

М.С. БАРАНОВА, О.В. ФИЛИППОВ, А.И. КОЧЕТКОВА, Е.С. БРЫЗГАЛИНА
(Волжский)

ПОДХОДЫ К РЕАНИМАЦИИ ВОДОТОКОВ И ВОДНЫХ СИСТЕМ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОСЛОБОДСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТРАКТА)

Характеризуется гидрологический режим на исследуемом участке; выявляется текущее состояние гидротехнических сооружений системы, предлагаются основные пути ее улучшения на основе локального решения проблем.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, Краснослободский водохозяйственный тракт, озеро Запорное, гидрологический режим, гидроствор, гидротехнические сооружения, антропогенное воздействие.

Ландшафтно-экологический комплекс Волго-Ахтубинской поймы (ВАП) подвержен критическим изменениям в связи с ухудшением условий обводнения, вызванным коренной реконструкцией Волги и ее естественного гидрологического режима. Прежде всего, это определяется созданием каскада гидротехнических сооружений и искусственным регулированием стока. Однако в немалой степени нарушения естественного водного режима особо охраняемой природной территории связаны с антропогенной деятельностью в самой пойме, а именно с созданием и ненормированной работой гидротехнических сооружений (ГТС) [2]. Особенности водного режима и обводнения водотоков и водных систем Волго-Ахтубинской поймы в большой степени связаны с регулирующей функцией последних.

Общая система ериков Верблюды (от истока) и Судомойка (до устья в рук. Куропатка – левобережный рукав Волги), именуемая в практике водохозяйственной и природоохранной деятельности как «Краснослободский водохозяйственный тракт» (КВТ), является одной из наиболее показательных водных систем ВАП. КВТ общей протяженностью 22,01 км располагается в северо-западной части верхнего участка поймы на территории Среднеахтубинского района Волгоградской области. Результатом антропогенного изменения стока системы стало ухудшение условий водного питания прилегающей территории, деградация ряда водных объектов, расположенных на участках, тяготеющих к ер. Судомойка, в частности оз. Запорное [1].

На основе полевых гидрологических, геодезических и экологических исследований системы «КВТ – оз. Запорное», проведенных в 2014 г. с использованием картографического метода, геоинформационных систем и материалов гидрологического мониторинга поймы, были получены общие характеристики текущего состояния ГТС системы.

Общая гидротехническая система КВТ и озера Запорного характеризуется отдельными гидротехническими решениями на ериках Верблюды и Судомойка, а также в системе подачи воды к озеру Запорному. Главной отличительной особенностью системы от систем других ериков, формирующих основу водного питания ВАП в ее верхней части, является то обстоятельство, что КВТ, имея исток из Волги, возвращает свой сток в устьевом створе в Волгу (рук. Куропатка). Тем самым, продольный уклон общего русла системы в период половодья не может отличаться от уклона Волги. Каждое из звеньев системы характеризуется своеобразием условий [1].

Гидротехническая система ерика Верблюды имеет два основных ГТС, условно именуемых далее «верхняя бетонная плотина» (ВБП) и «нижняя бетонная плотина» (НБП). В сложившихся условиях, на фазе подъема половодья, воды Волги проникают во фрагмент ерика между плотинами, в первую очередь, со стороны НБП при достижении уровнем значений -5,00 – -5,07 м Абс, хотя начало обводнения здесь может начинаться при уровне -5,77 м Абс. со стороны ВБП (по трубе в теле данной плотины при открытом гидрозатворе), но величина притока в данном случае ограничена гидравлическими параметрами водовода.

ГТС ВБП практически является сооружением переливного типа. Выходное отверстие водовода (со стороны нижнего бьефа плотины) регулируется щитовым гидрозатвором, наглухо закрытым во время полевого обследования плотины. Отметка бетонного гребня перелива составляет -4,58 м Абс., в левобережной части плотины точка перелива ниже – -4,72 м Абс.

ГТС НБП полностью представлено бетонной плотиной с полотном бетонной автодороги по переливному гребню. В теле плотины заложен прямоугольный канал, конструкция которого предполагает возможность регулирования стока гидрозатвором в верхнем бьефе плотины; однако в период проведения исследовательских работ затворные устройства отсутствовали. Водосливное отверстие канала в текущих условиях осуществляет сток только при достижении горизонтом воды отметки -5,0 м Абс., соответствующей верхней поверхности бетонной камеры, в которой спроектировано регулирующее устройство.

Гидротехническая система Судомойки характеризуется на рабочем участке русла комплексом ГТС в истоке и запирающим половодный сток комплексом ГТС у с. Песчанка. Кроме того, интерес представляет гидротехническое сооружение автодорожного моста у восточной оконечности г. Краснослободск, поскольку сооружения моста оказывают определенное влияние на сток ерика, а также являются пунктом систематического гидрологического мониторинга.

Исток Судомойки из ер. Верблюды представляет собой характерный «веер» лощин, забирающих и сбрасывающих избыток половодного стока в это продолжение КВТ. В основном – это три лощины с условным наименованием «верхняя», «средняя» и «нижняя».

Наилучшими условиями пропуска стока обладает ГТС средней лощины, представленная земляной плотиной с грунтовой дорогой поверху гребня. В теле плотины встроены два водовода в виде стальных труб сильной изношенности. Порогом начала (прекращения) стока всего ГТС является отметка высот -6,09 м Абс (по низу нижней трубы на ее выходе в нижнем бьефе земляной плотины). Аналог по верхней трубе составляет -6,08 м Абс. На момент обследования обе трубы практически не содержат следов заиливания. Дно лощины выше ГТС (длина от истока около 70 м) и ниже ГТС неровное, имеет чередование незначительных аллювиальных форм рельефа, сформированных половодным потоком, и потому не являющихся препятствием потоку. Борты лощины достаточно круты; имеют признаки активной боковой эрозии.

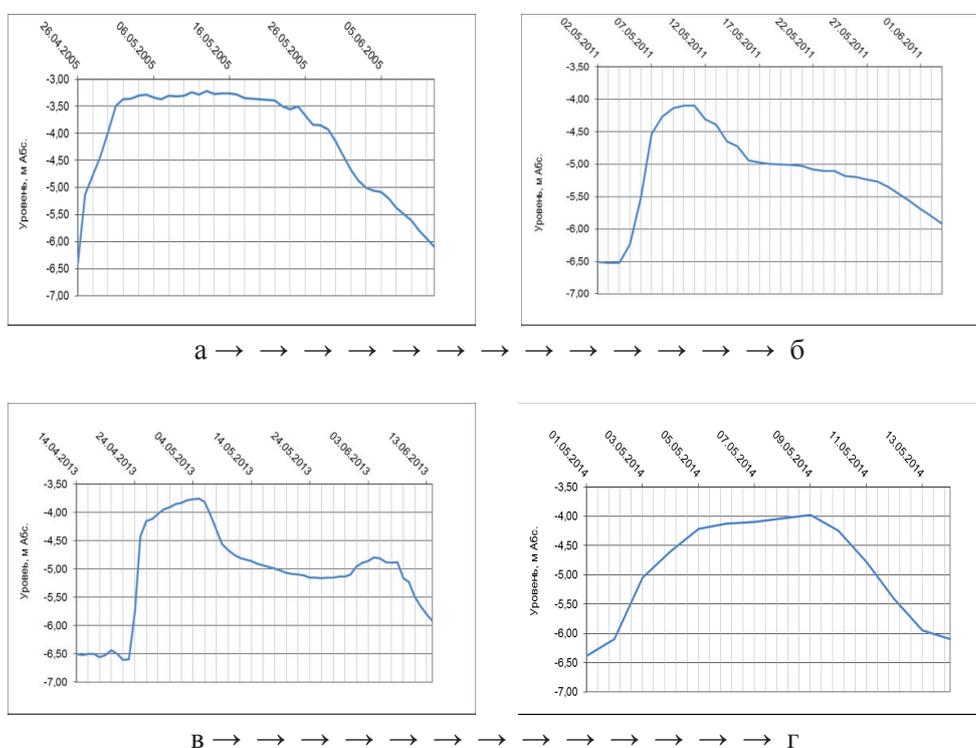


Рис. 1. Уровень воды у входа в ГТС средней лощины истока ер. Судомойка в период половодья: а – 2005 г.; б – 2011 г.; в – 2013 г.; г – 2014 г.

В период межени дно лощины интенсивно зарастает кустарником и молодой порослью деревьев, оказывающих дополнительное сопротивление потоку (особенно на начальной стадии подъема половодья и начале стока в истоке Судомойки). Отметка высот по гребню перелива земляной плотины составляет по данным нивелирования -2,49 м Абс.

Ход изменения уровня воды за 2005, 2011, 2013 и 2014 гг. у входа ГТС средней лощины истока ер. Судомойка представлены на рис. 1.

Верхняя лощина также перекрыта земляной плотиной с бетонным каналом прямоугольного сечения в ее теле. Высотный порог начала (прекращения) стока для канала составляет -5,65 м Абс (аналогично для гребня перелива – -2,86 м Абс). Канал не заилен. Дно лощины в нижнем бьефе ГТС оборудовано железобетонными устройствами гашения скорости потока на выходе из канала. И здесь, и выше ГТС дно лощины по тальвегу имеет небольшие неровности.

Земляная плотина с грунтовой дорогой по гребню перегораживает и нижнюю истоковую лощину. Единственным водоводом здесь является бетонная труба, не имеющая существенных признаков заиления. Высотным порогом начала (или прекращения) стока является отметка -4,54 м Абс (для гребня перелива – 2,86 м Абс).

Обобщая результаты обследования всей гидротехнической системы в истоке ер. Судомойка следует отметить, что имеющиеся здесь ГТС в неравной мере участвуют в формировании весеннего стока по руслу ерика. Наибольшая доля стока приходится на ГТС средней лощины; наименьшая – ГТС нижней лощины. Поэтому водоводы первой наиболее изношены. Состояние водоводов верхней и нижней лощин на период полевого обследования признано вполне удовлетворительным. В период искусственной закачки воды в ер. Верблюд, совпавшей с периодом полевых исследований по проекту, сток воды наблюдался лишь по водоводам средней лощины (максимальный уровень воды -5,52 м Абс. зафиксирован здесь 14.10); значения скоростей течения на максимуме подъема были в интервале 0,4-0,7 м/с.

Сопоставляя высотный порог системы с ГТС на ер. Верблюд, необходимо подчеркнуть, что он лежит существенно ниже основных аналогов по ВВП и НВП. Система, обводняющая котловину озера Запорное, включает два ГТС: в истоке ер. Сахарный и в устье последнего непосредственно в озерную котловину.

ГТС в истоке Сахарного представляет собой земляную плотину с асфальтированной автодорогой по ее гребню. В теле плотины установлены две стальные трубы, по которым часть воды из русла Судомойки перебрасывается в русло Сахарного. Обе трубы очень сильно изношены. При обследовании выявлено, что внутренняя поверхность труб подвержена активной коррозии. Данная характеристика (т.н., эквивалентная шероховатость «Δ») является одним из важных гидравлических показателей, характеризующих потери напора по длине водослива, или иначе – меру физического сопротивления, оказываемого стенками водовода потоку воды. По данному показателю водоводы ГТС могут характеризоваться как предельно изношенные. Возможно по этой причине, при наличии деформаций в сечениях обеих труб, измеренные при обследовании диаметры труб составили 977 (верхняя труба) и 895 (нижняя) мм. Следует отметить, что оба водовода не перпендикулярны к оси плотины, а пересекают ее под отличным от прямого углом; изогнута и сама продольная ось водоводов (особенно: нижней трубы). Безусловно, удлинение и изгиб оси водоводов ухудшает их гидравлические показатели и пропускную способность. Нивелированием были установлены пороговые высотные характеристики водосливов, регламентирующие начало или прекращения стока воды: -5,84 (верхняя труба), -5,77 (нижняя труба), -1,63 м Абс. (гребень плотины; асфальт).

Примечательной особенностью гидротехнического сооружения в истоке Сахарного является также наличие глубокой котловины (водороины) в нижнем бьефе плотины, у выхода обеих труб в русло Сахарного (минимальная отметка дна до -6,9 м Абс.). Котловина образована в зоне гидравлического прыжка у выхода потока из водоводов ГТС и является одним из следствий гидравлического решения. Русло ерика на данном участке достаточно просторно, с минимальной извилистостью и практически не зарастает по тальвегу.

ГТС в устье Сахарного представляет собой земляную плотину, перегораживающую русло; единственным водосливом является стальная труба в относительно нормальном эксплуатационном состоянии с измеренным диаметром 884 мм. Гребень плотины над водоводом покрыт бетонными плитами и используется как грунтовая дорога, ведущая в дачный поселок на южной оконечности озера. Пороговая отметка начала (прекращения) движения воды по водоводу составляет здесь -5,64 м Абс., а через переливной гребень плотины: -4,03 м Абс. Дно русла в предустьевой зоне, как отмечалось ранее, относительно чисто от плавника, но непосредственно вблизи устья при полевом обследовании отмечены скопления плавника и перегнивающей листвы.

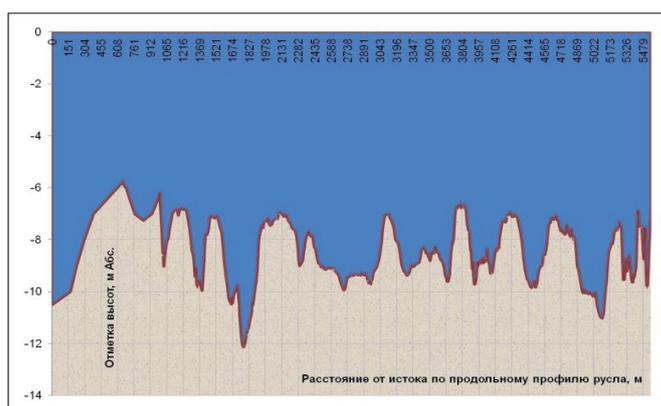


Рис. 2. Продольный профиль русла ер. Верблюд



Рис. 3. Продольный профиль русла ер. Судомойка

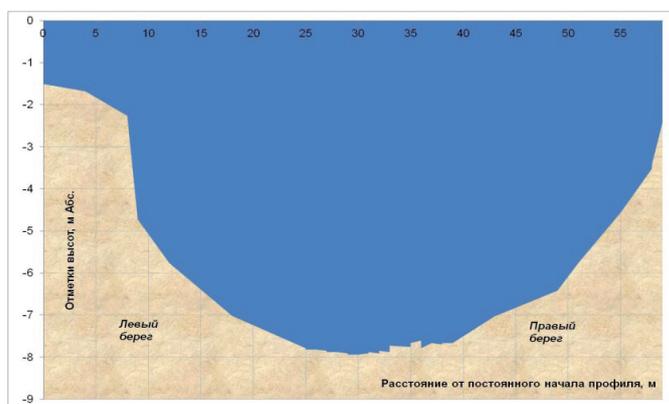


Рис. 4. Поперечный профиль ер. Судомойка у истока ер. Сахарный

Отметим, что берега русла Сахарного и озера Запорного все в большей мере подвергаются антропогенному воздействию.

В настоящей работе на основе результатов полевых исследований русел системы, а также данных гидрологического мониторинга, осуществляемого совместно с Природным парком «Волго-Ахтубинская пойма» (2001–2014 гг.), была дана характеристика некоторых особенностей русел КВТ и формирующегося здесь потока.

Русло ерика Верблюдов берет начало по левому берегу Волги в 9,2 км ниже плотины Волжской ГЭС двумя истоками, из которых основным является нижний. В 660 м ниже данного истока тальвег долины ерика преодолевает волжскую прирусловую гриву на отметке высот -5,75 м Абс и далее формирует типичный русловой мезорельеф с чередованием плесовых ложбин и перекатов. При этом высотные отметки на седловинах перекатов в основном составляют интервал -7,8 – -6,8 м Абс., а плесовые ложбины понижаются до интервала отметок -9,2 – -12,1 м Абс. Последний интервал указывает на то, что базис эрозии русла принадлежит межленным отметкам Волги. Русло ерика в среднем течении (у истока ер. Судомойка) более просторно, чем русло Судомойки, обладает способностью пропуска более значительных объемов стока (продольный профиль на рис. 2).

Русло ерика Судомойка ниже истока сужено, меньше врезано в подстилающую поверхность на участке (низшие отметки дна по большей мере не превышают значений высот -7 м Абс. У моста через ер. Судомойка (автотрасса «Средняя Ахтуба – Краснослободск – Волгоград») русло расширяется и становится глубже (хотя непосредственно в зоне моста отметки высот на поперечном профиле также не превышают -7,0 м Абс.). Продольный профиль ер. Судомойка заметно отличается по своему характеру от предшествующего аналога (рис. 3).

Заметное уменьшение масштабов потока приводит к соответственному уменьшению размеров форм руслового мезорельефа, особенно на верхнем отрезке ниже исток (расстояние около 1 км). После слияния трех лощин (верхней, средней – основной, и нижней) русло ерика становится просторнее, формы руслового мезорельефа – больше и контрастнее; русло все сильнее врезается в подстилающую поверхность плесовыми котловинами. Особенно заметны эти черты продольного профиля Судомойки ниже мощных гребней у автомоста (1,4 км ниже истока ерика; результат искусственной отстойки сооружения) и истока правобережного ерика Обухов (выше и ниже истока; 1,7 и 2,0 км ниже истока Судомойки): высоты данных гребней достигают на седловинах значений, соответственно: -6,7, -6,8 и 6,1 м Абс. Ниже отмеченных гребней продольный профиль русла понижается: в указанном интервале высоты на седловинах перекатов не превышают -7,0 – -7,5 м Абс., а плесовые котловины опускаются до отметок высот -8,5 – -12,1 м Абс.

Поперечный профиль на рисунке 4 наиболее характерен для участка русла Судомойки от истока ер. Обухов до с. Песчанка.

Русло здесь характеризуется типичным чередованием мезоформ рельефа «перекат – плес», умеренно извилисто. Из субстрата дна в современном его состоянии почти исчезают фракции песчаных наносов, абсолютно преобладают пылеватые и иловатые фракции (что свидетельствует о низком общем скоростном режиме формирующих потоков). Склоны крутые, но практически лишены признаков активной современной эрозии. Русло свободно от растительности, и только русловые склоны и пойменные бровки покрыты лесом, кустарником и луговыми травами. Ниже с. Песчанка русло тракта деградирует, свидетельствуя о существенной потере стока.

Таблица 1

Характеристики поперечных сечений главного русла на исследуемом участке «Краснослободского водного тракта»

Положение створа поперечного сечения	Расстояние от истока тракта, км	Низшая отметка высот профиля, м Абс.	Высотная отметка излива на пойму, м Абс.
ер. Верблюдов (у истока ер. Судомойка)	4,84	-10,57	-4,07
ер. Судомойка (у истока)	5,06	-6,89	-4,28
ер. Судомойка (мост и гидроствор)	6,34	-6,96	-3,00
ер. Судомойка (исток ер. Сахарный)	8,09	-7,94	-2,45

Основные характеристики поперечных сечений главного русла КВТ приводятся в таблице 1.

Одним из показательных водоемов в системе Краснослободского водохозяйственного тракта является озеро Запорное. Условия его обводнения всецело определяются стоком системы «ер. Верблюды – ер. Судомойка – оз. Запорное». Картографическое и полевое обследование участка, прилегающего к котловине озера Запорного, выявило принципиальные изменения в схеме водного питания озера в последние десятилетия.

В ходе обследования установлено, что при естественном стоке Волги водность и водный режим озерной котловины определялись периодическим возникновением условий сквозной проточности котловины. В настоящее время здесь сохранилась лишь деградированная часть русла с искусственным водоводом под полотном автотрассы Средняя Ахтуба – Краснослободск – Волгоград.

В современных условиях единственным источником поверхностного водного питания озерной котловины Запорного остается русло ерика Сахарного, соединяющее озеро с ер. Судомойка и КВТ, и имеющее на этом пути протяженность 1,24 км.

Таблица 2

Характеристики поперечных сечений русла ерика Сахарного

Положение створа поперечного сечения	Расстояние от истока ерика, м	Низшая отметка высот профиля, м Абс.	Высотная отметка излива на пойму, м Абс.	Площадь поперечного сечения русла при максимальном наполнении, м ²
ер. Сахарный, ниже истока	92	-5,46	-3,36	13,0
ер. Сахарный, выше устья	792	-5,56	-3,50	13,4

Русло ерика Сахарного по всей длине умеренно извилисто, но в нижнем течении его извилистость заметно возрастает; на излучинах оно приобретает характерную асимметрию. В таблице 2 приведены основные характеристики его поперечных сечений. этих сечений. Русло на пути от Судомойки к Запорному имеет короткое тупиковое ответвление влево к небольшому озеру на окраине дачного поселка, а также – два русловых ответвления и ряд ложбин (потяжин) вправо, дренирующих основное русло в направлении к озеру Нарезному.

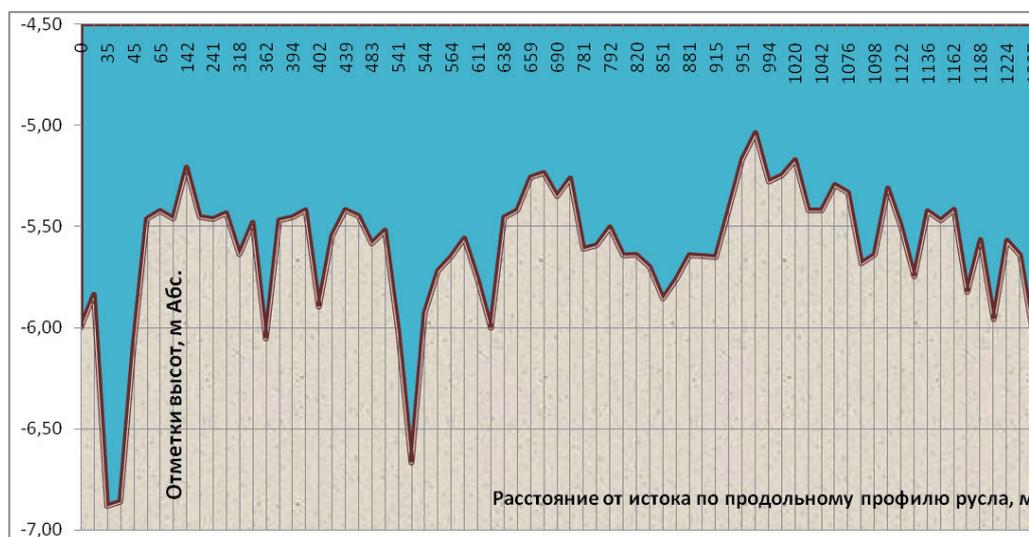


Рис.5. Продольный профиль русла ер. Сахарный

Диаграмма на рисунке 5 показывает, что линия руслового тальвега ер. Сахарного достаточно сложна, характеризуется чередованием возвышенных и пониженных участков. Котловина ниже истока (35 м от начала профиля по оси абсцисс) опускается до отметки высот -6,9 м Абс.; далее на всем протяжении русла плесовые углубления не столь глубоки и в основном едва достигают отметок -5,80 – -6,05 м Абс. (за исключением понижения русла в 543 м от истока, где минимальная отметка составляет -6,67 м Абс.). Наивысшей высотной отметкой дна по продольному профилю русла является отметка -5,04 м Абс в 975 м ниже истока.

Котловина озера Запорного в современном ее состоянии испытывает возрастающее антропогенное воздействие. Практически по кругу оно обваловано и застроено жилищными комплексами, так с севера от озера расположено СНТ «Озерное», а с юга п. Сахарный. Склоны озерной котловины выположены; обрывистых берегов нет. По меженному контуру интенсивно зарастает макрофитами (рогоз узколистый, тростник обыкновенный). Меженная часть котловины в условиях отсутствия проточности в значительной мере заилена. Озерная котловина полностью покрывается водой при отметках -3,5 м Абс. и его площадь при таком уровне составляет 1423573,3 м², однако в период межени отметка уровня воды падает до -5,8 м Абс. (рисунок 6) и площадь водного зеркала составляет всего 77159,5 м² (5,4% от площади всей котловины озера).

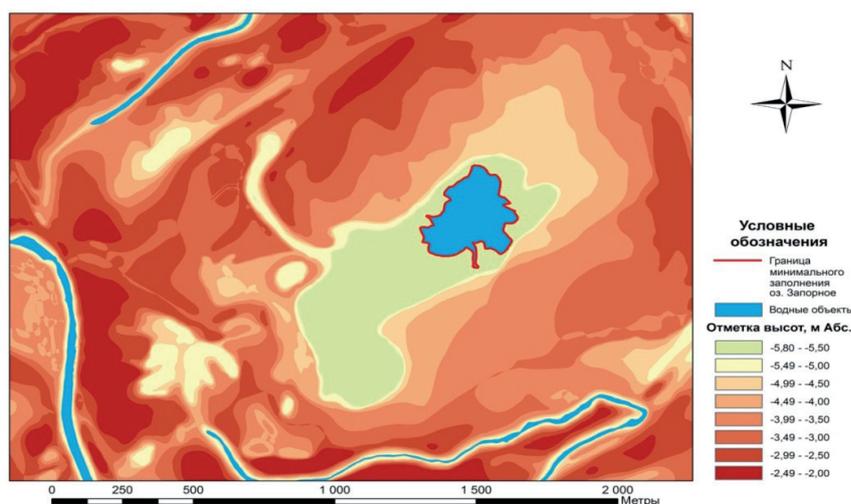


Рис. 6. Участок оз. Запорное при уровне заполнения котловины – 5,8 м Абс

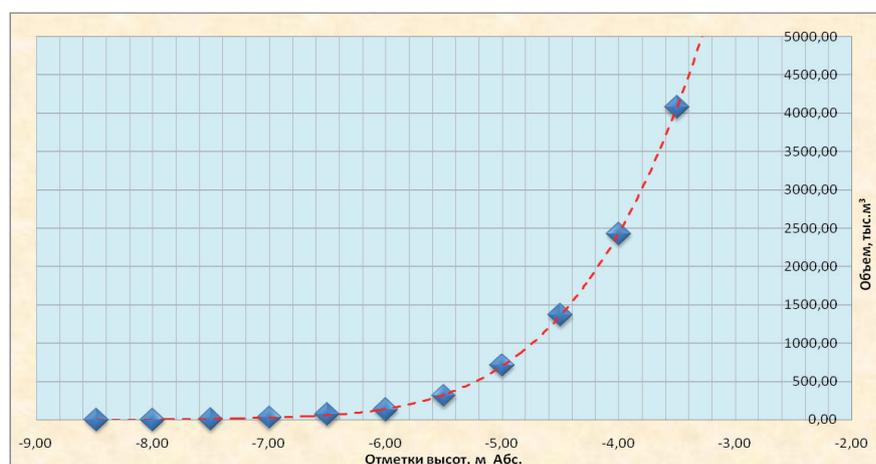


Рис. 7. Кривая объемов озерной котловины Запорного

Нами было выполнено предварительное исследование всей емкости озерной котловины Запорного (в том числе – с использованием картографического метода и крупномасштабной топографической основы, а также – методов ГИС. По результатам исследования получены кривые объемов и площадей котловины, необходимые для оценки ее водности (рисунок 7).

Особенности водного режима системы Краснослободского водохозяйственного тракта и озера Запорного с учетом их гидротехнической системы, позволяют оценить сложившиеся условия водного питания и наметить подходы к улучшению ситуации.

В целом оценка обводнения общей системы тракта вместе с прилегающей к ней территорией Волго-Ахтубинского междуречья в последние годы может быть признана как неудовлетворительная. Наибольшая часть тяготеющей к КВТ пойменной поверхности не покрывается водами половодья, резерв воды в водных объектах системы недостаточен. К примеру, полевой этап работы по проекту выявил крайне маловодное состояние основного русла системы – русла ер. Судомойка – в конце фазы летне-осенней межени (наблюдения 30.09 – 02.10) 2014 г.

Основным фактором здесь является высота подъема горизонтов воды на «пиках» половодий, а также длительность их стояния на каждом из актуальных участков и сложившаяся здесь гидротехническая система.

В качестве показательных в рамках данного исследования были приняты половодья 2005 г. (наиболее многоводное половодье последних лет), 2011 г. (наиболее маловодное), 2013 г. (близко к показателям среднего по водности половодья) и 2014 г. (последний год с завершившимся половодьем).

Наивысшие уровни воды, зафиксированные мониторингом на гидростворе ер. Судомойка, с некоторой задержкой во времени достигали по своей величине значения уровней Волги у истоков КВТ. В данном случае высота наполнения водоприемных емкостей тракта является прежде всего прямой функцией наполнения волжского русла.

Результаты исследования комплексов ГТС в системе тракта устанавливают, что в условиях перманентной и нарастающей маловодности половодий последних десятилетий усилия в гидротехническом строительстве на участке направлены в основном на удержание и сохранение в водоприемных емкостях тракта доступных ресурсов стока, предоставляемых очередным половодьем (не взирая на то, что подобные решения могут нарушать проточный характер стока в естественных его условиях).

В этой связи необходимо отметить, что одним из решений проблемы в рамках единой гидротехнической системы предусмотрено дополнительное обводнение русел КВТ в период летне-осенней межени путем искусственной закачки воды из русла Волги.

Полевыми исследованиями в октябре 2014 г. зафиксированы результаты такой закачки: уровень воды у истока ер. Сахарный после опасно низкого его стояния 02.10 был поднят к 14.10 на 1,42 м и достиг отметки -5,60 м Абс.; начался излив воды через трубы ГТС в русло Сахарного, однако наполнения русла Судомойки едва хватило лишь для частичного заполнения котловины (водороины) у выхода водоводов. Заметим, что уровень воды на гидростворе Судомойки «автомобильный мост у г. Краснослободск» в период с 09.10 по 14.10.2014 г. повысился на 0,62 м.

Кривые наполнения русла ер. Судомойка, полученные на основе нивелирования на полевом этапе исследования, демонстрируют, однако, что на «пике» закачки водой заполнено лишь 30,1% русловой емкости (в пределах русловых бровок и начала перелива воды на пойму). Безусловно, приток воды оказался спасительным для гибнущих гидробионтов накануне вступления водного объекта в фазу зимней межени.

Необходимо отметить, что одним из решений проблемы в рамках единой гидротехнической системы предусмотрено дополнительное обводнение русел КВТ в период летне-осенней межени путем искусственной закачки воды из русла Волги.

По результатам проведенного исследования разработаны подходы и внесены следующие рекомендации, направленные на улучшение режима водного питания системы КВТ и прилегающей к нему территории (включая озеро Запорное, как эталонный водный объект участка):

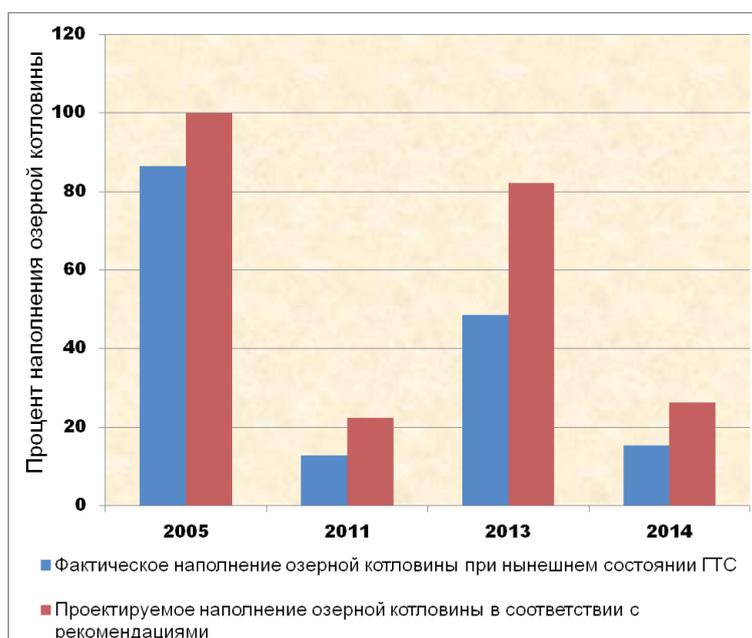


Рис. 8. Показатели изменения водности оз. Запорное при реализации рекомендаций (в процентах от максимального наполнения котловины)

1. Считать водные условия половодья 2005 г. как необходимый минимум водности, обеспечивающий сохранение природного комплекса в пределах участка, являющегося объектом настоящего исследования, и всей ООПТ «Волго-Ахтубинская пойма».

2. Реанимировать проект заглушенного прямоугольного канала в центральной части верхней бетонной плотины на ер. Верблюд с обязательной установкой и эксплуатацией запорного устройства, предотвращающего отток воды на стадии спада половодья.

3. Восстановить аналогичный канал с регулирующим сток воды устройством на нижней бетонной плотине ерика Верблюд.

4. Внести следующие изменения в действующие ГТС:

По ГТС на южной оконечности оз. Запорное, с учетом условий стока по руслу ер. Сахарный и его продольного профиля необходимо: увеличить диаметр трубы до 1000 мм (возможно увеличение диаметра до 1500 мм); заменить стальную трубу бетонной торкретированной; понижение входа в водовод на 0,16 м (до отметки -5,800 м Абс. по низу входного отверстия трубы); установка регулируемого запорного устройства (гидрозатвора), предотвращающего обратный отток из котловины озера в русло Сахарного на стадии спада половодья.

По ГТС в истоке ер. Сахарный из русла ер. Судомойка: увеличить диаметр обеих труб до 1000 мм (возможно увеличение диаметра до 1500 мм); замена стальной трубы бетонной торкретированной; установка регулируемого гидрозатвора, предотвращающего обратный отток из ер. Сахарный на стадии спада половодья.

По ГТС в истоке ер. Судомойка из русла ер. Верблюд: заменить предельно изношенные стальные трубы в ГТС средней ложины бетонными торкретированными с сохранением горизонтов заложения; здесь же, рекомендуемый диаметр труб 1200 – 1500 мм; здесь же, установка регулируемого запорного устройства (гидрозатвора), предотвращающего обратный отток из ер. Судомойка на стадии спада половодья; на водоводах верхней и нижней ложины: установка регулируемых запорных устройств (гидрозатворов), предотвращающих обратный отток из ер. Судомойка на стадии спада половодья.

5. Провести специализированные гидролого-геоморфологические исследования КВТ, направленные на выявление особенностей водного баланса системы, баланса наносов и особенностей развития руслового процесса, с целью выработки более радикальных мер по улучшению условий водного питания системы КВТ и прилегающей к нему территории.

6. Выполнить геодезическую съемку котловины оз. Запорное с целью выработки рекомендаций и мероприятий по его (озера) восстановлению и уточнению координат кривых наполнения.

7. Включить узловые ГТС системы КВТ (включая оз. Запорное) в систему регулярного гидрологического мониторинга в составе общего мониторинга на верхнем участке Волго-Ахтубинской поймы.

Расчетные показатели изменения водности озерной котловины озера Запорного при реализации предложенных выше рекомендаций иллюстрируют эффективность предлагаемых рекомендаций по изменению ГТС в истоках Судомойки, Сахарного и в устьевой части Сахарного (рисунок 8). Эффективность выражена показателями конечного обводнения озерной котловины Запорного в сопоставлении с теми же показателями при фактическом состоянии тех же ГТС по гидрологическим условиям выборочных половодий 2005, 2011, 2013 и 2014 гг.

Разработанные рекомендации по улучшению водного питания оз. Запорное позволят увеличить объем наполнения его водой в среднем на 10 – 33 % от общей котловины озера. Амплитуда колебания от 10% до 33 % во многом определяется водностью половодья. Более радикальные гидротехнические решения, направленные на улучшение условий водности системы КВТ возможны с учетом результатов специализированных исследований системы.

Литература

1. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Разработка рекомендаций по улучшению условий обводнения верхней части Краснослободского водохозяйственного тракта и котловины озера Запорного» (итоговый). 2014 .

2. Филиппов О.В., Виняр Т.Ю., Кочеткова А.И. Современная динамика половодий и водное питание Волго – Ахтубинской поймы // Проблемы и перспективы устойчивого развития региона : VIII Регион. науч.-практ. конф., г. Волжский, 29-30 нояб. 2011 г. : сб. ст. Волгоград : Волгогр. науч. изд-во. 2011. С. 121–125.



Approaches to reanimation of waterways and water systems of the Volga-Akhtuba floodplain (by the example of the Krasnoslobodsk hydroeconomic track)

There is characterized the hydrologic regime at the researched area; revealed the current state of the hydrotechnic constructions of the system, suggested the main ways of its improvement based on the local solution of the issue.

Key words: *Volga-Akhtuba floodplain, Krasnoslobodsk hydroeconomic track, Lake Zapornoye, hydrologic regime, hydrotechnic constructions, anthropogenic influence.*