

УДК 556. 557

Канд. геогр. наук Э.А. Турсунов *
 Канд. геогр. наук А.С. Мадиебеков *
 Канд. геогр. наук С.У. Ранова *
 А.В. Галаева **

**СОВРЕМЕННЫЕ БАТИГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
 КАПШАГАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

*БАТИМЕТРИЯ, МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ВО-
 ДОХРАНИЛИЩЕ, КАРТОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ*

*Представлены результаты батиметрической съёмки, про-
 веденные лабораторией «Гидрология водоёмов» Института гео-
 графии в ноябре 2013 г., и их сравнение с проектными картометри-
 ческими характеристиками.*

С интенсивным развитием сельского хозяйства и повышением по-
 требности в орошении земель после 1940-х годов началось строительство
 водохранилищ в Республике Казахстан. Динамика строительства водохра-
 нилищ показана на (рис. 1).

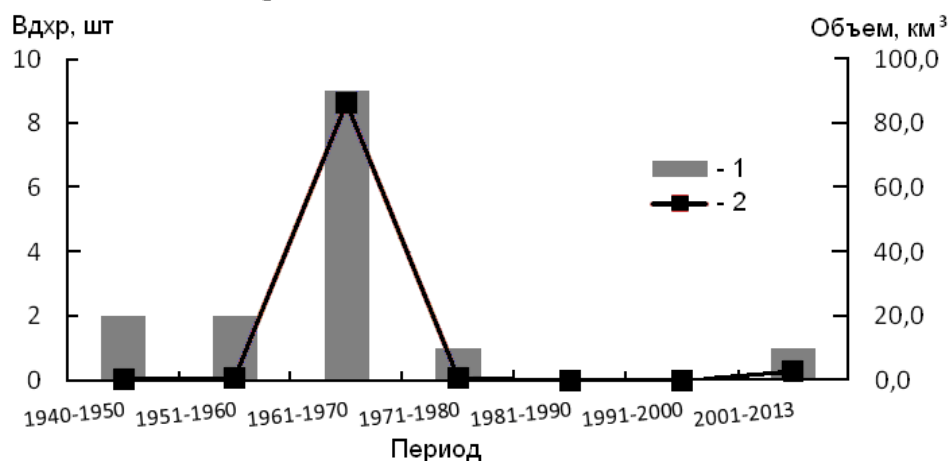


Рис. 1. Динамика строительства водохранилищ в Республике Казахстан.
 1 – количество водохранилищ, 2 – полный объем, км³.

* Институт географии, г. Алматы

** Казгидромет, г. Алматы

Как видим интенсивное строительство водохранилищ наблюдалось с 1960 по 1980 гг. В этот период было построено более 60 % всех водохранилищ и более 95 % совокупного полного объема. Большинство водохранилищ эксплуатируются более 40 лет. Ввиду того, что на протяжении многих десятилетий на данных водохранилищах не проводилась детальная оценка изменений морфометрических характеристик, а также в соответствие с основными направлениями проекта Государственной программы на 2014...2040 гг. «По управлению водными ресурсами Казахстана», Институт географии начал выполнение научно-исследовательских работ по мониторингу объема и качества водных ресурсов. В ходе реализации программы в ноябре 2013 года были проведены гидрографические работы на акватории Капшагайского водохранилища. Капшагайское водохранилище сооружено в среднем течении р. Или в юго-восточной части Казахстана (в 75 км к северу от г. Алматы) и является одним из крупнейших в республике. Основное назначение – энергетическое и ирригационное. В 1965...1980 гг. построены плотина и Капшагайская ГЭС. Река Или была перекрыта в Капчашагайском ущелье 29 сентября 1969 г. Образовавшееся при нормальном подпорном горизонте 485 м абс, водохранилище должно было иметь площадь 1847 км², ширину 23 км и длину 187 км, при средней глубине 15 м (максимальная 45 м) при общей ёмкости 28,14 км³, а полезный объём составил 6,6 км³.

Капшагайское водохранилище простирается с востока на запад по руслу р. Или и занимает самую низкую часть её поймы. Северный берег песчано-галечниковый, большей частью высокий и обрывистый. Он безводен, только местами к водохранилищу подходят сухие русла временных водотоков стекающих с гор. Вблизи него проходило русло р. Или до заполнения водохранилища. Северная часть водохранилища глубоководная и здесь же прослеживается поступательное движение воды. Южный берег низкий, пологий, затопляемый, песчаный и суглинистый. С юга в водохранилище впадают многочисленные горные потоки: Шарын, Шилик, Иссык, Тургень, Талгар, Каскелен и др., вошедшие своими устьями в зону затопления. В результате ветровой и волновой деятельности по берегам водохранилища образовались песчаные пляжи, а на месте затопленных оврагов – заливы (самый крупный у северного берега, вблизи п. Шенгельды) [1].

Средний многолетний сток воды р. Или в створе гидроузла 14,8 км³. Величина сработки водохранилища 0,32...0,34 м. Полный водообмен происходит примерно через два года. Створ Капшагайской ГЭС

расположен в узком месте русла р. Или, между высокими скальными берегами. В составе гидроузла намывная и насыпная плотины, 4 турбинных и 2 строительно-эксплуатационных водосбросных туннеля ГЭС. Длина плотин по гребню 470 и 370 м, высота 50 и 56 м, ширина 45 и 27 м. Мощность ГЭС при расчётном напоре 40 м равна 434 тыс. кВт, выработка электроэнергии 1163 млн. кВт час в год [1].

На сегодняшний день, существуют различные методы и технологии для проведения батиметрической съёмки чаш водных объектов в гидрографических исследованиях. В наших исследованиях использовалось современное оборудование фирмы Lowrance HDS-10, с возможностями акустического эхолотирования с привязкой к GPS-системе, что позволило в короткий срок провести эти изыскания с меньшими материальными затратами.

По результатам проведенных исследований, была построена современная батиметрическая карта (рис. 2) с использованием космоснимков и программного продукта ArcGIS, который позволяет визуализировать (представить в виде цифровой карты) большие объёмы статистической информации, имеющей географическую привязку. На построенной карте для сравнения нанесены очертания Капшагайского водохранилища за 1969 г. Следует отметить, что видимые изменения морфометрических характеристик на батиметрической карте хорошо согласуются с известной теорией русловых процессов, происходящих в водохранилищах [2, 3].

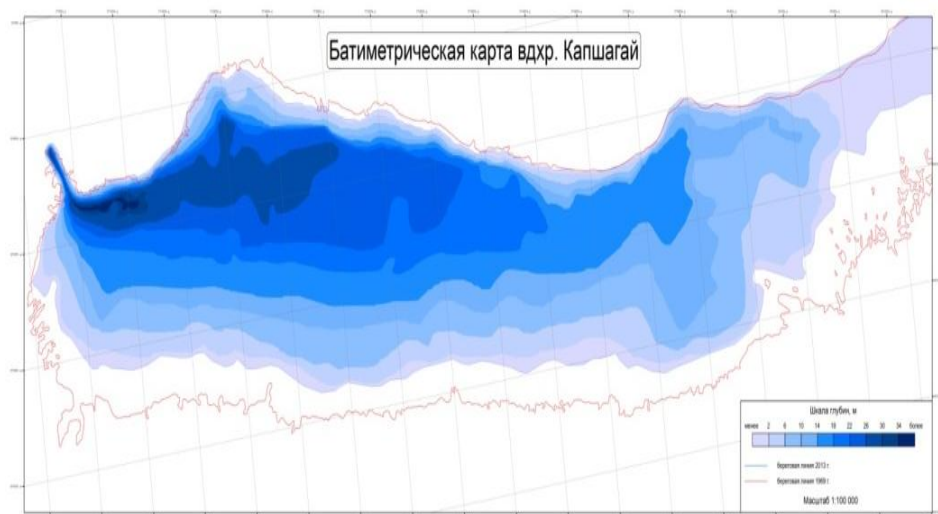


Рис. 2. Батиметрическая карта Капшагайского водохранилища при уровне наполнения 477 м абс. (ноябрь 2013 г.) и проектные очертания берега водохранилища (карта 1969 г.).

В первую очередь во вновь образовавшихся водохранилищах начинается интенсивный процесс переработки берегов, результаты которого хорошо видны на северном берегу даже на карте масштаба 1:100 000. Вторых, в месте впадения р. Или, а также остальных боковых притоков образовались новые подводные конусы выноса. Твёрдый сток р. Или и боковых притоков Каскелена, Талгара, Тургеня, Исыка и др., подвергается процессу сегрегации (сортировки). При этом наиболее крупные наносы, имеющие высокие значения гидравлической крупности откладываются у вершины подводного конуса, еще в зоне выклинивания кривой подпора, а более мелкие частицы откладываются в теле конуса выноса и располагаются у его подошвы. Наиболее мелкие частицы наносов образуют так называемый донный плотностной поток, который устремляется к плотине и водоприемным отверстиям ГЭС, где мелкие частицы постепенно осаждаются, и медленно консолидируются, образуя призму заиления у плотины. Названный выше донный плотностной поток (мутевой поток) не перемешивается с чистой водой водохранилища и устремляется к водоприемным отверстиям, меняя сроки абразии (истирания) лопаток турбин и сроки заиления водохранилищ.

По существу за 47 лет в устьях рек, впадающих в Капшагайское водохранилище, образовались новые дельты, которые существенно влияют на значения площади зеркала. Особенно сильное развитие получила новая дельта р. Или, существенно изменив морфометрические характеристики в зоне подпора относительно проектной карты водохранилища. Также значительно изменились очертания берега в месте впадения р. Каскелен. При проведении батиметрической съемки в ноябре 2013 г., курс одного из разрезов (галсов) был проложен в направлении мыса расположенного восточнее от места впадения реки, и при подходе к берегу катер оказался в заливе, хотя на экране GPS-навигатора, курсор, обозначающий местоположение катера, находился возле вершины мыса.

Согласно табл., разница между площадями зеркала по исследуемым и проектным данным при уровне 477 м абс., составляет 68 км². Указанная величина уступает только 8-и наиболее крупным водохранилищам Казахстана и превышает площади зеркал всех остальных водохранилищ Республики.

В табл. приведены современные основные картометрические характеристики водохранилища, подсчитанные по результатам батиметрической съемки, а также их сравнение с проектными значениями. Наряду с

разницей между площадями зеркал подсчитаны и изменения объёмов воды, вызванных в результате отложения наносов. При уровне наполнения водохранилища на отметке 477 м абс разница между современными и проектными объемами составляет 0,27 км³ (табл.).

Таблица

Сравнение картометрических характеристик Капшагайского водохранилища, полученных по данным батиметрической съёмки с проектными значениями

Н, м абс.	F, км ²	F _р , км ²	F – F _р , км ²	W, км ³	W _р , км ³	W – W _р , км ³
477	1323	1255	68	15,6	15,87	-0,27
475	1115	1155	-40	13,12	13,52	-0,4
471	923	937	-14	9,05	9,4	-0,35
467	687	710	-23	5,84	6	-0,16
463	519	500	19	3,44	3,51	-0,07
459	325	350	-25	1,46	1,85	-0,39
455	208	194	14	0,71	0,82	-0,11
451	77	92	-15	0,16	0,25	-0,09

Примечание: Н, м абс. – отметки уровня воды; F, км² – площади зеркала по данным Института географии; F_р, км² – проектная площадь зеркала; W, км³ – объем по данным Института географии; W_р, км³ – проектный объем.

Проверку точности определения современных картометрических характеристик можно провести на основании простых гидравлических расчетов, используя многолетние данные по твердому стоку на основе фондовых материалов [4]. В 1992 г. Казгидромет прекратил все наблюдения за твердым стоком. Однако, более чем 20-летний ряд наблюдений позволяет определить среднегодовую характеристику расхода взвешенных наносов, поступающих в водохранилище, которая равна 300 кг/с. Таким образом, ежегодно в водохранилище аккумулируется 9 460 800 т, а за 47 лет отложилось 444 657 600 т. Предположим, что средняя плотность наносов равна 1,7 т/м³. Получается, что объем водохранилища сократился на 0,262 км³, что наилучшим образом подтверждает правильность определения современных батиметрических характеристик выполненных Институтом географии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алма-Ата. Энциклопедия / Гл. ред. Козыбаев М.К. – Алма-Ата: Гл. ред. Казахской советской энциклопедии, 1983. – 608 с.

2. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А., Водохранилища мира – М.: Мысль, 1987. – 325 с.
3. Железняков Г.В., Овчаров Е.Е. Инженерная гидрология и регулирование стока. – М.: Колос, 1993. – 335 с.
4. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейны рек оз. Балхаш и бессточных районов Центрального Казахстана. Т.5, Вып. 4. / Государственный водный кадастр. – Алма-Ата.: Казгидромет, 1975 – 1996 гг.

Поступила 7.04.2014

Геогр. ғылымд. канд. Э.А. Турсунов
Геогр. ғылымд. канд. А.С. Мадиебеков
Геогр. ғылымд. канд. С.У. Ранова
 А.В. Галаева

ҚАПШАҒАЙ СУҚОЙМАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ТАҢДАҒЫ БАТИГРАФИЯЛЫҚ МІНЕЗДЕМЕЛЕРІ

География институтының су қоймасы гидрологиясы зертханамен 2013 ж. қараша айында батиметриялық өлшеулердің нәтижелері келтірілген және оларды жобалық картометриялық сипаттамалармен салыстыру.