

ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И КЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЙОНА САРЕЗСКОГО ОЗЕРА

Яблоков А.А. - Инженер ГЕО Таджикглавгидромета

Международная региональная научная конференция «Проблемы озера Сарез и пути их решения», Душанбе, Таджикистан, 1997

Введение

По данным батиметрической съемки, выполненной в 1976-77 годах специалистами ТаджУГКС, площадь Сарезского озера составляет 79.7 км^2 , длина 56 км, средняя ширина 1.44 км, максимальная ширина 3.3 км, наибольшая глубина 500 м, объем водной массы 16.1 км^3 при отметке уровня воды в озере 3263.14 м над уровнем моря.

Наибольший объем воды в озере при наполнении его до наинизшей отметки гребня завала может составить 18.7 км^3 .

Средняя глубина Сарезского озера 201.8 м, протяженность берегов 162 км.

Среднее колебание уровня озера в течение года 12 м, максимальное - 22 м.

Акватория озера делится на две части: западную, глубоководную, со средней глубиной 250 м и восточную, мелководную, со средней глубиной 50 м. Область глубин свыше 400 м занимает площадь около 4 км^2 , на глубины свыше 300 м приходится около 15 км^2 . Глубины с отметкой до 100 м занимают 59 км^2 .

Обвально-оползневые процессы, занимающие большое место в формировании берегов и ложа озера, происходят и в наше время. Так 21-23 августа 1987 года в 11 км от Усойского завала с правого берега обрушился обвал объемом примерно 18 миллионов кубометров, вызвавший на озере волны высотой до 15 м.

За годы существования озера реками и селевыми потоками в него было принесено 300 миллионов кубометров твердого стока - взвешенных и влекомых наносов.

В бассейне Мургаба 879 ледников общей площадью 560.8 км^2 , что равно 3.4% площади водосбора. Ледники лежат выше 4400 метров над уровнем моря, высота фирновой линии 5060 метров над уровнем моря, средняя площадь одного ледника 0.64 км^2 . Объем всех Мургабских ледников 12.9 км^3 .

Среднегодовой уровень озера имеет постоянную тенденцию роста. Годовой прирост уровня воды в Сарезском озере за счет изменения режима стока через завал и заилиение озера составляет в среднем 18 см в год.

Гидрологический режим

Наиболее интенсивно - по 79 метров в год - уровень Сарезского озера повышался с 1911 по 1914 годы, когда фильтрация воды сквозь завал отсутствовала. Фильтрация началась в апреле 1914 года. С 1914 по 1926 годы прирост уровня воды в озере равнялся 13.6 м в год, а с 1926 по 1938 год - всего 1.5 м в год. С 1943 года заполнение озера еще более замедлилось, в его режиме стали заметны внутригодовые колебания уровня, вызванные весенним таянием снегов и летним таянием ледников. Максимальный уровень озера наблюдался в 1978 году.

Водный баланс Сарезского озера

Приток воды в озеро осуществляется по рекам Мургаб, Лянгар, по нескольким десяткам мелких притоков, путем выпадения осадков и подземным стоком. Площадь водосбора Сарезского озера 16506 км^2 , при этом сток учитывается лишь с 10835 км^2 . Из этой площади 10500 км^2 занимает водосбор Мургаба с модулями стока 1.62 л/с км^2 и 335 л/с км^2 - водосбор Лянгара с модулем стока 10.1 л/с км^2 . Средние годовые расходы Мургаба (у пос. Мургаб) $16.47 \text{ м}^3/\text{с}$ и изменяются от 10.6 до $25.2 \text{ м}^3/\text{с}$. Средний годовой расход реки Лянгар на водомерном посту Устье $3.58 \text{ м}^3/\text{с}$ и колеблется от 2.1 до $6.4 \text{ м}^3/\text{с}$.

Приток воды в озеро по Мургабу и Лянгару составляет 43% - 632.5 млн. м^3 баланса.

Средний годовой приток воды в озеро, не учитываемый гидрометрическим путем, оценен в $26.8 \text{ м}^3/\text{с}$ и изменяется от 13.3 до $40.2 \text{ м}^3/\text{с}$.

Общий средний годовой приток воды в озеро за период 1943-80 гг. принят равным $46.8 \text{ м}^3/\text{с}$.

По данным гидрометстанции Ирхт осадки составляет в среднем многолетнем балансе менее 1% всего прихода.

Расход воды осуществляется путем фильтрации сквозь завал и путем испарения. Вода фильтруется в виде семнадцати мощных родников с общим средним расходом $45.6 \text{ м}^3/\text{с}$. Эта величина колеблется от $84.4 \text{ м}^3/\text{с}$ (27.08.1956 г.) до $28.1 \text{ м}^3/\text{с}$ (16.09.1950 г.). Фильтрация вызывает выщелачивание и суффозию пород, слагающих завал. В год из завала вымывается 7170 тонн или 3120 кубометров горных пород, что за период с 1914 по 1997 год составляет 240 тысяч кубометров.

Средний слой испарения за год в период с 1940 по 1980 годы составил 875 мм или 67.6 млн. кубометров.

Небольшое расхождение объясняется тем, что в балансе озера не все составляющие можно точно учесть, например, подземный сток, родниковый сток и т.п.

Составляющие баланса	Приход		Расход	
	Млн. м^3	$\text{м}^3/\text{с}$	Млн. м^3	$\text{м}^3/\text{с}$
Сток реки Мургаб	520	16.4	-	-
Сток реки Лянгар	118	3.7	-	-
Боковой сток (не учтен.)	843	26.7	-	-
Осадки	1.1	0.3	-	-
Сток реки Бартанг	-	-	1438	45.6
Испарение	-	-	67	2.1
Всего	1492	47.1	1505	47.7
Баланс	-	-	-13	-0.6

Термический и ледовый режим

Отличительной чертой термического режима Сарезского озера является его постоянная дихотермия, то есть повышение температуры с глубиной. Сезонные изменения температуры воды наблюдаются лишь в поверхностном слое мощностью 100-150 м, ниже идет обратная температурная стратификация.

Температура придонных слоев воды $7-8^\circ$. Наиболее высокая температура отмечена напротив Ирхтского залива на глубине 430 м и составляет 8.2°C .

В период ледостава поверхностные слои воды охлаждаются до $0.6-1.0^\circ$. Период весенне-летнего нагревания поверхностных слоев воды начинается во второй половине мая после вскрытия озера. В конце мая - начале июня устанавливается весенняя гомотермия с температурой $5-6^\circ$. В августе температура на поверхности озера поднимается до $13-15^\circ$, а на отмелях, вблизи берега и в мелких заливах - до $16-18^\circ$. В начале сентября начинается охлаждение, а в ноябре-декабре наступает осенняя гомотермия.

По-видимому, прогрев придонных слоев воды связан с выходом термальных источников.

Температура вытекающей из-под завала воды составляет зимой $2-3^\circ$, летом $8-9^\circ$.

Горизонтальное распределение температуры воды в озере неравномерно. Летом наиболее низкая температура наблюдается в верховьях озера и в устьях крупных притоков, а наиболее высокая - напротив устья реки Ваттасайф. Зимой в этом месте часто образуется полынья длиной до 2 км и шириной до 400 м. Такое повышение температуры можно объяснить активизацией радоновых источников, распространенных в долине реки Катта-Марджанай.

Замерзает озеро в начале ноября, лед сходит в мае. Толщина льда 50-80 см, а в отдельные суровые зимы может достигать метра. Такой лед выдерживает тяжесть не только мотоцикла или снегохода "Буран", но и самолета АН-2.

Весной, гонимые волнами и ветрами большие льдины активно участвуют в перестроении озерных берегов.

Минерализация изменяется от 200 мг/л в поверхностном слое до 1510 мг/л в природных слоях. Наибольшая минерализация отмечена напротив Ирхтского залива на глубине 430 м, где наиболее высока температура придонных слоев воды.

По классификации поверхностные слои относятся к гидрокарбонатным, трансформируясь с глубиной в гидрокарбонатно-сульфатные, а затем - в сульфатные.

Ориентировочный прогноз уровня воды в Сарезском озере до 2000 года

По заключению Среднеазиатского регионального научно-исследовательского института им. В.А. Бугаева средний годовой уровень воды в озере к 2000 году достигнет отметки 3260.0 м над уровнем моря, а максимальный - 3273 м. При этом запас высоты завала до перелива через плотину составит 21.5 м.

Однако в связи с сейсмической активностью района завал постепенно оседает и уплотняется, поэтому его превышение над уровнем озера к 2000 году может оказаться меньше расчетного. В связи с этим необходимо продолжать наблюдения за состоянием завала, балансом воды в озере и метеорологическим режимом его бассейна.

Климатическая характеристика

В ноябре 1938 года в долине реки Лянгар, впадающей в Сарезское озеро на высоте 3290 м над уровнем моря была открыта высокогорная гидрометеорологическая станция Ирхт. Ее основные климатические показатели приведены в прилагаемой таблице. В 80-х годах в пятнадцати километрах от восточной оконечности озера в долине Мургаба была открыта вторая в этом районе высокогорная гидрометстанция Пшарт. К сожалению, ее климатические показатели привести невозможно, так как наблюдения производились короткое время и не по полной программе.

На ГМС Ирхт средняя годовая температура воздуха составляет 1.0°. Максимум 29.7° отмечен в 1956 году, минимум -32.4° - в 1950 году.

Средняя относительная влажность воздуха 46%, в январе она повышается до 65%, в сентябре опускается до 30%.

Основные климатические показатели ГМС Ирхт (3290 м над уровнем моря)

Климатический показатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средняя месячная температура воздуха, град.	-13.9	-12.5	-6.8	1.1	7.1	11.0	14.7	14.0	9.3	2.2	-4.3	-9.9
Средняя месячная относительная влажность воздуха, %	65	64	58	50	41	37	32	32	30	37	45	58
Сумма месячных осадков, мм	11	11	21	23	13	5	1	0	1	6	7	9
Средняя месячная скорость ветра, м/с	1.4	1.3	1.6	2.2	2.5	2.3	2.2	2.1	2.0	1.8	1.6	1.5
Средняя месячная высота снежного покрова, см	13	21	24	8	-	-	-	-	-	-	1	6

Число ясных дней в году - 108.

Средняя годовая скорость ветра 1.9 м/с, максимальная может достигать 25 м/с - обычно это бывает весной. Преобладающее направление ветра западное и юго-западное или противоположное, восточное, то есть ветры дуют вдоль озера.

В год выпадает всего 108 мм осадков, наибольшее их количество наблюдается весной, с марта по май. С июля по сентябрь осадков почти не бывает. Большая часть осадков выпадает в виде снега.

Безморозный период составляет всего около 100 дней. Града не бывает, грозы гремят два раза в десять лет, что объясняется влиянием нисходящих воздушных течений, ослабляющих местную конвекцию и способствующих разрушению фронтальной облачности. Туманы редки и непродолжительны.

Снега зимой выпадает мало, так как влагонесущим воздушным массам очень трудно пройти через высокие хребты вглубь Памира. Максимальная высота снежного покрова на станции Ирхт составляет 58 см. Поэтому, несмотря на суровость климата, метели здесь редки.

В бассейне реки Катта-Марджанай наблюдается прямая зависимость высоты снежного покрова от высоты над уровнем моря.

Изолинии высот снега 30, 50, 70 и 100 см находятся на высотах 4080, 4510, 4940 и 5580 метров над уровнем моря. Кроме этого, на высоту снежного покрова влияют крутизна склонов и их экспозиция.

Сарезское озеро практически не оказывает никакого влияния на прибрежный климат, как и другие водоемы Памира. Напротив, температурный, ледовый и штормовой режимы озера тесно связаны с климатом.

Примечание

По непроверенным и не уточненным данным в настоящее время уровень воды в Сарезском озере поднимается быстрее, чем по расчетам Среднеазиатского регионального института. Есть сообщения, что дома ташкентских геофизиков, стоявшие на перемычке между озерами Сарезское и Шадаукуль, затоплены по самые крыши, то есть уровень озера за последние годы поднялся на пять-шесть метров, то есть почти в десять раз выше расчетного. Причиной этого может служить только уменьшение стока через тело завала в результате его проседания или кольматации - закупорки путей, по которым фильтруется вода. Приход стал преобладать над расходом.

Однако подобные факты нуждаются в тщательной проверке. Поэтому необходимы средства для полета в ближайшее время на Сарезское озеро специалистов Таджикглавгидромета.

Некоторые расхождения в докладе с другими источниками объясняются тем, что в различных отчетах, технических записках, заключениях, книгах приводятся различные данные.

Использованные материалы

1. Агаханянц О.Е. Сарез. - Л.: Гидрометеиздат, 1989.
2. Атлас Таджикской Советской Социалистической Республики. Главное Управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. Душанбе-Москва, 1968.
3. Заключение по результатам исследования водного баланса и уровня режима Сарезского озера за период 1911-1981 гг. Среднеазиатский региональный научно-исследовательский институт им. В.А. Бугаева. Ташкент, 1983.
4. Морфометрические характеристики Сарезского озера. Техническая записка. Управление Гидрометеорологической службы Таджикской ССР. Душанбе, 1978.
5. Отчет об экспедиционных работах по изучению гидрометеорологического режима Сарезского озера в 1986-87 годах. Таджикское республиканское управление по гидрометеорологии и контролю природной среды. Душанбе, 1987.
6. Таджикистан. Природа и природные ресурсы. - Душанбе: Дониш, 1982.