

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИМЛЯНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И НИЖНЕГО ДОНА В ПЕРИОД СИЛЬНОГО ПОЛОВОДЬЯ

А.В. Клещенков, А.Ю. Московец

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону
geo@ssc-ras.ru, alexazov@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты экспедиционных работ, выполненных в период весеннего половодья 2018 года в Цимлянском водохранилище и на Нижнем Дону. Рассматриваются основные закономерности изменения гидрохимических и гидрологических характеристик изученных сопряженных геосистем. На основе анализа температуры поверхностного и придонного горизонтов воды рассматриваемых объектов делается вывод о значительном влиянии Цимлянского водохранилища на термический режим Нижнего Дона.

Ключевые слова: температура воды, Цимлянское водохранилище, Нижний Дон, ионный состав, половодье.

Половодье 2018 года стало самым сильным за последние 15 лет. На фоне длительного периода пониженного стока и дефицита приточности к Цимлянскому водохранилищу, развитие гидрологической ситуации весной 2018 года носило аномальный характер, хотя по абсолютным значениям сток весеннего половодья незначительно превышал среднемноголетнюю норму. Впервые за многие годы в бассейне Среднего Дона был зафиксирован долговременный устойчивый выход воды на пойму и подтопление населенных пунктов и мостов. Цимлянское водохранилище вследствие высокой приточности оказалось заполнено до отметок близких к НПУ (максимальный уровень был достигнут с 30 мая по 3 июня 2018 г. и составил 35,91 м при НПУ 36,0 м). За период с 10 февраля по 30 июня фактический приток воды к Цимлянскому водохранилищу составил 16,7 км³ (155 % нормы), максимальный расход во входном створе наблюдался с 15 по 17 мая 2018 г. величиной 2820 м³/с. Максимальный сбросной расход через Цимлянский гидроузел в период половодья 2018 года осуществлялся величиной 1800 м³/с в период с 7 по 16 мая 2018 года [1]. Значительные объемы воды, поступающие в Нижний Дон через Цимлянский гидроузел и боковая приточность вод Северского Донца, Сала и Маныча обусловили значительный рост расходов и подъем уровня воды. В долине Дона на участке от Константиновска до Аксая вследствие латеральной миграции через аллювиальную толщу и повышения базиса дренирования, фиксировались многочисленные выходы воды на пойму на некотором удалении от уреза воды в виде замкнутых водоемов. Кроме того, отмечалось подтопление устьевых участков притоков Дона: Сала, Маныча, Аксая. Из-за высокого уровня воды прекратила работу паромная переправа в Семикаракорске,

оказались затоплены многочисленные рекреационные объекты и частные домовладения в береговой зоне р.Дон.

В таких условиях актуальной и своевременной задачей явилось исследование гидролого-гидрохимических характеристик водных масс Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона с целью определения закономерностей функционирования этих сопряженных геосистем. Для этого Южным научным центром РАН в период с 16 по 24 мая была проведена экспедиция по маршруту г. Калач-на-Дону – ст.Нижний Чир – г.Волгодонск – ст. Старозолотовская – х.Михайловский – ст.Раздорская – г.Ростов-на-Дону, в ходе которой на 24 комплексных станциях было произведено исследование температуры и электропроводности воды и выполнен отбор проб воды для определения pH, растворенного кислорода, ионного состава, растворенного органического углерода, биогенных элементов, хлорофилла «а», общей взвеси. Всего было отобрано и обработано 39 гидрохимических проб. Работы по гидрологии выполнялись с помощью зонда Sea&Sun CTD60M, отбор и обработка гидрохимических проб проводились по стандартным методикам.

Гидрохимические характеристики. Общая минерализация отобранных проб характеризовалась достаточно низкой изменчивостью. На верхнем участке в р.Дон в г.Калач-на-Дону и на Чирском плесе Цимлянского водохранилища (ст. 1–3) общая минерализация составила 0,4–0,45 г/л, на Приплотинном плесе (ст. 4–20) она изменялась в пределах 0,5–0,61 г/л. Такие же значения были зафиксированы и в станице Старозолотовской (ст.21). Значительно превышали эти значения зафиксированные в Северском Донце показатели минерализации,

которые в створе х.Михайловский (ст. 22) составили 1,11 г/л, ниже впадения Северского Донца в Дон минерализация составила 0,66 г/л в ст.Раздорской (ст.23) и 0,74 ниже Ростова-на-Дону в районе Кумженского переката (ст.24). Аналогичная картина наблюдалась и при анализе общей жесткости. Максимальные значения были зафиксированы на ст.22

и составили 10 мг-экв/л, на остальных станциях она изменялась в пределах 3,8–6,2 мг-экв/л не превышая санитарно-гигиенических нормативов. На всем протяжении исследованного участка Дона и Цимлянского водохранилища в воде преобладают анионы гидрокарбоната и ионы кальция, натрия и калия (рис.1).

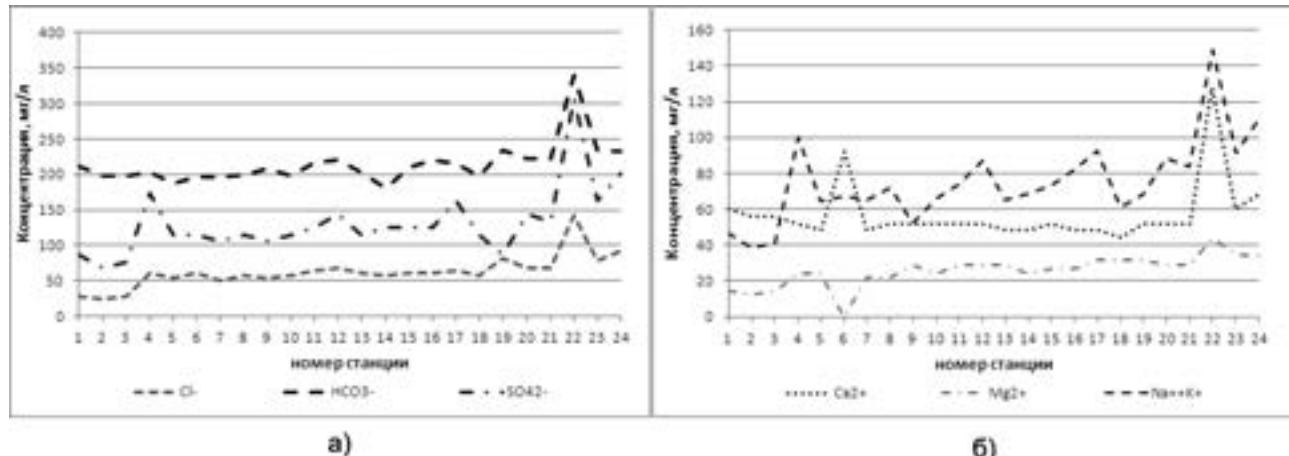


Рис. 1. График концентрации анионов (а) и катионов (б) в воде по маршруту экспедиции

Водородный показатель изменялся в пределах 7,95–9,04 характеризуя слабощелочную и нейтральную реакцию среды, что в общем характерно для вод р. Дон в половодье. Начальный этап вегетации фитопланктонного сообщества определил невысокие концентрации хлорофилла-а в воде исследованных участков. Его содержание изменялось от 3 до 20 мг/л. На верхнем участке отмечается увеличение концентрации от 5 мг/л в створе г. Калач-на-Дону до 11,8–17,3 мг/л на Чирском плесе, что может быть связано с переработкой фитопланктонным сообществом питательных веществ, поступающих с речным стоком в верхнюю часть водохранилища. На Приплотинном плесе концентрации хлорофилла-а варьируют в диапазоне 3–20 мг/л в зависимости от глубины на станции и ее удаленности от берега. На нижележащем участке р.Дон и в р.Северский Донец значения хлорофилла-а изменились в узких пределах 11,5–14,5 мг/л.

Гидрологические характеристики. Прозрачность вод р. Дон и Цимлянского водохранилища изменялась от 0,4 до 2,3 м (рис. 2).

Наименьшая прозрачность закономерно фиксировалась в р. Дон на входе в створе г. Калач-на-Дону, и на нижнем участке у ст. Раздорская и г. Ростов-на-Дону (ст.1, 23, 24). Наибольшая была зафиксирована в южной части Приплотинного пласа. Обращает на себя внимание следующий факт. Поступающая в Цимлянское водохранилище со

стоком р.Дон взвесь осаждается на интервале г. Калач-на-Дону – Чирский плес, что обуславливает повышение прозрачности при движении от ст.1 до ст.3. На Приплотинном плесе наибольшая прозрачность фиксируется на центральных станциях наиболее удаленных от берега, что позволяет сделать вывод о ведущей роли абразии в берегов в поступлении взвеси на данном участке. Обращает на себя внимание резкое падение прозрачности на интервале ст.22-ст.24. В то время как в р. Дон выше устья Северского Донца и в самом Северском Донце в створе х.Михайловский фиксируется достаточно высокая прозрачность на уровне 1–1,2 м, ниже по течению в ст. Раздорская и г. Ростове-на-Дону она снижается до 0,4 м, что обусловлено дополнительным поступлением взвеси с водой боковых притоков рр. Сал, Маныч и Кундрючья.

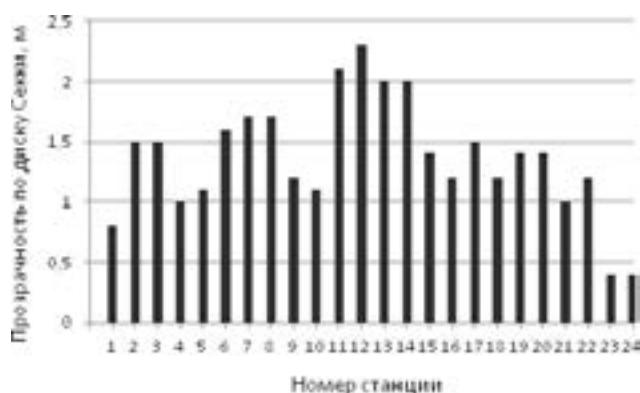


Рис. 2. Прозрачность воды по диску Секки

Наибольший интерес представляет распределение температуры воды на исследованном участке. Характерной особенностью температурного режима Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона стало контрастное различие речных вод и вод водохранилища. Так, на верхнем участке температура воды р.Дон на ст.1 составила 20,9°C и 20,7°C в поверхностном и придонном горизонте соответственно. На Чирском плесе, при сохранении примерно на таком же уровне поверхностной температуры 20,7–21,9°C температура придонного слоя была значительно ниже (17,3–16,3°C) (рис.3).

Еще большая стратификация вод фиксировалась в наиболее глубокой части водохранилища – на Приплотинном плесе. Здесь разница температуры между поверхностным и придонным слоем достигала 10°C. Это обусловлено тем, в связи с затяжной весной 2018 года водохранилище очистилось от льда лишь в начале апреля, что подтверждается данными анализа спутниковых снимков. На нижележащем участке р.Дон также фиксировалась холодная вода (16°C на ст.21 в х.Старозолотовском), поступающая сюда с придонных слоев Цимлянского водохранилища, в то время как воды Северского Донца были уже значительно прогреты (до 22°C). На интервале от ст. Раздорской до г. Ростова-на-Дону температура воды увеличивалась незначительно с 17,4°C до 18,8°C.

Таким образом, можно сделать вывод, что весной наибольшее влияние Цимлянское водохранилище оказывало влияние на термический режим нижележащего участка.

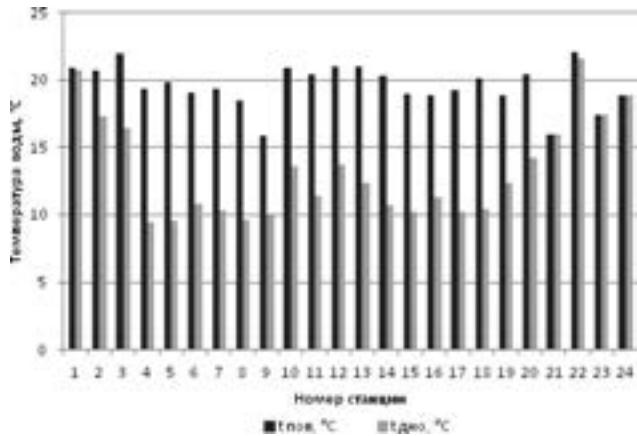


Рис. 3. Распределение температуры воды в Цимлянском водохранилище и на Нижнем Дону весной 2018 года

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и РГО в рамках научного проекта № 17-05-41145 РГО_а «Изучение трансформации среды и биоты Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона в условиях изменения климата»

Список литературы

- О режиме работы Цимлянского водохранилища по состоянию на 04.07.2018 г. [Электронный ресурс]/ адрес доступа <http://www.donbvu.ru/news/14049.html> (дата обращения 10.07.2018).

RESULTS OF THE STUDY OF THE HYDROLYC-HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE TSIMLYANSK RESERVOIR AND THE LOWER DON IN THE PERIOD OF HIGH WATER

A.V. Kleshchenkov A.Y. Moskovets

Southern scientific center of the Russian Academy of Sciences
geo@ssc-ras.ru, alexazov@mail.ru

Abstract. The article presents the results of expedition investigation performed during the spring flood in 2018 in Tsimlyansk reservoir and in the Lower Don. The main regularities of the changes in the hydrochemical and hydrological characteristics of the conjugated geosystems studied are considered. Based on the analysis of the temperature of the surface and near-bottom water horizons, a conclusion is made about the significant influence of the Tsimlyansk reservoir on the thermal regime of the Lower Don.

Keywords: water temperature, Tsimlyansk reservoir, Lower Don, ionic composition, high water.

References

1. [On the operating mode of the Tsimlyansk reservoir as of 04.07.2018] O rezhime raboty Tsimlyanskogo vodokhranilishha po sostoyaniyu na 04.07.2018. / Aviable at: <http://www.donbvu.ru/news/14049.html> (accessed 10.07.2018)