсивное разрушение завала фильтрующимися водами. В 1934 г. озеро и завал снова были обследованы с проведением съемки экспедицией Средазводпроиза. В августе 1934 г. озеро исследует участник Таджикско-Памирской экспедиции геолог П.П. Чуенко (15). В 1939 г. на Сарезском озере строится гидрометеорологическая станция Ирхт.

САРЕЗСКОЕ ОЗЕРО

Сарезское озеро расположено в пределах $38^{\circ}00'—38^{\circ}20'$ с. ш. и $72^{\circ}30'—73^{\circ}15'$ в.д. Административно оно входит в автономную Горно-Бадахшанскую область Таджикистана. Оно лежит в глубокой в узкой долине р. Мургаб, вытянутой с запада на восток, извивающейся между снежными высокими горами. Первое картографическое изображение озера принадлежит, как говорилось выше, Г.А. Шпилько. В то время озеро достигало 28 км длины при наибольшей ширине в 1300 м и глубине в 279 м. Экспедиция Средазводпроиза, снаряженная сюда в 1934 г., обнаружила уже новые размеры озера: длина 63 км, ширина 3000 м, глубина 486 м. Приведенными выше данными исчерпывались сведения о Сарезском озере.

Находясь летом 1946 г. на гидрометеорологической станции Ирхт, я получил возможность произвести некоторые дополнительные наблюдения. Прежде всего удалось уточнить размеры озера. В настоящее время длина озера определяется в 61 км, наибольшая ширина в западной его половине достигает у залива Марджанай 3380 м и у завала в 3180 м, в узких же местах в восточной половине озера 300-400 м. Общая площадь зеркала озера, подсчитанная планиметром по крупномасштабной карте, составляет 88 кв. км.

Измерение глубин озера производилось нами с лодки, в которой была установлена лебедка с тонким стальным тросом, размеченным железными марками с отметкой длины троса; грузом служил лот. Для самопроверки на лебедке был установлен счетчик. Всего, было проделано до 170 промеров, охвативших всю восточную часть озера, Все промеры делались в утренние часы, когда озеро было спокойно. Западная часть озера была промерена еще в 1943 г. И.Е. Горшениным.

Ранее промеренные глубины приводились нами к уровню 1946 г. Оказалось, что наибольшая глубина в 505 м находится в западной части озера на расстоянии 1.5 км от завала; она вытянута с западной на восток узкой полосой, вогнутой к югу. Область глубины свыше 500 м имеет длину 1800 м, ширину 80-100 м, Это, как видно, бывшее русло р. Мургаб. Против залива Лянгар мы также встречаем область глубин свыше 500 м, вытянутую узкой полосой с запада на восток ближе к северному берегу, длиной 1500 м, шириной 80-100 м. Область глубин свыше 400 м также вытянута с запада на восток и также отражает очертания берегов озера. Перед завалом ширина этой полосы достигает 1200 м, но местами суживается до 100 м. Это область кончается перед заливом Лянгар, имея протяженность 10.5 км, Область глубин свыше 300 м занимает более обширную площадь; она также вытянута с запада на восток, повторяя конфигурацию берегов озера. Длина этой области 25.4 км при ширине, колеблющейся от 150-200 до 1600 м перед заливом Марджанай, где она и кончается.

Глубинами свыше 300 м очерчивается западная, наиболее глубокая и широкая часть озера. Восточная часть озера более мелководна и узка. Область глубин более 200 м является наибольшей, длина ее 36 км. Область глубин более 100 м заходит за р. Васпудж; далее на восток до впадения Мургаба глубины постепенно уменьшаются и при впадении реки глубина озера не более 12-16 м.

Таким образом, Сарезское озеро является одним из глубочайших озер Средней Азии; по глубине оно превосходит в два раза озеро Кара-куль (236 м) (8), в 7.5 раза - Аральское море (68 м) (1) и уступает только Иссык-кулю (702 м) (12). Объем озера достигает 16.8 куб. км, - на 3.6 куб. км меньше, чем озеро Каракуль.

На всем озере имеется только один незначительный остров против залива Марджанай, в 200 м от северного берега; длина его 400 м, ширина 150 м и высота 50—60 м; он имеет коническую форму, сложен железистыми сланцами и покрыт обломочным материалом из этого же сланца.

Из заливов озера наиболее крупными являются: Лянгарский у устья р. Лянгар, длина которого 6.2 км, ширина при выходе в озеро 1100 м и глубина там же 400 м; затем залив Марджанай, расположенный к востоку от описанного у устья р. Марджанай. Других крупных заливов в озере нет; остальные носят характер маленьких бухточек.

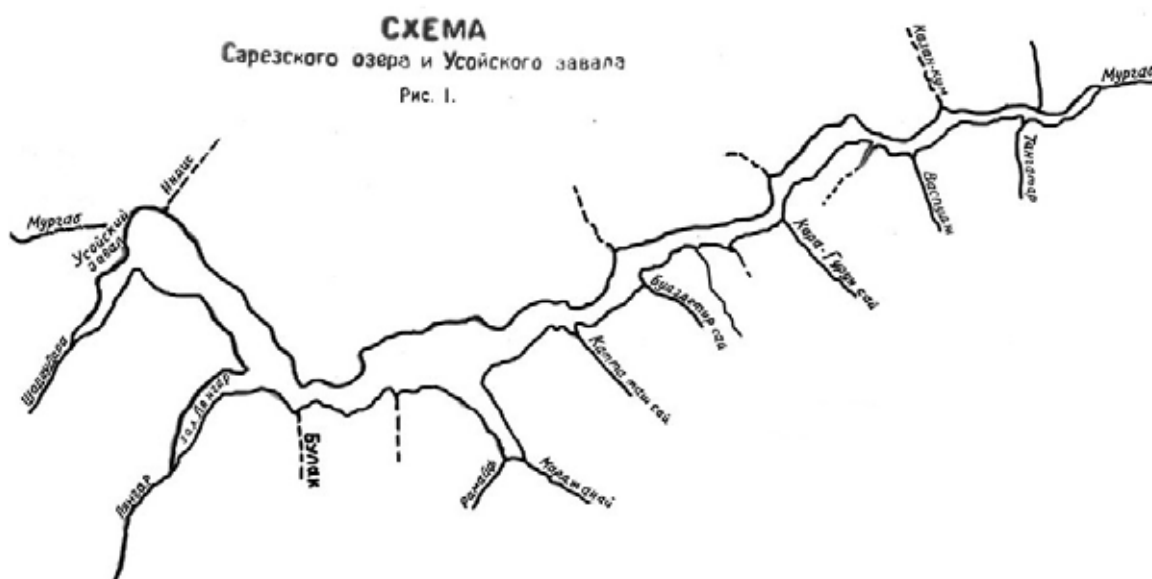


Рис. 1. Схема Сарезского озера и Усойского завала.

Озеро питается многочисленными водными потоками, стекающими в котловину с окружающих гор. Площадь водосборного бассейна Сареза составляет 15867 кв. км, из которых более трех четвертей (13615 кв. км) падает на долю р. Мургаб. За немногими исключениями, все эти потоки оживляются только в начале апреля в период таяния снегов. Осенью они пересыхают, и от них остаются только сухие, глубокие, покрытые обломочным материалом русла в виде узких оврагов и щелей. Наиболее значительные реки, впадающие в озеро - Мургаб, Лянгар и Марджанай. Эти реки имеют постоянный сток на поверхности, не загроможденной камнями, и в наполнении озера они играют наиболее существенную роль. Из них р. Мургаб, текущая по узкому ущелью между хребтами Базар-дара и Музкол, несет в озеро основную массу речной воды; она вливается широким (до 25 м) руслом.

При впадении р. Мургаб на правом, довольно пологом ее берегу, образованном из выносов с Музколского хребта и сглаженном весенними водами, отмечены отдельные тополя и тал с гребенщиком. Левый берег реки у устья очень крут и высок. Перед устьем р. Мургаб, в озере недалеко от берега, всюду из воды выступают сухие верхушки затопленных деревьев. Северный берег озера при впадении Мургаба забит плавником, приносимым этой рекой. Плавник тянется узкой белой полосой вдоль берегов озера на 10 км. По данным экспедиции Средазводпроиза 1934 г., Мургаб доставлял в озеро 27 июля до 83.4 куб. м воды в секунду, а в марте того же года только 6.4 куб. м.

Следующей по значению является р. Лянгар, собирающая свои воды с хребта Базар-дара. Она течет в узком и глубоком ущелье, загроможденном каменными осыпями и конусами выносов. Только километрах в 10 от озера это ущелье немного расширяется, и река принимает четкообразное строение, обязанное громадным конусам выноса, прижимающим реку то к правому, то к левому склону долины. Дно долины в расширенных местах, между конусами выносов, выравненное отложениями реки, представляет собой пойменную террасу, заливаемую в паводки водой. Местами долина покрыта прекрасными лугами. По краям ее наблюдаются рощи, составленные исключительно из березы, а ближе к русловой части попадают тополь и тал, образующие тугай; по каменистым осыпям растет арча, встречаются также облепиха и шиповник.

Перед впадением в озеро р. Лянгар, прижатая конусом выноса к левому крутому склону, разбивается на несколько рукавов, на берегах и островках которых густая древесная растительность из тех же видов, а при самом впадении в озеро река снова собирается в одно русло шириной в 12—15 м. Берег озера у устья р. Лянгар - один из

живописнейших уголков всего его побережья. По расходу воды р. Лянгар занимает второе место после Мургаба. По данным экспедиции Средазводпроиза 1934 г. в июле он определяется в 11.5 куб. м в секунду.

Третья значительная река - это Марджанай, берущая начало также с хребта Базар-дара и текущая, как и Лянгар, в узком и глубоком ущелье, загроможденном обломочным материалом. По данным экспедиции Средазводпроиза, ее расход в июле 1934 г. выражался в 7.6 куб. м в секунду.

Менее значительными реками, впадающими в озеро, являются те, которые берут начало в непосредственной близости от него и питаются из ледников и снежников отрогов Базар-дара. Они бурно сбегают по каменистому ложу и тут же впадают в озеро. Расход таких речек обычно определить трудно. В зимнюю половину года они прекращают свое существование. К таким сезонным горным речкам относится, например, р. Римайф, впадающая в залив Марджанай узким, сбегаящим по камням руслом. У места ее впадения отмечена на берегу группа деревьев, состоящая из берез и тополей, а в озере недалеко от берега наблюдаются торчащие из воды верхушки сухих деревьев затопленного тугая. Восточнее р. Римайф впадают в озеро текущие в глубоких каньонообразных ущельях р.р. Патта-таш-сай, Веспудж, Кара-гурун-сай и Тангитар. С северного берега в озеро впадает только одна незначительная безымянная речка.

Остальные речки, питающие озеро, текут под камнями оврагов и щелей и только в отдельных местах появляются на поверхность и затем снова исчезают. К таким речкам относятся, например, все речки, впадающие в озеро с южного берега. Подобных речек, впадающих с северного берега, четыре: Индис, Казан-кум и две безымянные. Эта группа речек берет начало по склонам берегов озера, из ледников и снежных пятен.

Берега озера, сложенные средними и верхними палеозойскими породами, чрезвычайно слабо расчленены, высоки и обрывисты. Южный берег Сареза образуют крутые и обрывистые склоны отрогов хребта Базар-дара, поднимающиеся над озером до 2000 м. Они сложены средними и верхними палеозойскими известняками, глинистыми и кремнистыми сланцами, гранитными интрузиями. Озеро здесь довольно глубоко входит в долины рек и образует упоминавшиеся выше заливы Лянгар и Марджанай. Западную часть южного берега образуют древние речные террасы Мургаба, обрывающиеся в озеро отвесно.

Нижняя терраса такого берега, например по левому берегу залива Лянгар, выходит в озеро мысом и имеет в высоту 20 м, в длину 60м; она переходит во вторую террасу высотой в 186—200 м, а у завала уступает место третьей, высотой в 300 м. По обнажению террасы представляют: у воды коренные породы, состоящие из толщи мезозойских, сильно перемятых глинистых и кремнистых сланцев, изредка прорезанных жилами кварца мощностью до 50 см; выше залегают конгломераты из окатанной гальки различного размера, сцементированной песком; поверхность покрыта светлосерым мелкоземом.

Восточнее залива Лянгар до оврага Кара-гурун-сай берег озера представляет собой высокие, покрытые снегом и ледниками, отроги хребта, прорезанного узкими и глубокими долинами рек, щелями и оврагами. Вследствие сильного морозного выветривания, коренные породы интенсивно разрушаются, раскалываясь на отдельные части, а так как берег крутой, а в иных местах и отвесный, то они скатываются, или падают вниз, давая начало образованию каменных осыпей и так называемых "каменных рек".

Каменные осыпи, зарождающиеся на вершинах отрогов хребта между снежными пятнами и ледниками, книзу увеличиваясь и разрастаясь, плащом покрывают берега озера и под углом 30-50 градусов опускаются в воду. Берега, спускающиеся под более крутым углом в воду, уже не имеют осыпей, а изредка прорезаны руслами каменных рек шириной до 20-30 м и глубиной (или, что то же самое, высотой берега) в 7-10 м. Эти русла, напоминающие высохшую реку, образованы падением оторванных морозным выветриванием камней, пробивших себе при падении путь в коренной породе. Но нередко здесь и отвесно падающие берега с относительной высотой 500-1000 м, как при впадении р. Патта-таш-сай.

Остальная же часть южного берега до впадения р. Мургаб имеет строение, однотипное с западной частью южного берега, т. е. берег здесь образован теми же речными террасами и так же крут, но изрезан узкими щелями и оврагами, чего мы не заметили в западной части. Обвалы наблюдаются редко, и то небольшие. Движение же осыпей продолжается, как видно, осыпи еще не перешли в стационарное состояние.

Прибрежной полосы на Сарезском озере нет. Северный берег его представляет собой южные склоны Музколского хребта, сложенного теми же средними и верхними палеозойскими породами, что и южный, но здесь изверженные породы наблюдаются только отдельными пятнами против заливов Лянгар и Марджанай.

Главный хребет отступает от берега на 2-3 км и не имеет на своих вершинах ни снега, ни ледников. В западной части озера у завала он подходит вплотную к озеру и почти отвесно опускается в воду. В остальной же части весь хребет изрезан громадными сухими цирками, дно которых покрыто обломочным материалом. Хребет опускается в воду осыпями под углом в 26-46° или обнаженными коренными породами под углом в 46-64°. На всей протяженности северного берега имеется только одна маленькая безымянная речка и три неглубоких пологих оврага с временными стоками воды, что и объясняет сухость и малую расчлененность этого берега,

Термический режим воды озера еще мало изучен. Собранный нами материал дает лишь предварительное представление в распределении температуры воды и ее сезонном изменении. Температура воды Сарезского озера измерялась несколькими станциями. Как наиболее характерные и полные, мы брали термические данные станции, находящейся в середине озера, в 600 м западнее залива Лянгар.

Таблица 1.

Измерение температуры воды

Глубина, м	Температура воды, град. 1943-1946 г.г.		
	14.II	16. VI	26.IX
1	2.00	7.46	11.90
2	2.03	7.26	11.50
10	2.09	7.23	10.40
20	2.29	6.43	10.40
30	2.73	5.18	10.20
40	3.40	4.57	8.90
50	3.59	4.30	8.70
60	4.50	4.45	4.70
70	5.05	4.83	4.70
80	5.35	5.47	4.90
100	5.98	6.06	6.00
120			6.40
150	6.56	6.61	6.55
200	6.73	6.77	6.70
250	6.82	6.84	
300	6.95	7.00	
350	7.05	7.10	
400	7.40	7.42	
440	7.88	7.82	
Температура воздуха, град	-7.5	+6.0	+19.4

Здесь измерение температуры воды производилось специальными морскими глубинными термометрами № 502, № 2502 на раме с применением груза-почтальона - зимой со льда, летом в тихую и ясную погоду с лодки. Наблюдения проводились в 1943 г. И.Е. Горшениным, 1946 г. летом - нами (табл. 1). Как видно из таблицы, температура поверхностного слоя воды тесно связана с температурой воздуха. Зимой мы имеем обратную стратификацию температур до дна или до глубины 440 м. В июне же идет прямая стратификация до глубины 120 м, а глубже 120 м - обратная стратификация; такая же картина и в сентябре. Сезонные колебания температур, доходящие до глубины 120 м, можно объяснить большим волнением, ветрами, а также прозрачностью воды. Обратная стратификация с глубины 120 м явление редкое и требует дополнительных исследований

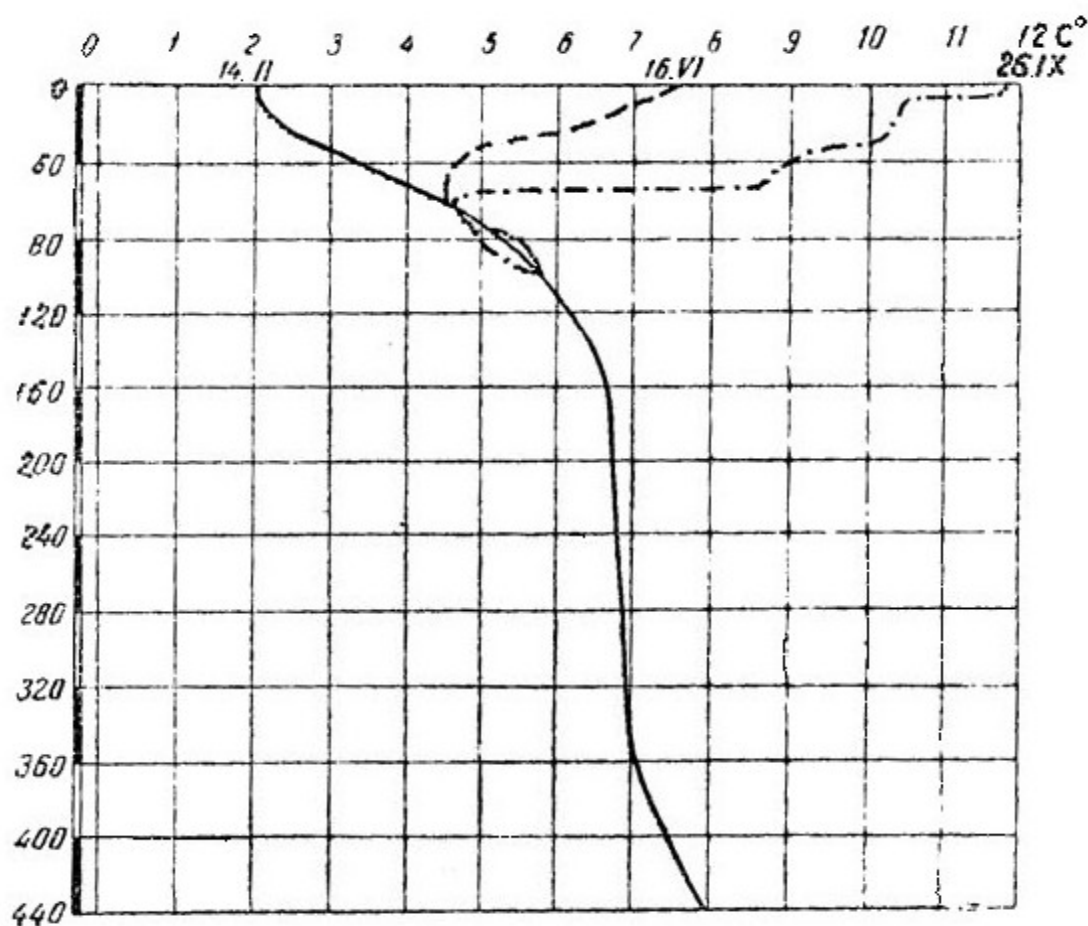


Рис. 2. Кривая температуры воды озера Сарезского на глубинах.

Вода Сарезского озера пресная на вкус, чистая и приятная для питья. Прозрачность воды определялась диском Секки. Наблюдения проводились на станциях температурных измерений, а также по всему озеру, во время безоблачной и безветренной погоды. Из табл. 2 видно, что прозрачность озера не так высока и имеет скачкообразный характер соответственно временам года (станция № 1). Наибольшая прозрачность, определенная нами, составляет 15.6 м для западной части озера, в восточной части наименьшая за р. Вaspудж - 5.8 м. Объяснить это, очевидно, можно тем, что в конце апреля или в середине мая реки, питающие озеро и впадающие в восточную часть его, несут много взмученного материала, в западной же части перед завалом на протяжении 8 км рек нет, и кроме этого, вследствие очень слабого течения в сторону завала, весь взмученный материал, выносимый реками, оседает, не доходя до завала.

Из таблицы видно, что прозрачность воды Сарезского озера летом немного выше, чем в озере Каракуль (8), близка к зимней прозрачности воды озера Севан (14-18) (11) и в два раза превосходит прозрачность Онежского озера (7.4-7.8) (12).

Таблица 2.

Прозрачность воды Сарезского озера

Год	Место наблюдения	Прозрачность - месяц
1943	Станция №1, залив Лянгар в 1.5 км от впадения реки Лянгар	13.0-V; 4.0-VI; 0.4-VII; 1.1-VIII; 3.8-IX; 6.5-X; 7.1-XI; 11.0-XII
	Станция №2, залив Лянгар в 2 км от впадения реки Лянгар	13.2-IV; 4.0-V
	Станция №3, в середине выхода залива Лянгар в озеро	13.4-IV; 12.5-VI; 8.2-VII;
	Станция №4	14.0-VI
1946	В середине озера в 2 км от устья Мургаба	0.1-VIII; 0.5-IX
	В середине озера в 5 км от устья Мургаба	2.5-VIII; 2.4-IX
	В середине озера восточнее устья реки Васпудж	5.6-VIII; 6.8-IX
	В середине озера против залива Марджанай	13.3-VIII; 13.6-IX
	Станция №4	14.2-VIII; 14.5-IX
	1.5 км перед завалом	15.5-VIII; 15.7-IX

Цвет воды озера светлолазурный, чрезвычайно красив и приятен, в особенности при ясной солнечной погоде. Определение цвета воды производилось нами многократно шкалой Фореля-Уле (малой моделью) в теневой стороне лодки при солнечной погоде. В заливах и районах впадения рек цвет воды по шкале Фореля-Уле был №5, в середине озера у завала - цвет воды №2.

Со времени образования озера в 1911 г. мы имеем отрывочные и довольно неполные сведения о подъеме и колебаниях уровня воды. И только с момента начала деятельности гидрометеорологической станции Ирхт, т.е. с 1939 г., мы имеем стационарные наблюдения над колебанием уровня воды в озере. Гидропост станции располагается на левом берегу залива Лянгар, в 1.5 км от впадения реки: это место единственное, где возможен подход к рейке на всем протяжении залива.

В режиме уровня озера разница между средним восьмилетним максимумом и минимумом составляет 7.6 м. Абсолютная амплитуда колебания уровня за год составляет 11.4 м (1942). И, что самое важное, мы видим продолжение постепенного и сильного повышения уровня воды Сарезского озера: с 1939 по 1946 г. уровень воды в озере поднялся по меженьям на 7.36 м. В среднем за год уровень озера, несмотря на увеличивающуюся фильтрацию воды через завал, поднимается на 152 см. Как видно по кривой зависимости объема озера от горизонта воды (рис. 3), с момента образования озера подъем уровня шел чрезвычайно быстро, но с началом фильтрации воды через завал и увеличением площади зеркала озера подъем стал более пологим и постепенным.

Начало весеннего подъема на озере наступает в конце мая и длится около четырех месяцев, до конца сентября. Величина летнего подъема в многоводные годы составляет 9.71 м, в маловодные - не более 4.78 м. Средняя интенсивность подъема - не более 6 см в сутки. Наибольший суточный прирост уровня не превышает 20-26 см. Продолжительность стояния высоких вод в среднем составляет несколько дней в сентябре, и тут же начинается быстрый спад: в среднем за день 4 см, продолжающийся до мая. Годовой ход уровней в разные годы различен, что зависит от количества осадков, выпавших в зимнее и весеннее время (летние осадки редки и чрезвычайно малы), а также от количества воды, просачивающейся через завал.

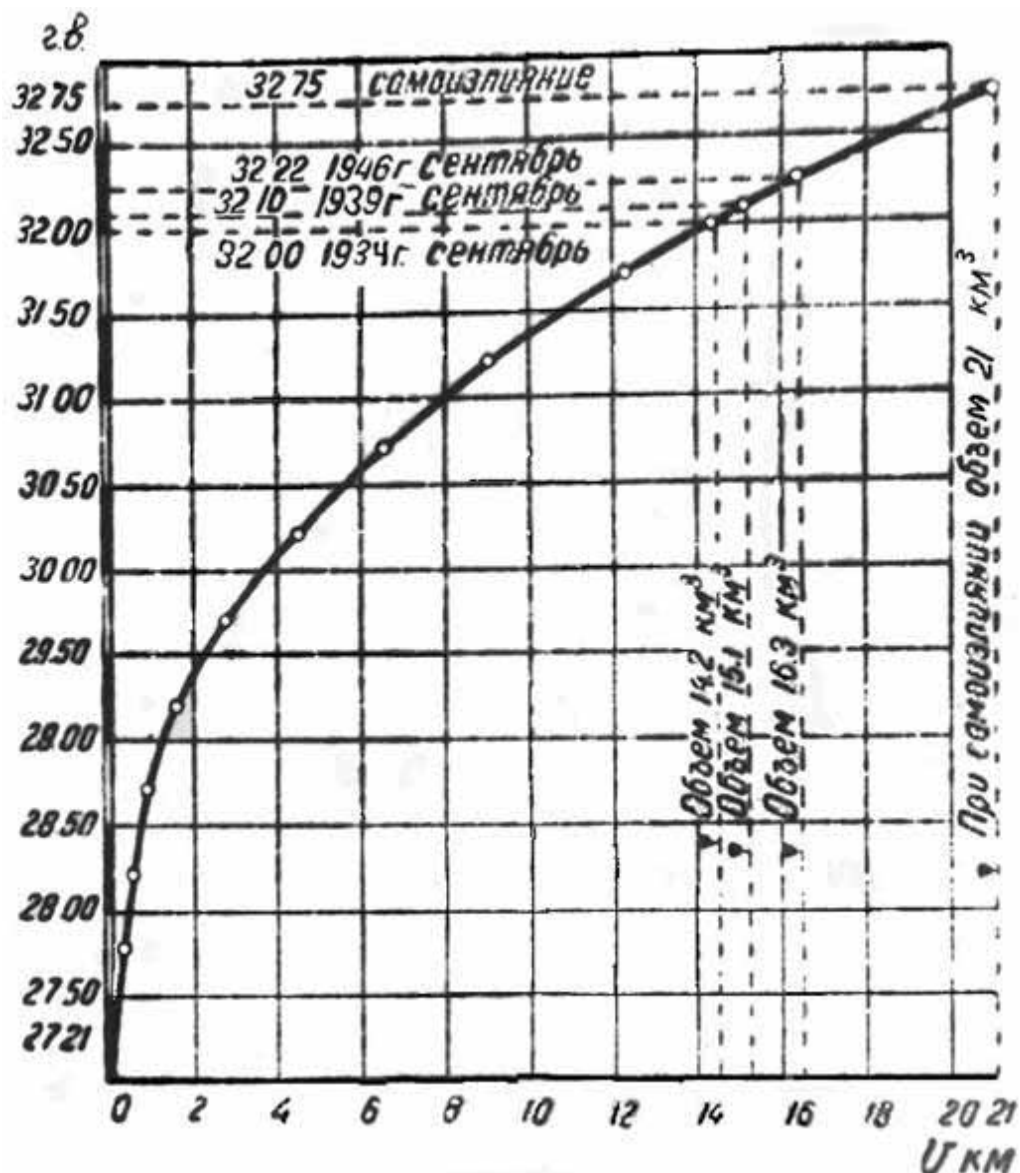


Рис. 3. Кривая зависимости объема от горизонта воды в озере.

Благодаря низким температурам, господствующим зимой над озером, оно покрывается сплошным ледяным покровом. В начале декабря появляются забереги, потом сало, блинчатый лед и в январе озеро покрывается сплошным покровом льда, достигающего в марте до 50-60 см толщины, сверху в подветренных местах покрытого 40-62 см слоем снега. При сильных ветрах, которые здесь бывают, лед ломается и нагромождается в труднопроходимые торосы. В марте, вследствие падения уровня воды, лед прогибается от собственной тяжести и дает трещины; вогнутая середина нередко бывает затоплена водой. В начале или середине апреля происходит вскрытие озера.

УСОЙСКИЙ ЗАВАЛ

Причина, вызвавшая Усойский завал, по И.А. Преображенскому (14), очевидно, состоит в следующем: вверх на высоте 5500-5600 м в каровых цирках в кремнистых сланцах и известняках находятся ледники и снежники, талые воды которых, постепенно размывая лежащие ниже мраморы и гипсы, нарушили связь с примыкающими к ним кремнистыми сланцами и темносерыми кристаллическими известняками.

С другой стороны, река, идя внизу правым берегом, подмыла пласты кремнистых сланцев и известняков, лишая опоры всю массу примыкавших к мраморам сланцев. И вот вся масса, лишенная связи со склоном долины и потерявшая опору внизу, обрушилась на сторону левого берега.

И.А. Преображенский указывает, что первопричиной послужил, вероятно, небольшой сейсмический толчок. Геолог В. Вебер (3) и сейсмолог Б. Голицын (4) считали, что этот обвал мог произойти без каких-либо внешних толчков. По подсчетам И.А. Преображенского (14), обвалившаяся масса весит около 6 млрд. т, объем ее составляет 2220 млн. куб. м.

Усойский завал представляет собой по форме треугольник, основанием которого служит восточная часть его шириной 2.8 км, являющаяся западным берегом озера, а вершиной будет западный низкий и узкий конец завала. Площадь поверхности завала 11.3 кв. км.

Из хаотического нагромождения глыб завала от северного угла в юго-западном направлении выделяется главная гряда, которая круто обрывается на северо-запад и более полого на восток. Северная часть гряды, более пологая и низкая, упирается в конус выноса из узкой щели и окаймлена сглаженными полями, образованными наносами талых вод из оврагов, берущих начало из этой же узкой щели. Эта часть гряды достигает высоты 3365 м, постепенно понижается и образует седловину гряды с низшей точкой завала 3272 м, далее к юго-западу резко повышается и перед концом образует высшую точку завала 3464 м. Западнее главной гряды более низкие и мелкие гряды резко отделяются друг от друга узкими и глубокими впадинами. Общее направление их совпадает с направлением главной гряды. Западная, конечная часть завала, прорезанная глубокими, до 300 м оврагами, получившимися в результате водной эрозии фильтрующих вод, представляет собой узкие и высокие перемычки, кончающиеся в русле основного оврага, прорезающего северо-западную часть завала.

Перешеек, разделяющий озеро Сарезское к Шадау-куль, представляет собой низкую, сглаженную мелкоземом часть завала, покрытую отдельными кустами терескена и полыни. Высшая точка перешейка находится на 7-8 м выше воды Сарезского озера.

Восточный склон завала образует крутой и высокий западный берег озера. Так же, как и левый склон долины, завал состоит обломков кремнистых и глинистых сланцев, и только северная часть завала полосой в 300-400 м – из обломков доломитизированных известняков, мраморов и гипса. С момента образования завала началось и разрушение его. В апреле 1914 г. в конце завала появились первые ручейки фильтрующейся воды. В 1915 г. И.А. Преображенский (14) отмечает выход фильтрующихся вод у западного конца завала на расстоянии 3860 м от зеркала озера, дебит которых около 2 куб. м. В 1925 г. во время съемки завала топограф В.С. Колесников (6) установил, что мощный поток воды пробил себе овраг шириной в 20-60 м; северный берег оврага обрывист, а южный представляет высокую, почти вертикальную стену. Расход он считает равным зимнему расходу р. Бартанг (Мургаб) до катастрофы. Голова оврага обращена на северо-восток и находилась от озера на расстоянии 3200 м.

В 1926 г. мы имеем описание завала проф. О.К. Ланге (9) который отметил дебит фильтрующихся вод, выходящих в овраге, в августе 70 куб. м. В сентябре 1930 г. Н.Е. Родионов определил расход воды в 50 куб. м. В сентябре 1932 г. гидролог И. Караулов определил расход фильтрующейся воды в 60 куб. м. Оба гидролога определяли расход вертушкой. Как видно из их наблюдений, расход стабилизировался. В 1934 г., по сведениям экспедиции Средазводпроиза, голова оврага находилась в 1850 м от горизонта воды озера. Расход фильтрующейся воды достигал в сентябре 80 куб. м, уклон дна оврага 0.080, скорость фильтрации 2.7 м/сек.

В настоящее время овраг представляет узкий каньон, или точнее клямм, по дну которого несется, пенясь, вода. Голова оврага, расположенная в северной части завала, в 1200 м от горизонта воды озера, имеет направление на северо-восток. Правый берег высотой в 10 м отвесен, сложен рыхлым мелким обломочным материалом. Левый берег тоже отвесный, сложенный обломочным материалом завала, достигает 100-200 м высоты. Воды озера вырываются из отвесного левого берега оврага в виде отдельных струй мощностью до 1 куб. м в секунду. Вода изливается вначале сравнительно спокойно, но тут же, падая вниз по камням, она превращается в сплошную реку пены и несется с гулом

вниз по оврагу. Основная масса воды поступает из головной части оврага, так как выходы расположены буквально рядом друг с другом. Все отдельные истоки лежат на одном приблизительно уровне. Общий расход измерить не было возможности, но по рейке гидропоста, который находится ниже по р. Бартанг (Мургаб) у села Барчидив, можно отметить за последние годы, что уровень зарегулирован, т. е. расход почти постоянный.

Точка выхода воды в овраге на 90 м ниже, чем горизонт воды в озере (рис. 4). Низшая точка завала находится на 50-55 м выше горизонта воды озера и на 140 м выше, чем выход воды в овраге. Температура воды в овраге была нами отмечена 8.3°, а в озере 12.5°. Измерения производились мной родниковым термометром в деревянной оправе. Как нетрудно видеть, температура фильтрующейся воды на 4° холоднее, чем на поверхности озера. Такую низкую температуру, вероятно, можно объяснить тем, что основная масса воды, поступающей в завал, идет на глубине 50-60 м.

По эрозии, производимой фильтрующимися водами с момента образования завала, мы наблюдаем, что размыв, а с ним и разрушение, идут все время на северо-западной стороне завала, которая представляет меньшее сопротивления действию вод. В настоящее время голова оврага направлена на северо-восток и находится в 200 м от полосы завала, которая сложена легко поддающимися водной эрозии породами: гипсом, доломитизированным мрамором. В тело завала вода входит свободным бесшумным потоком шириной 50-60 м в северо-восточной части его.

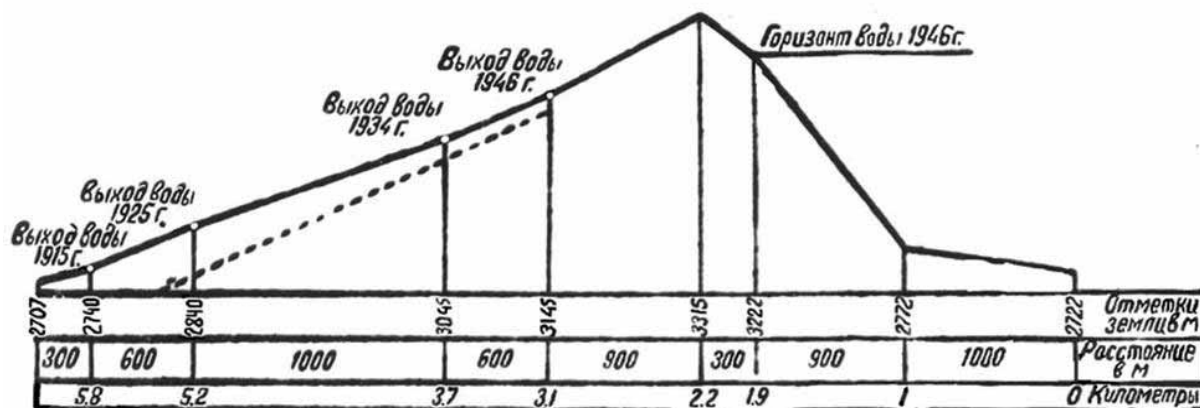


Рис. 4. Поперечный профиль завала (по линии размыва).

Исходя из этих наблюдений, можно наметить путь дальнейшего врезывания оврага в этой полосе, а также вероятность прорыва этой полосы водами озера. Начиная с 1914 г. и до 1946 г., овраг врезался в тело завала глубоким каньоном. Напомним, что вначале голова оврага была в 3800 м от уреза воды Сарезского озера, а в настоящее время она находится в 1200 м от горизонта воды. Следовательно, за 32 года размыв завала приблизился на 2600 м. В среднем за год скорость разрушения завала достигает 78 м. С 1914 до 1934 г. голова оврага прошла путь в 1850 м, т. е. сначала овраг врезывался в завал по 92 м в год — разрушение шло интенсивно. В последние годы, с 1934 до 1946 г., овраг врезывался в завал на 54 м в год — эрозия уменьшается. Но даже если овраг будет врезываться в завал на 50 м в год, то и тогда катастрофа, т. е. время прорыва оврагом северо-восточной полосы завала, вероятно наступит через 22 года. Однако необходимо учесть, что года через два-три голова оврага уже врежется в легко поддающиеся разрушению горные породы, и тогда скорость разрушения завала увеличится в несколько раз, что и приблизит прорыв и связанные с этим последствия.

Как можно представить картину прорыва? Сначала, повидимому, произойдет прорыв северо-восточной части завала оврагом. Тут же начнется быстрый спуск воды озера, при этом увеличится и размыв завала, особенно в глубину, и можно ожидать спуска большого количества воды за короткое время. Если произойдет спуск воды слоем в 10 м,

то это составит примерно 1 000 000 000 м куб, что и отразится катастрофически на населенных местах, расположенных ниже по р. Амударье.

Пользуюсь случаем выразить глубокую благодарность члену-корреспонденту Академии Наук Узбекской ССР проф. Н.Л. Корженевскому за его ценные указания, которыми я воспользовался в этой работе.

Литература

1. Берг Л.С. Аральское море. Опыт физико-географической монографии. СПб., 1908
2. Букинич Д., Цинзерлинг В. Изыскания в бассейне Аму-дарьи. Ежемесячник Отдела Земельных улучшений, 1913.
3. Вебер В. По поводу обвала на Памире в 1911 году. Геол. Вестник. №4. 1915.
4. Голицын Б. О землетрясении 18 февраля 1911 г. Изв, Ак. Наук. №11. 1915.
5. Иванов А.Г. Заметка о посещении Сарезского озера в июле 1928 г.. Изв. Ср.-Аз. Геогр. общ. т. 19.. 1929.
6. Колесников В.С. Краткое описание посещения Сарезского озера в 1925. Изв, Ср.-Аз. Геогр. общ. т. 1929
7. Корженевский Н.Л. Краткий отчет о поездке на Памир летом 1923. г. Изв. Турк. отд. РГО. т.17, 1924
8. Корженевский Н.Л. Озеро Кара-Куль. Изд. Таджикско-Памирской экспедиции. 1936
9. Ланге О.К. Современное состояние Усойского завала. Изв Ср.-Аз. геогр. общ., т. 19. 1929
10. Маллицкий Н.Г. О необходимости наблюдения за Усойским завалом. Вестник Ирриг., №5, 1926
11. Макаров Е.С. Озеро Гокча (Севан). Глав. Упр. землевед. и землеустр. Отдел земельного улучш. 1915.
12. Молчанов Л.А. Озера Средней Азии. Тр.Ср.-Аз. унив. 1929
13. Молчанов И.В. Онежское озеро. Гидрометеиздат, 1946
14. Преображенский И.А. Усойский завал. Материалы по общ. и прикл. геолог. вып. 14 1920.
15. Чуенко П.П. О геологии бассейна Сарезского озера. Изд. Таджикско-Памирской экспедиции. 1936.
16. Шпилько Г.А. Землетрясение 1911 года на Памирах и его последствия. Изв. Турк. отд. РГО. т. X, вып. 1, 1914.
17. Schultz A. Bericht über d. bisherigen Verlauf meiner Pamir expedition. 1911-1912.

Письмо в редакцию

Известия Всесоюзного Географического общества. 1953. т. 85, вып. 1, стр 124.

В 84 томе, вып. 4 «Известий Всесоюзного Географического общества» помещена статья В.И. Рацека «Еще к вопросу о Сарезском озере», в которой он, рецензируя мою статью, приводит ряд соображений о несомненной устойчивости Усойского завала, обосновывая их личными впечатлениями и фотографиями.

Моя статья, прежде чем попасть в печать, была доложена 25 апреля 1947 года на специальном расширенном совещании Президиума Академии наук Уз. ССР, где сам В.И. Рацек демонстрировал эти же фотографии, подтверждая общее мнение совещания: «Положение Усойского завала считать неустойчивым». В.И. Рацек своей статьей стремится внести полное успокоение насчет дальнейшей судьбы завала.

Мне кажется по прежнему, что это не совсем так, и Усойский завал должен и впредь привлекать внимание, поскольку фактический материал еще по прежнему недостаточен для безусловного прогноза.

Решение, принятое в 1947 году совещанием АН Уз. ССР о необходимости проведения исследований и непрерывного наблюдения за Усойским завалом, до настоящего времени остается только решением, а разрешение этого вопроса, в связи с великой стройкой на реке Амударье, получает чрезвычайно большое значение.

Фактом остается и то, что в последних числах августа 1946 года я, вопреки утверждению автора статьи, с В.И. Рацеком никаких обследований не производил и по указанному маршруту с ним не ходил.

Среднеазиатский Гос. Университет.

В.В. Акулов.